

ArcGIS® 9

Работа с базами геоданных: Упражнения



Copyright © 2001–2004 ESRI
All rights reserved.
Russian Translation by DATA+, Ltd

The information contained in this document is the exclusive property of ESRI. This work is protected under United States copyright law and other international copyright treaties and conventions. No part of this work may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and recording, or by any information storage or retrieval system, except as expressly permitted in writing by ESRI. All requests should be sent to Attention: Contracts Manager, ESRI, 380 New York Street, Redlands, CA 92373-8100, USA.

The information contained in this document is subject to change without notice.

DATA CREDITS

Geographic data used in the quick-start tutorial provided courtesy of San Diego Association of Governments (SANDAG) and is used herein with permission.

Some of the illustrations in this work were made from data supplied by Collins Bartholomew Ltd.; IHS Energy; Riley County, Kansas, GIS; and SANDAG. They are used herein with permission.

AUTHOR

Jill McCoy

U.S. GOVERNMENT RESTRICTED/LIMITED RIGHTS

Any software, documentation, and/or data delivered hereunder is subject to the terms of the License Agreement. In no event shall the U.S. Government acquire greater than RESTRICTED/LIMITED RIGHTS. At a minimum, use, duplication, or disclosure by the U.S. Government is subject to restrictions as set forth in FAR §52.227-14 Alternates I, II, and III (JUN 1987); FAR §52.227-19 (JUN 1987) and/or FAR §12.211/12.212 (Commercial Technical Data/Computer Software); and DFARS §252.227-7015 (NOV 1995) (Technical Data) and/or DFARS §227.7202 (Computer Software), as applicable. Contractor/Manufacturer is ESRI, 380 New York Street, Redlands, CA 92373-8100, USA.

3D Analyst, AML, ArcCatalog, ArcEditor, ArcGIS, ArcGlobe, ArcIMS, ArcInfo, ArcMap, ArcReader, ArcScene, ArcSDE, ArcToolbox, ArcView, BusinessMAP, ModelBuilder, RouteMAP, StreetMap, ESRI, the ESRI globe logo, the ESRI Press logo, GIS by ESRI, and www.esri.com are trademarks, registered trademarks, or service marks of ESRI in the United States, the European Community, or certain other jurisdictions.

Other companies and products mentioned herein are trademarks or registered trademarks of their respective trademark owners.

Содержание

Введение 1

- Об этой книге 4
- Краткий справочник по построению и редактированию баз геоданных 5
- Советы по изучению основ построения и редактирования баз геоданных 6

Вводный курс 7

- Изучение данных в ArcCatalog 8
- Редактирование атрибутов объектов в базе геоданных 13
- Поиск и исправление ошибок топологии 19
- Выполнение топологического редактирования 26
- Редактирование объектов геометрической сети 34

Редактирование объектов ГИС 45

- Упражнение 1: Создание полигональных объектов 47
- Упражнение 2: Создание линейных объектов 52
- Упражнение 3: Использование дигитайзера 57
- Упражнение 4: Редактирование пространственных объектов 67
- Упражнение 5: Редактирование объектов с использованием топологии карт 75
- Упражнение 6: Импорт данных САПР 85
- Упражнение 7: Применение топологии базы геоданных для устранения ошибок в данных 90
- Упражнение 8: Использование инструмента Векторная Трансформация 122
- Упражнение 9: Инструмент переноса атрибутов 149
- Упражнение 10: Создание и редактирование аннотаций 158

Построение базы геоданных 173

- Упражнение 1: Организация данных в ArcCatalog 175
- Упражнение 2: Импорт данных в базу геоданных 177
- Упражнение 3: Создание подтипов и атрибутивных доменов 182
- Упражнение 4: Создание отношений между объектами 187
- Упражнение 5: Построение геометрической сети 189
- Упражнение 6: Создание аннотаций 194

Упражнение 7: Создание слоев для данных в базе геоданных	201
Упражнение 8: Создание топологии	204
Упражнение 9: Загрузка данных покрытия в топологию базы геоданных	210

Введение

1

В ЭТОЙ ГЛАВЕ

- **Об этой книге**
- **Краткое руководство по созданию и редактированию баз геоданных**
- **Подсказки по работе с базами геоданных**

Добро пожаловать в книгу упражнений ESRI® ArcGIS™ “Работа с базами геоданных. Упражнения”. ArcGIS предоставляет вам полный набор мощных инструментов редактирования в ArcMap™ и возможность настройки поведения пространственных объектов в базе геоданных, что в совокупности позволяет создавать и поддерживать высококачественные географические данные.

Эта книга состоит из трех частей: вводного курса, раздела, посвященного редактированию, и раздела, посвященного построению баз геоданных. Вводный курс представляет собой краткое руководство по редактированию баз геоданных и настройке поведения объектов для оптимизации процесса редактирования. Второй раздел содержит упражнения, которые помогут вам познакомиться с инструментами создания и редактирования объектов в ArcGIS. Третья часть книги включает упражнения по созданию баз геоданных, которые покажут вам, как добавить типы поведения, представленные в вводном курсе, в вашу собственную базу геоданных.

Эта книга расскажет вам, как использовать возможности базы геоданных, работая с ней в ArcCatalog™ и ArcMap. Для выполнения упражнений вводного курса требуется приложение ArcMap на рабочих местах с лицензией ArcEditor™ или ArcInfo™. На рабочих местах ArcView® можно выполнить большую часть упражнений по редактированию из второй части книги. Для выполнения упражнения по редактированию топологии базы геоданных требуется лицензия ArcEditor или ArcInfo. Приложение ArcCatalog рабочих мест ArcEditor или ArcInfo требуется для выполнения упражнений по созданию базы геоданных из третьей части книги.

Два первых раздела книги фокусируются на инструментах и технологиях редактирования. ArcMap - это приложение ArcGIS, предназначенное для просмотра, анализа и редактирования данных ГИС, и именно с этим приложением вы будете больше всего работать при выполнении упражнений первого раздела. ArcMap предоставляет мощные инструменты для создания и редактирования геометрии простых объектов. На рабочих местах ArcEditor и ArcInfo набор инструментов ArcMap дополняется инструментами для редактирования объектов, участвующих в геометрических сетях и в топологии баз геоданных. Также рабочие места

ArcView	Полная функциональность использования данных Редактирование простых объектов
ArcEditor	Функции ArcView плюс расширенное редактирование
ArcInfo	Функции ArcEditor плюс полнофункциональная геообработка

ArcEditor и ArcInfo повышают эффективность редактирования в ArcMap, предоставляя возможности редактирования объектов базы геоданных с использованием подтипов, значений по умолчанию, атрибутивных доменов и классов отношений. Это делает редактирование объектов и их атрибутов более легким и уменьшает вероятность появления ошибок в процессе работы. Правила топологии и правила связности сетей помогают поддерживать пространственную целостность ваших данных.

Третья часть книги посвящена базам геоданных и вопросам их создания. С помощью ArcCatalog вы будете загружать данные в базу геоданных и добавлять поведение к объектам базы. ArcCatalog - это одно из приложений ArcGIS, предназначенное для просмотра, сохранения, организации и распространения данных.

На рабочих местах ArcEditor и ArcInfo в ArcCatalog вы можете добавлять поведение к базам геоданных, чтобы моделировать ваши данные наилучшим образом и обеспечивать быстрое и безошибочное редактирование пространственных объектов. В ArcCatalog можно создать различные типы поведения путем определения подтипов, значений по умолчанию, атрибутивных доменов, классов отношений, топологий и правил связности сетей. Подтипы позволяют объединять подобные объекты в группы внутри класса пространственных объектов. Например, в классе дорог могут быть выделены подтипы грунтовых дорог, дорог с покрытием и скоростных трасс. Каждый подтип может иметь свои значения по умолчанию для атрибутов ограничения скорости и свои правила соединения дорог. Домены кодированных значений и диапазонов предотвращают возникновение ошибок при вводе данных. Классы отношений облегчают доступ к атрибутам связанных объектов и таблиц и помогают поддерживать целостность данных на уровне ссылок. Классы сложных отношений и передача сообщений внутри базы геоданных позволяют автоматически обновлять связанные объекты при изменении одного из них. Например, когда вы изменяете имя объекта или перемещаете его, связанная с ним аннотация будет автоматически изменена, чтобы отразить изменение имени или местоположения. Если вы создадите или удалите объект, логически связанный с ним объект будет соответственно автоматически создан или удален.

Вы можете создавать геометрические сети для моделирования сетей потоков, трубопроводов или проводов, чтобы обеспечить возможность трассировки и анализа сетевых объектов. Вы можете определить правила связности, которые будут определять соединения различных компонентов сети, а также задавать, в каких случаях сетевые объекты, например провода будут физически разбиваться в местах присоединения к ним других объектов.

База геоданных позволяет также задавать наборы топологических правил, которые определяют пространственные отношения между объектами. Топология базы геоданных помогает обеспечивать пространственную целостность ваших данных и позволяет моделировать объекты и их пространственные отношения более точно. Топология базы геоданных позволяет вам контролировать, какие топологические правила применяются к вашим данным. Некоторые правила могут контролировать отношения между объектами внутри одного класса пространственных объектов, в то время как другие - между объектами двух разных классов. Вы можете задавать с помощью правил топологии, могут ли перекрываться полигоны внутри класса пространственных объектов, или перекрытие недопустимо, например, как в случае земельных участков. Вы можете установить правило, обеспечивающее, что все автобусные маршруты должны совпадать с линиями улиц, или что дачные домики должны находиться строго в пределах границ участков.

Об этой книге

Вы можете выполнять упражнения из этой книги в вашем собственном темпе, по одному упражнению в день, или проделать все упражнения без перерывов. Чтобы выполнить все упражнения из Главы 2, ‘Вводный курс’, потребуется примерно 20 минут. Глава 3, ‘Редактирование пространственных объектов ГИС’, содержит 10 упражнений. Глава 4, ‘Построение баз геоданных’, содержит еще 9 упражнений, каждое из которых занимает примерно 15–20 минут.

Учебная область для “Вводного курса” и главы по построению баз геоданных - гипотетический город. Эти данные были созданы ESRI на основе схемы базы данных, аналогичной схеме данных по городу Монтгомери, штат Алабама. Эти данные являются полностью вымышленными и не имеют ничего общего с реальным городом Монтгомери. Эта информация может быть без уведомления обновлена, исправлена или изменена любым другим способом. Данные для упражнения по загрузке покрытия в топологию базы геоданных взяты из Набора данных “Национальная Гидрография” (National Hydrography Dataset), опубликованном Геологической службой США (USGS) в сотрудничестве с Агентством по защите окружающей среды США (EPA), Автоматизированным географическим справочным центром Юты (AGRC) и REDCON. Покрытие водораздела, basin_utm, создано специально для соответствующего упражнения. Эта информация может быть без уведомления обновлена, исправлена или изменена любым другим способом.

Данные в папке Editing любезно предоставлены городами Вилсон, Северная Калифорния; и Грили, штат Колорадо; компанией P.F.R.A., Регина, Саскачеван, Канада; Геологической службой США (USGS) и Агентством по защите окружающей среды США (EPA).

Краткий справочник по построению и редактированию баз геоданных

Если вы хотите узнать более подробно о теме:	Обратитесь к следующим разделам:	Если вы хотите узнать более подробно о теме:	Обратитесь к следующим разделам:
Редактирование баз геоданных: обзор подтипов, значений по умолчанию, атрибутивных доменов, топологии, объектно-связанных аннотаций, геометрических сетей, правил связности	«Работа с базами геоданных. Упражнения.» Вводный курс. «Редактирование в ArcMap» Главы 2, 4, 9-14.	Организация данных в ArcCatalog	«Работа с базами геоданных. Упражнения» Глава 4, упр. 1
Редактирование простых объектов в шейп-файлах или базе геоданных	«Работа с базами геоданных. Упражнения.» Глава 3, упр. 1, 2 «Редактирование в ArcMap» Главы 2, 3	Импорт данных в базу геоданных	«Работа с базами геоданных. Упражнения» Глава 4, упр. 2 «Построение баз геоданных» Главы 2, 3
Использование дигитайзера	«Работа с базами геоданных. Упражнения.» Глава 3, упр. 3 «Редактирование в ArcMap» Глава 5	Создание подтипов и атрибутивных доменов	«Работа с базами геоданных. Упражнения» Глава 4, упр. 3 «Построение баз геоданных» Глава 5 «Редактирование в ArcMap» Глава 10
Редактирование существующих объектов	«Работа с базами геоданных. Упражнения.» Глава 3, упр. 4 «Редактирование в ArcMap» Главы 6, 7	Создание отношений между объектами	«Работа с базами геоданных. Упражнения» Глава 4, упр. 4 «Построение баз геоданных» Глава 6 «Редактирование в ArcMap» Глава 11
Редактирование с использованием топологии карты	«Работа с базами геоданных. Упражнения.» Глава 3, упр. 5 «Редактирование в ArcMap» Глава 4	Построение геометрической сети	«Работа с базами геоданных. Упражнения» Глава 4, упр. 5 «Построение баз геоданных» Глава 7 «Редактирование в ArcMap» Главы 12
Импорт объектов САПР	«Работа с базами геоданных. Упражнения.» Глава 3, упр. 6 «Построение баз геоданных» Главы 1, 3	Создание аннотаций	«Работа с базами геоданных. Упражнения» Глава 4, упр. 6 «Построение баз геоданных» Глава 8 «Редактирование в ArcMap» Глава 13
Использование топологии базы геоданных для устранения ошибок в данных	«Работа с базами геоданных. Упражнения.» Глава 3, упр. 7 «Редактирование в ArcMap» Глава 4 «Построение баз геоданных» Глава 4	Создание слоев для данных в базе геоданных	«Работа с базами геоданных. Упражнения» Глава 4, упр. 7
Использование инструментов Векторной трансформации	«Работа с базами геоданных. Упражнения.» Глава 3, упр. 8 «Редактирование в ArcMap» Глава 8	Создание топологии	«Работа с базами геоданных. Упражнения» Глава 3, упр. 7 и Глава 4, упр. 8 «Построение баз геоданных» Глава 4
Использование инструмента Переноса атрибутов	«Работа с базами геоданных. Упражнения.» Глава 3, упр. 9 «Редактирование в ArcMap» Глава 8	Загрузка топологических данных	«Работа с базами геоданных. Упражнения» Глава 4, упр. 9 «Построение баз геоданных» Главы 3, 4 «Редактирование в ArcMap» Глава 4

Советы по изучению основ построения и редактирования баз геоданных

Если вы новичок в GIS, помните, что вам вовсе не надо знать все об ArcCatalog, ArcMap и базах геоданных, чтобы получить первые результаты. Эта книга содержит набор учебных упражнений, которые познакомят вас с возможностями создания и редактирования баз геоданных.

Поиск ответов на вопросы

Цель большинства людей - решать поставленные задачи с минимальными затратами времени и усилий на изучение нового программного обеспечения. И вам тоже хотелось бы работать с интуитивным, легким в использовании программным обеспечением, которое позволяет получать результаты сразу же, без прочтения многотомной документации. Однако, если вопросы все-таки возникают, желательно быстро находить на них ответ. Если у вас возникнут вопросы по редактированию объектов, обращайтесь к книге *Редактирование в ArcMap*, а вопросы, касающиеся создания ГИС рассматриваются в книге *Построение баз геоданных*.

Об этой книге

Эта книга создана для того, чтобы научить вас редактировать данные в базе геоданных и создавать собственные базы геоданных. Хотя в этой книге присутствует некоторая базовая теоретическая информация, подразумевается, что у вас есть книги *Редактирование в ArcMap* и *Построение баз геоданных*, в которых вы можете найти подробное описание концептуальных вопросов и детальные указания по решению конкретных задач.

Получение справки на вашем компьютере

Интерактивная справочная система ArcGIS Desktop также является ценным ресурсом для обучения работе с программным обеспечением.

Связь с ESRI

Если вам необходимо связаться с ESRI для получения технической поддержки, посмотрите вашу регистрационную карту, которую вы получили с вашим программным обеспечением ArcGIS или обратитесь к главе 'Техническая поддержка' в разделе 'Получение дополнительной помощи' интерактивной справки ArcGIS Desktop. Вы также можете заглянуть на сайт ESRI www.esri.com и support.esri.com для получения дополнительной информации по базам геоданных и ArcGIS.

Обучение в ESRI

ESRI предоставляет целый ряд возможностей обучения дисциплинам в сфере геоинформатики и ГИС-технологий, работе с программным обеспечением ГИС. Предлагаются курсы с инструктором, Интернет-курсы и материалы для самостоятельного изучения. За дополнительной информацией обращайтесь на сайт www.esri.com.

Вводный курс

2

В ЭТОЙ ГЛАВЕ

- Изучение данных в ArcCatalog
- Редактирование атрибутов объектов базы геоданных
- Поиск и исправление ошибок топологии
- Редактирование топологических данных
- Редактирование объектов геометрической сети

В этом вводном упражнении вы будете использовать ArcMap для редактирования базы геоданных, содержащей данные по району города. База геоданных включает два набора классов, которые представляют водопроводную сеть и записи по земельным участкам городского департамента планирования.

Эта база геоданных содержит также *подтипы, правила проверки, отношения, геометрическую сеть и топологию*. Вы будете работать с этими данными в ArcMap и увидите преимущества встроенных в базу геоданных поведенческих характеристик. Вы можете получить дополнительную информацию по выделенным курсивом понятиям в Словаре или в соответствующих главах руководств *Построение баз геоданных* и *Редактирование в ArcMap*

Предполагается, что вы знакомы с ArcGIS и используете лицензии ArcEditor или ArcInfo. Курс рассчитан на то, чтобы познакомить вас с основами редактирования классов пространственных объектов, для которых в базе геоданных установлены расширенные поведенческие характеристики.

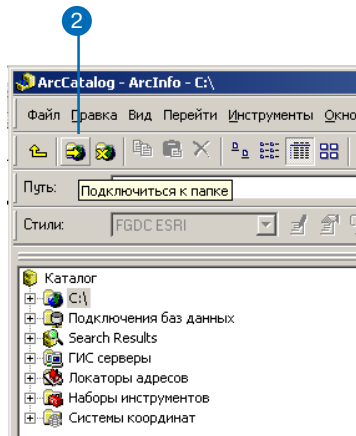
Изучение данных в ArcCatalog

Прежде чем вы начнете выполнять упражнения, найдите данные и карты, которые вам для этого понадобятся. Для просмотра данных вы будете использовать ArcCatalog.

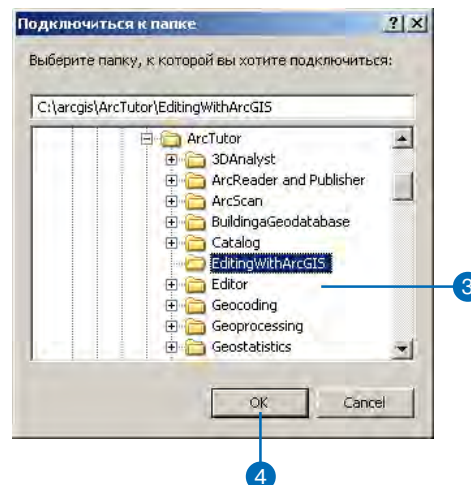
Подключение к данным

ArcCatalog позволяет вам организовать ваши ГИС данные и карты в виде каталогов и легко подсоединяться к ним через подключения папок. Вы можете обращаться к многопользовательским базам геоданных через подключения баз данных. Когда вы обращаетесь к подключению папки, вы видите, какие папки и источники данных она содержит. Теперь вы создадите подключение папки для данных курса.

1. Запустите ArcCatalog, дважды щелкнув на его иконке на вашем рабочем столе, либо указав его в списке Программ в меню Пуск.
2. Нажмите кнопку Подключиться к папке.



3. Укажите папку EditingWithArcGIS на вашем локальном диске, где вы установили учебные данные (путь по умолчанию C:\arcgis\ArcTutor\EditingWithArcGIS).



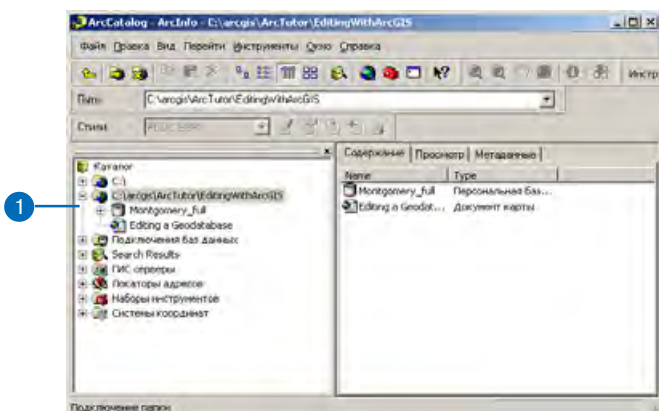
4. Нажмите OK.

Новое подключение папки — C:\arcgis\ArcTutor\EditingWithArcGIS, — теперь находится в дереве Каталога. Теперь вы можете обращаться ко всем данным вводного курса через это подключение.

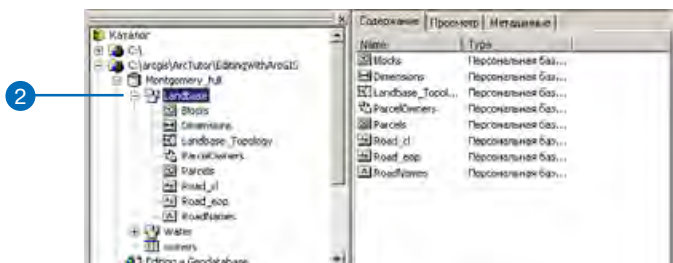
Изучение ваших данных

Прежде чем вы начнете редактировать базу геоданных города, изучите наборы данных Landbase (землепользование) и Water (водопроводные сети).

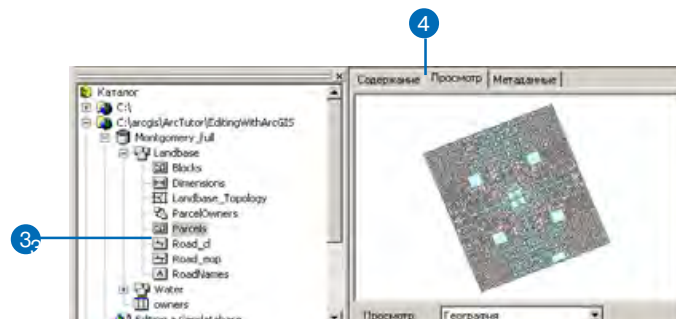
1. Нажмите на знак “Плюс” рядом с папкой C:\arcgis\ArcTutor\EditingWithArcGIS.



2. Дважды щелкните на базе геоданных Montgomery_full и затем на наборе классов Landbase, чтобы увидеть, какие классы пространственных объектов, отношений, а также топологии он содержит.



3. Щелкните на классе пространственных объектов Parcels (участки).



4. Нажмите на закладку Просмотр, чтобы увидеть геометрическое представление класса Parcels.

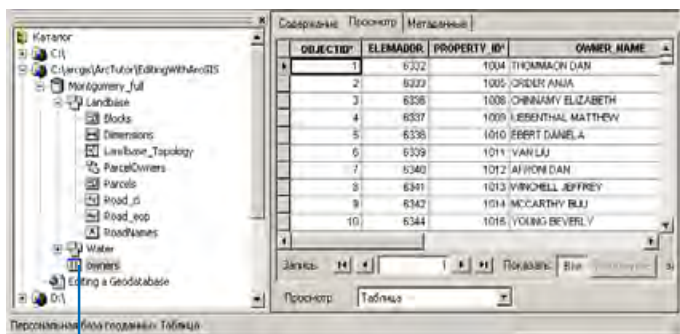
Этот класс объектов содержит два типа объектов участков, - жилые и нежилые. На закладке Просмотр в ArcCatalog они представлены разными цветами, поскольку определены как два разных подтипа в базе геоданных.

Подтипы используются для разделения групп объектов внутри класса объектов. Эти группы могут иметь некоторое общие характеристики, но важно то, что они имеют отличия в типичных значениях некоторых атрибутов или в роли, которую они играют в базе геоданных. Например, класс объектов дорог может включать подтипы магистралей, главных улиц и жилых улиц. Все они являются типами улиц, но магистрали обычно имеют четыре или более полос и ограничения скорости в диапазоне 45–70 миль/час, тогда как жилые улицы могут иметь только две полосы и ограничения скорости 15–30 миль/час. Подтипы могут иметь значения по умолчанию и домены в виде диапазона, которые отражают эти отличия.

Два подтипа внутри объектного класса могут быть связаны с разными топологиями и правилами связности, и часто имеют разные значения по умолчанию для определенных атрибутов. Подтипы, значения по умолчанию и атрибутивные домены помогают вам в поддержании высокой точности атрибутивных данных. Более подробно о подтипах смотрите главу “Подтипы” в руководстве *Построение баз геоданных*.

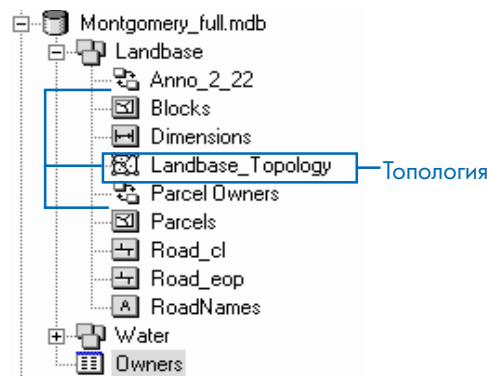
В этой базе геоданных жилые участки имеют значение по умолчанию Residential (жилые) для кода зонирования (zoning code), а нежилые участки - значение Commercial (коммерческие). Нежилым участкам может быть присвоено другое значение кода зонирования, но поскольку большинство из них - коммерческие, значение по умолчанию было установлено на Commercial для удобства тех, кто вводит и редактирует данные.

5. Щелкните на таблице Owners (владельцы) в базе геоданных.



Обратите внимание, что на закладке Просмотр параметр Вид автоматически изменяется на Таблицу, и в окне отображаются табличные записи. Эта таблица содержит информацию по владельцам для объектного класса Parcels.

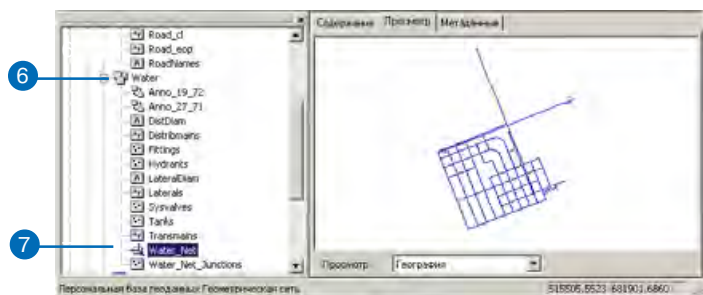
ParcelOwners (владельцы участков) - это другой тип объектов базы геоданных, так называемый класс отношений. Классы отношений хранят информацию о том, как пространственные объекты, представленные классами пространственных объектов, и непространственные объекты, такие как таблицы, связаны с другими объектами базы геоданных. Класс ParcelOwners связывает таблицу Owners с классом пространственных объектов Parcels. Когда вы редактируете участки в ArcMap, вы можете просматривать и редактировать связанные данные в таблице Owners. Более подробно о классах отношений вы можете прочитать в главе ‘Классы отношений’ в руководстве *Построение баз геоданных*.



Landbase_Topology представляет топологию в наборе классов. Эта топология обеспечивает правила, которые определяют, как объекты полигонов в классе Parcels могут быть пространственно связаны друг с другом, и как один из подтипов класса Parcels может быть связан с одним из подтипов класса Blocks. Установка топологии помогает вам поддерживать высокую точность пространственных данных в вашей базе геоданных. Более подробно о топологии смотрите главу “Топология” в руководстве *Построение баз геоданных*.

6. Дважды щелкните на Water.

Этот набор классов также содержит классы отношений и аннотаций, а также классы пространственных объектов.

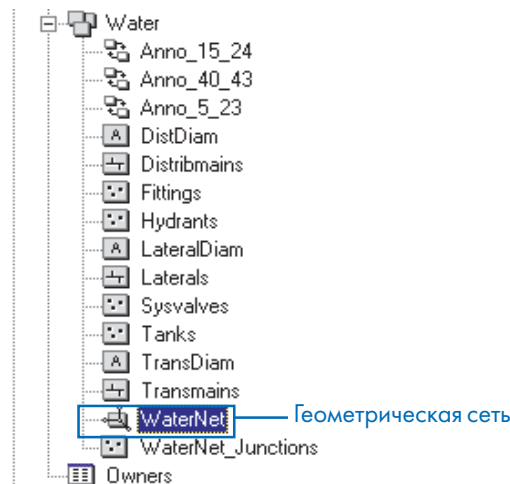


7. Щелкните WaterNet.

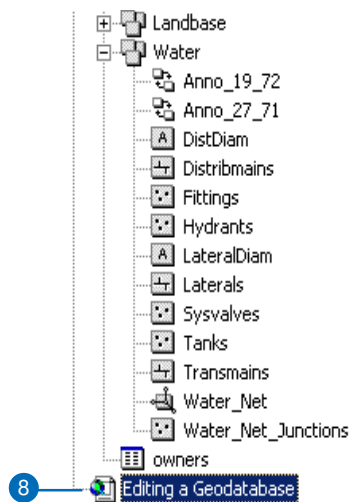
WaterNet - это геометрическая сеть, представляющая другой тип топологических отношений между классами пространственных объектов в наборе классов. Геометрические сети позволяют вам моделировать сети, состоящие из ребер и соединений, которые представляют, например, трубы и задвижки в системе водопровода, или провода и переключатели в электросети. Геометрическая сеть позволяет отслеживать связность сети и проводить анализ потока в сети, а также обеспечивает специальную функциональность редактирования сетей.

Более подробно о геометрических сетях смотрите главу “Геометрические сети” в руководстве *Построение баз геоданных*.

Класс отношений Anno_19_72 связывает набор аннотаций с классом объектов Laterals. Если редактируется один из объектов класса Laterals, то одновременно изменяется соответствующая часть аннотации.



8. Щелкните на Editing a Geodatabase.mxd.



Это карта, которую вы будете использовать для редактирования объектов базы геоданных, содержание которой вы сейчас исследовали. Более подробно о картах смотрите *Руководство пользователя ArcMap*.

В этом разделе вы изучили содержимое папки EditingWithArcGIS. Далее вы будете производить расширенное редактирование в базе геоданных.

Редактирование атрибутов объектов в базе геоданных

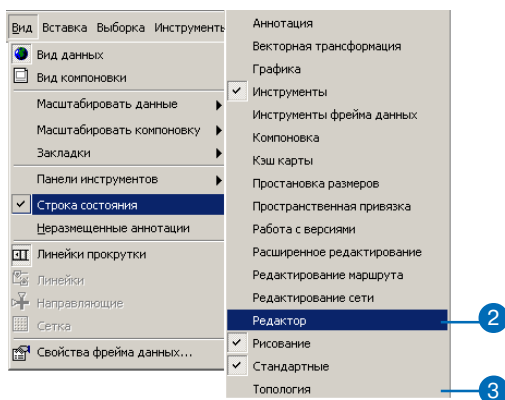
Представьте, что вы работаете в городском департаменте планирования, и вам поручено обновить атрибуты некоторых участков. Вы будете редактировать атрибуты классов объектов базы геоданных и значения в таблице, связанной с классом пространственных объектов через класс отношений, и изменять подтип объекта.

Откройте карту и начните редактирование

1. Запустите ArcMap, дважды щелкнув на Editing a Geodatabase.mxd.



Появляется окно ArcMap, и вы видите карту части города. Вы будете редактировать некоторые объекты на карте, поэтому вам нужно добавить к карте панель Редактора и панель Топологии.



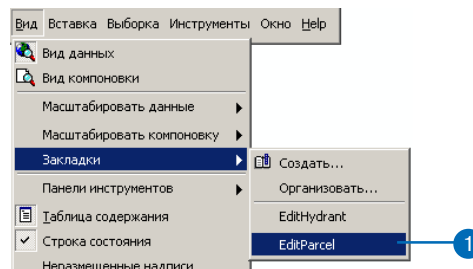
2. Щелкните на меню Вид, укажите Панели инструментов и щелкните Редактор.
3. Щелкните на меню Вид, укажите Панели инструментов и щелкните Топология, чтобы добавить панель Топологии. Появляются панели Редактор и Топология.
4. На панели Редактора щелкните на меню Редактор и укажите Начать редактирование.



Переход к отмеченной закладкой области

Теперь вы перейдете к области на карте, которая была определена при помощи пространственной закладки, и выберете некоторые объекты для редактирования.

1. Щелкните на меню Вид, укажите Закладки и щелкните EditParcel.



- Щелкните на инструменте Выбрать объекты.



- Выберите группу светло-зеленых участков под офисы (Office), растянув вокруг них рамку.



Просмотрите и отредактируйте значения в связанной таблице

Сейчас вы будете редактировать таблицу владельцев Owners, связанную с классом объектов участков (Parcels) через класс отношений Parcel Owners.

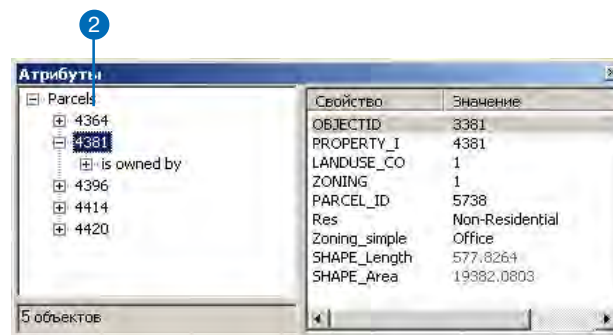
- Нажмите кнопку Атрибуты на панели Редактора.



Появляется диалоговое окно Атрибуты со списком значений PARCEL_ID выбранных участков. Значения атрибутов для первого выбранного участка отображаются на правой панели.

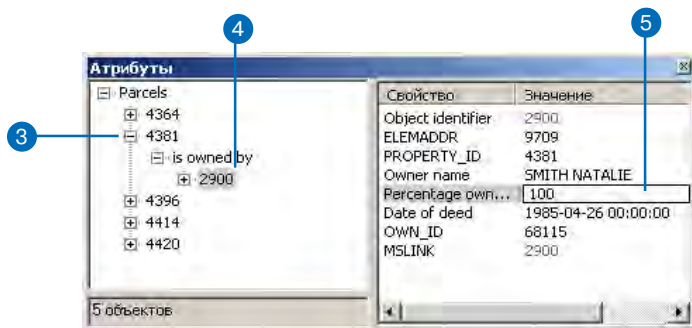
Рядом с именем каждого участка есть знак “плюс”. Вы можете перейти к связанной строке в таблице Owners для каждого участка.

- Дважды щелкните на участок 4381 (он может быть не первым в списке).



Проектировщик базы данных решил, что логичной надписью для полей таблицы Owners при просмотре их из атрибутов Parcels будет 'is owned by' (принадлежит). Вы можете задать такие надписи при создании класса отношений.

3. Нажмите на знак “плюс” рядом с ‘is owned by’.



Идентификационный номер записи в таблице Owners, которая связана с данным участком (принадлежащим этому владельцу), отображается под надписью ‘is owned by’.

4. Щелкните на идентификаторе объекта Owner 2900.

Вы видите запись в таблице Owners в базе геоданных. Атрибуты владельца этого участка перечислены на правой панели. Некоторые из имен полей, показанных в этом окне, являются псевдонимами. Псевдонимы задаются проектировщиком базы данных, чтобы сделать легче для чтения и понимания короткие и иногда малопонятные имена полей базы данных. В нашем случае одно из полей базы геоданных называется OWNER_PERCENT. Псевдоним ‘Percentage ownership’ (процент собственности) задан для того, чтобы в окне атрибутов имя поля было более информативным и понятным.

Вы можете редактировать значения атрибутов владельца прямо в окне Атрибуты.

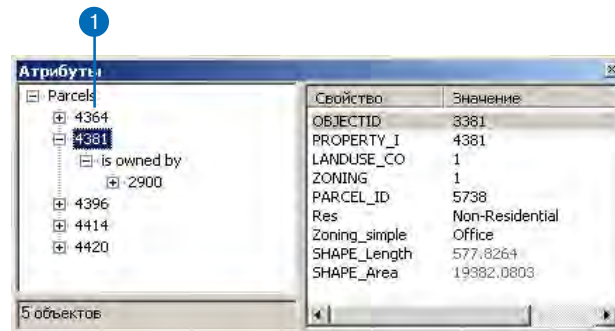
5. Щелкните на значении для Percentage ownership и наберите “100”.
6. Нажмите Enter.

Вы можете использовать класс отношений ParcelOwners, чтобы определить владельца для выбранного объекта участка и редактировать запись по этому владельцу в таблице базы геоданных. Классы отношений также могут применяться для связывания пространственных объектов или таблиц друг с другом, или привязывания аннотаций к пространственным объектам. В базе геоданных вы можете применять класс отношений, чтобы легко переходить между связанными объектами и поддерживать целостность базы данных на уровне ссылок.

Редактирование подтипа и атрибута объекта

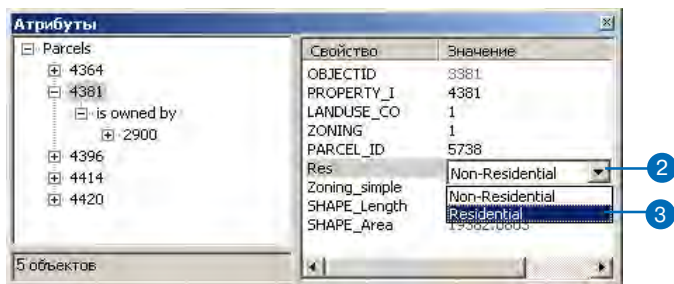
Сейчас вы будете редактировать класс объектов участков. Вы измените подтип участка и отредактируете его атрибут.

1. Щелкните на PROPERTY_ID участка 4381 в списке выборки окна Атрибуты.



При предварительном просмотре класса участков в ArcCatalog объекты изображались двумя различными цветами, поскольку существует два подтипа участков. На этой карте участки отображаются с использованием не подтипа, а их атрибута Zoning_simple. Каждый подтип имеет разные значения по умолчанию для поля Zoning_simple. Вы измените подтип участка и увидите, как изменятся другие поля с новым значением по умолчанию.

- Щелкните Non-Residential в столбце Value справа от атрибута Res.

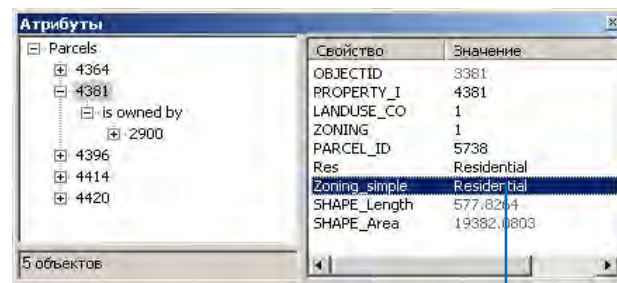


При этом выводится ниспадающий список, который позволит выбрать одно из двух возможных значений этого поля.

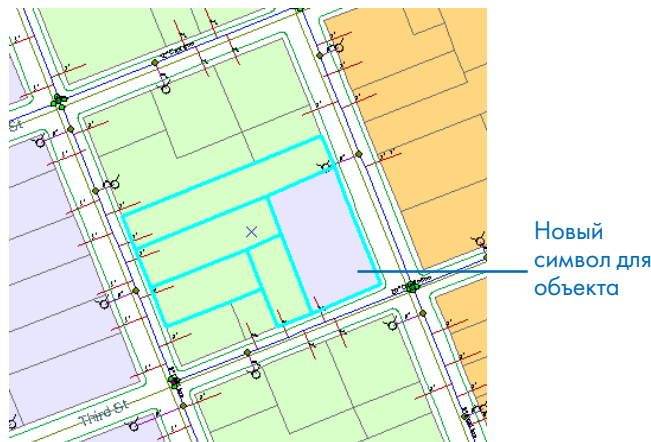
- Щелкните Residential в списке из двух значений.

Это поле связано с доменом кодированных значений в базе геоданных. Такие домены позволяют редактировать более быстро и корректно, поскольку вы можете выбрать из списка заранее заданных разрешенных значений. Нет необходимости набирать значение в поле, тем самым вы избежите опечаток.

Атрибуты, хранящиеся в этом поле, также представляют коды, указывающие, к какому подтипу принадлежит объект. Обратите внимание, что когда вы меняете атрибут подтипа участка на Residential, подтип участка сразу же изменяется. Значение атрибута Zoning_simple также меняется, как вы можете видеть в окне Атрибуты и на карте. Это происходит потому, что Residential - это значение по умолчанию для атрибута участков с подтипом Residential.

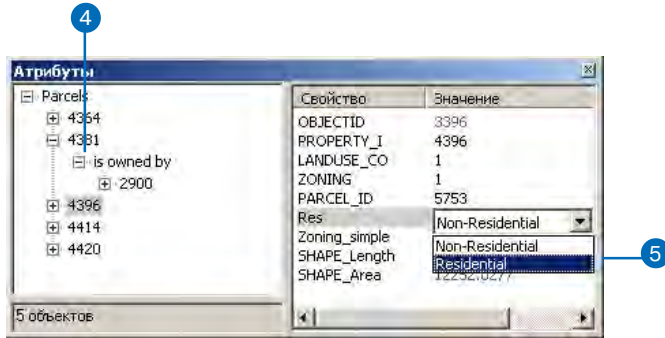


Новое значение по умолчанию для этого атрибута подтипа Residential



Теперь вы будете редактировать подтип и атрибуты другого участка.

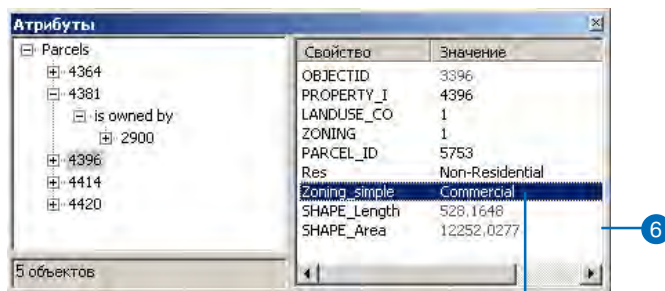
- Щелкните на PROPERTY_ID участка 4396 в окне Атрибуты.



- Щелкните Non-Residential в столбце Value справа от атрибута Res, и укажите Residential.

Обратите внимание, что поле Zoning_simple снова изменится на значение по умолчанию Residential.

- Щелкните на столбце Value атрибута Res и укажите Non-Residential, чтобы изменить подтип участка обратно на Non-Residential.



Новое значение для поля Zoning_simple

Обратите внимание, что поле Zoning_simple снова изменится, но теперь оно имеет новое значение—Commercial. Символ объекта на карте также получает новый цвет.

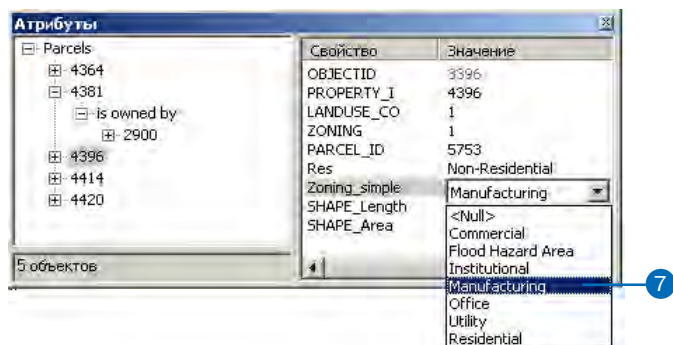


Новый символ для объекта

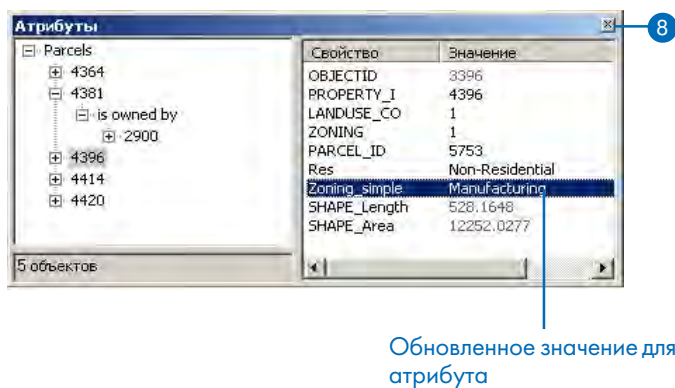
При проектировании базы геоданных было решено, что большинство новых объектов участков с подтипом Non-Residential вероятно будут иметь коммерческий вид собственности, поэтому для нежилых участков значение по умолчанию было установлено на Commercial.

Хотя из того, что участок нежилой, не следует, что он должен иметь значение Commercial для кода Zoning_simple. Данный участок был переклассифицирован плановым отделом как Manufacturing (производственный). Вы измените код Zoning_simple на новое значение.

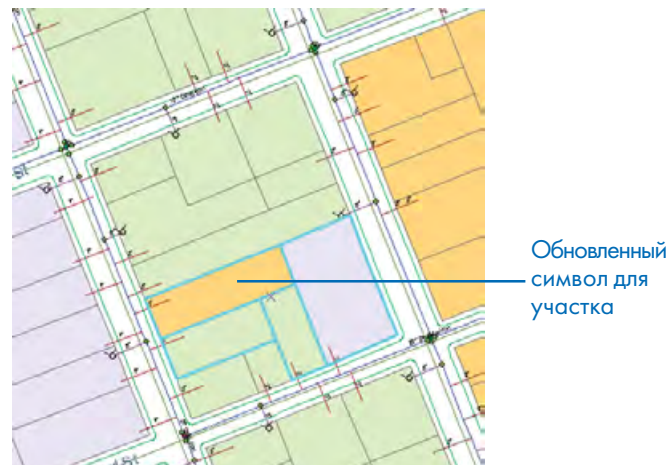
7. Щелкните Commercial в столбце Value для Zoning_simple и замените на Manufacturing.



8. Закройте диалоговое окно Атрибуты



Вы изменили код зонирования участка в базе геоданных и увидели, как значения по умолчанию и домены кодированных значений могут упростить редактирование атрибутов объектов.



В следующем разделе вы проверите результаты ваших изменений в топологии набора классов объектов Landbase_Topology.

Поиск и исправление ошибок топологии

Сейчас вы будете проверять сделанные изменения, чтобы понять, не нарушили ли вы топологических правил, заданных для этих объектов.

Топология базы геоданных определяет структурированный набор разрешенных пространственных отношений между объектами внутри подтипа или класса пространственных объектов, или между объектами двух подтипов или классов объектов. Эти отношения задаются через топологические правила при создании топологии. Существует много возможных топологических отношений, которые могут быть важны для базы геоданных, поэтому ArcGIS дает вам большую гибкость в определении топологических отношений. Панель Топологии включает инструменты, которые помогут вам найти и исправить ошибки топологии, а также инструменты редактирования, чтобы помочь вам избежать появления топологических ошибок при редактировании объектов в топологии.

Проверка изменений в топологии

Хотя вы не изменяли геометрию объектов, вы меняли подтип двух объектов. Если подтип класса объектов указан в топологическом правиле, изменение подтипа может привести к топологическим ошибкам.

1. В панели Топология щелкните на кнопке Проверить топологию в текущем экстенсте.



Топология проверяется в области, видимой в настоящий момент на карте.

Проверка топологии может иногда занять некоторое время, особенно если вы сделали много исправлений, работаете с большими или сложными наборами данных, или если задано много топологических правил. Проверка текущего экстенста экономит время, когда вы выявляете ошибки в определенной области.

Процесс проверки топологии выявляет ошибку в области, которую вы только что редактировали, и ставит красный объект ошибки. Красный цвет установлен по умолчанию для объектов ошибок, хотя вы можете изменить способ их отображения.

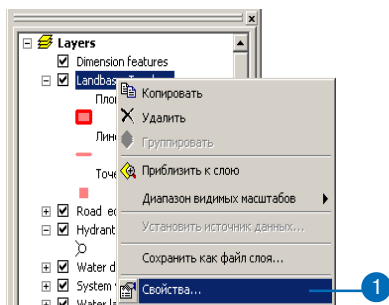


Ошибка топологии, выявленная в процессе проверки

Просмотр свойств топологии

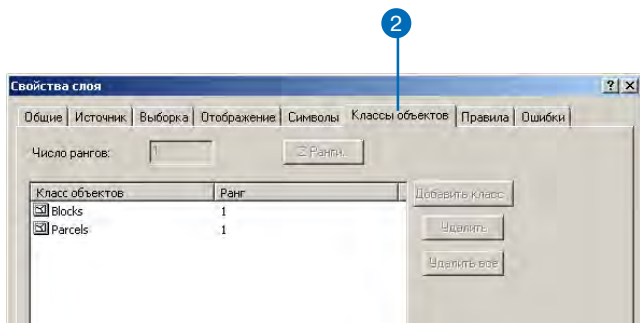
Теперь вы изучите свойства топологии, чтобы определить, в чем проблема. Слой Топологии позволяет вам просмотреть топологические ошибки и другую информацию о топологии в ArcMap.

1. В таблице содержания ArcMap щелкните правой кнопкой на слое Landbase_Topology и укажите Свойства



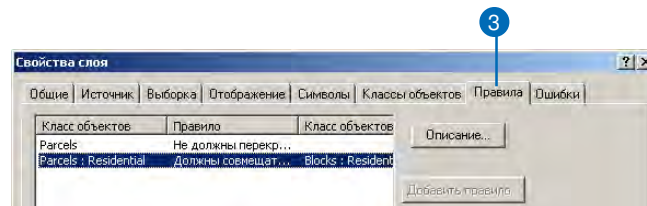
Открывается диалоговое окно Свойства топологии.

2. Нажмите на закладку Классы объектов, чтобы увидеть, какие классы пространственных объектов из набора классов участвуют в топологии.



Класс объектов участков Parcels, который вы редактировали, является одним из двух классов, участвующих в топологии, класс Blocks - вторым.

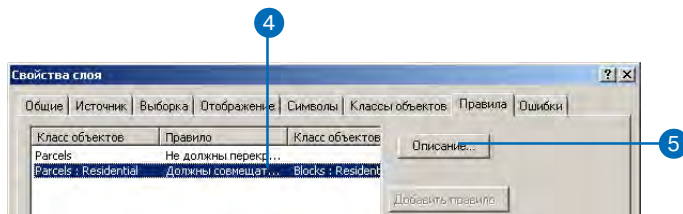
3. Нажмите на закладку Правила, чтобы увидеть, какие правила топологии могут быть нарушены правкой.



Здесь перечислены топологические правила. Топология может быть создана совсем без правил или с дюжиной или более правил, в зависимости от сложности вашей модели данных. Первая строка в списке означает, что на объекты первого класса действует правило Не должны перекрываться. Участки, которые перекрываются—например, из-за ошибок оцифровки, будут выявлены при проверке топологии. Это правило не действует на второй класс объектов, поэтому столбец второго класса пуст.

Поскольку вы не редактировали никакой геометрии, вы не могли нарушить правила Не должны перекрываться. Однако, второе правило, “Parcels: Residential Должны совмещаться с Blocks: Residential”, включает подтип Residential класса объектов Parcels, который вы редактировали. Правило определяет, что объекты подтипа Residential в классе Parcels должны быть покрыты объектами подтипа Residential в классе Blocks.

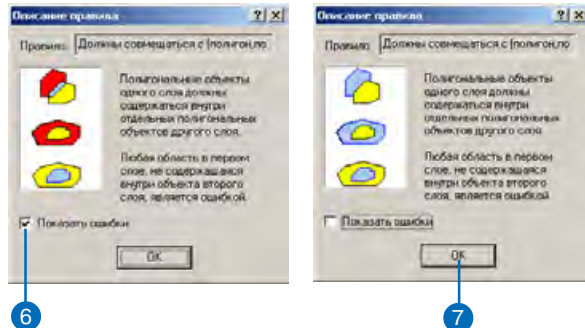
- Щелкните на строке для правила Parcels: Residential Должны совмещаться с Blocks: Blocks: Residential.



- Нажмите Описание

Появляется диалоговое окно с кратким описанием топологического правила.

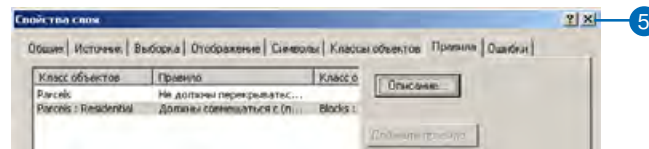
- Отключите Показать ошибки.



Вы можете включить и выключить опцию Показать ошибки, чтобы сравнить схематичные примеры объектов и топологических ошибок, которые могли бы быть выявлены. Красные участки рисунков представляют ошибки.

- Нажмите ОК.

- Закройте диалоговое окно Свойств слоя для топологических слоев.



Далее вы будете использовать другой способ изучения топологических ошибок.

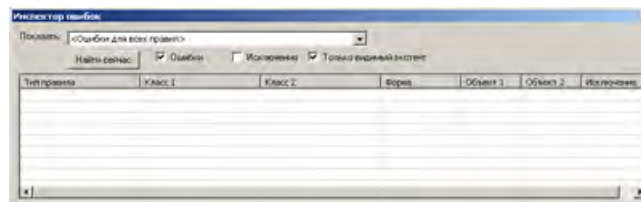
Проверка топологических ошибок

Теперь вы изучите ошибки в топологии, используя Инспектор ошибок.

- Щелкните на кнопке Инспектор ошибок в панели инструментов Топология.

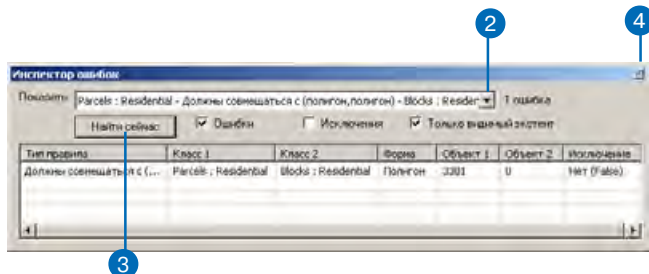


Появляется окно Инспектора ошибок. Вы можете оставить его в произвольном месте карты, а можете прикрепить к рамке ArcMap.



Инспектор ошибок будет избирательно показывать ошибки, где нарушено данное правило.

- Щелкните на списке, чтобы указать, какие типы ошибок будут показаны, и щелкните Parcels: Residential - Должны совмещаться с - Blocks: Residential.



- Нажмите Найти сейчас.

Инспектор ошибок покажет ошибку, присутствующую в текущем экстенсте.

Вы также можете использовать Инспектор ошибок для обнаружения ошибок вне зависимости от их типа или от того, находится ли ошибка в видимом экстенсте, кроме того, вы можете воспользоваться Инспектором, чтобы обнаружить исключения из правил топологии. Исключение - это ошибка, помеченная как действующее исключение из правила топологии.

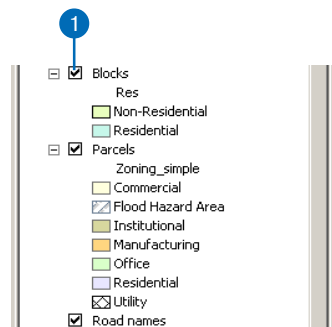
- Закройте диалоговое окно Инспектор ошибок.

Исправление топологических ошибок

В данном наборе классов объекты класса Blocks представляют городские кварталы. Эти объекты созданы лишь с демонстрационной целью для данного учебного курса. Класс Blocks имеет поле подтипа, которое кодирует кварталы как Residential (жилые), либо Non-Residential (нежилые). Объекты Residential могут использоваться отделом планирования и зонирования, чтобы отслеживать, действительно ли участки данного квартала используются под жилые дома. Эта информация может затем применяться в процессе выдачи разрешений на различные виды бизнеса или при просмотре результатов зонирования.

Топологическое правило “Должны совмещаться с” требует, чтобы жилые участки были покрыты или попадали в пределы объектов кварталов, помеченных как жилые. Вы включите слой Block и взглянете на ситуацию.

- В таблице содержания включите слой Blocks.



Слой Blocks частично прозрачен, поэтому вы можете сквозь него видеть объекты участков. Квартал, который содержит объект ошибки, является нежилым (Non-Residential). Первый объект класса Parcel, который вы редактировали, исходно был нежилым. При редактировании вы изменили его подтип на Residential (жилой), и это вызывает топологическую ошибку.



Есть несколько возможных способов реакции на эту топологическую ошибку:

- Удалить объект жилого участка.
- Создать новый объект квартала, который покрывает жилой участок.
- Отметить ошибку как исключение.
- Игнорировать ошибку.
- Изменить подтип объекта Block на Residential.
- Изменить подтип объекта Parcel на Non-Residential.

Нужный способ зависит от практики отдела планирования при работе с классами Block и Parcel. Удаление участка в данном случае не рассматривается. Создание нового специального объекта квартала (Block), так же как и причисление этой ошибки к исключениям или игнорирование ошибки, не соответствуют принятой в отделе практике управления объектами кварталов и блоков. Два наиболее приемлемых варианта - это изменение подтипа квартала на Residential или возвращение подтипа участка на Non-Residential.

Предположим, что первоначальное изменение было корректно и для этого участка действительно предполагается изменить подтип на Residential. Следовательно, нужно внести изменения в данные квартала, чтобы отразить его новый статус в качестве квартала, содержащего жилой участок.

2. Щелкните на инструменте Выбрать объекты.



3. Щелкните на объекте квартала, содержащем объект ошибки.



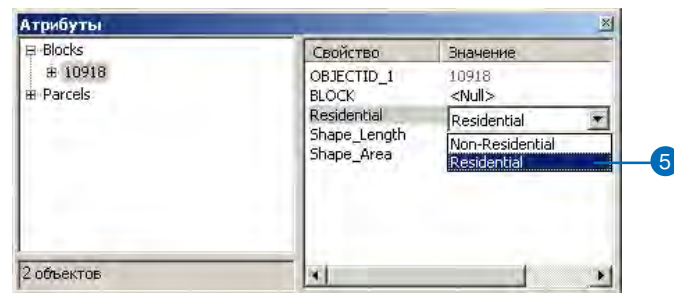
Квартал сейчас выбран.

4. Щелкните на кнопке Атрибуты в панели Редактора.



Появляется окно Атрибуты.

5. Щелкните в столбце Значение рядом с Residential и в ниспадающем списке укажите Residential.



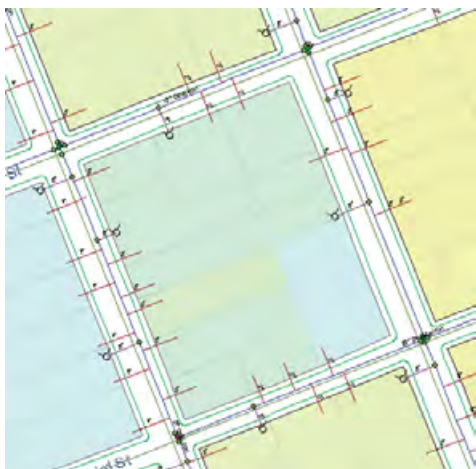
Квартал изменяет подтип на Residential, и символ квартала также изменяется на карте.



- Нажмите кнопку Проверить топологию в текущем экс-
тенте и закройте диалоговое окно Атрибуты.



Проверяется та часть топологии, которая видна на карте,
и поскольку нарушение топологического правила устране-
но, ошибка исчезает.



В этом упражнении вы использовали топологию, чтобы под-
держивать определенные пространственные отношения меж-
ду подтипами классов объектов Parcel и Blocks. В следую-
щем упражнении вы будете использовать инструмент Ре-
дактировать топологию для редактирования границы, общей
для двух объектов.

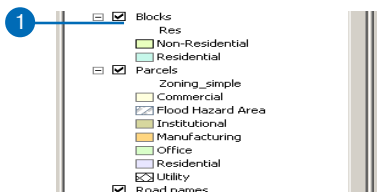
Выполнение топологического редактирования

Предположим, что вас попросили переместить границу участка, чтобы обновить базу данных отдела планирования. Вы будете применять инструмент Редактировать топологию, чтобы изменить два объекта, для которых эта граница является общей. Инструмент Редактировать топологию работает с частями объектов, называемых ребрами и узлами. Ребра представляют линейные сегменты, которые определяют часть линии или границы полигона. Узлы представляют конечные точки топологических ребер, но также могут быть введены на отрезке ребра для удобства замыкания. Ребра и узлы могут быть общими для нескольких объектов в нескольких классах. В этом упражнении вы будете перемещать ребро, которое представляет границу, общую для двух участков. Вы создадите два временных топологических узла, чтобы упростить перемещение ребра в новую позицию.

Подготовка к редактированию участков

Сначала вам нужно отключить слой Blocks, чтобы вы не смогли нечаянно изменить его объекты, затем приблизить область, которую вы будете редактировать.

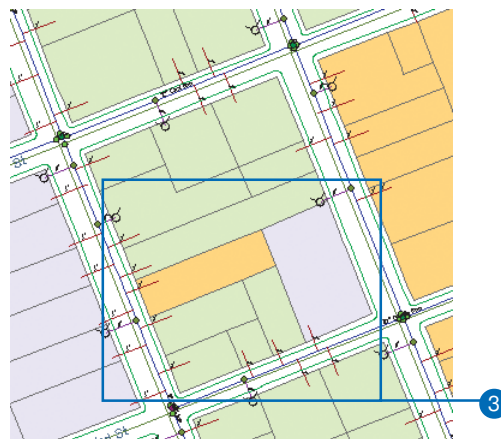
1. Отключите Blocks.



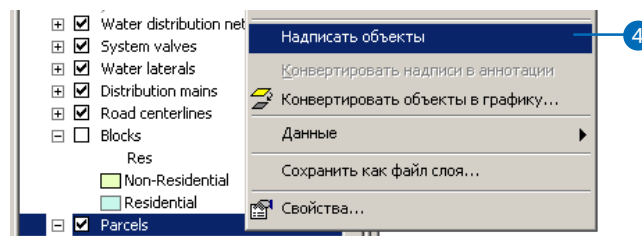
2. Щелкните на инструменте Увеличить.



3. Щелкните и растяните прямоугольник вокруг северной половины квартала, которая находится в центре изображения карты.



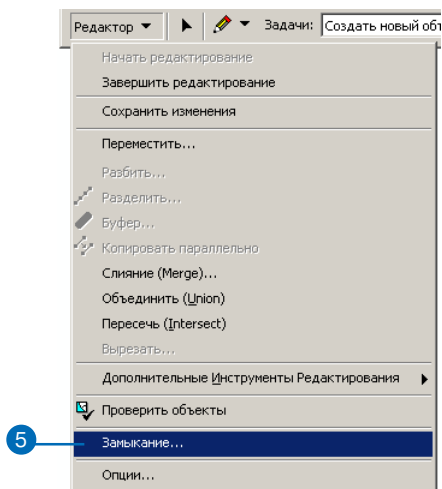
4. Щелкните правой кнопкой на слое Parcels и укажите Написать объекты.





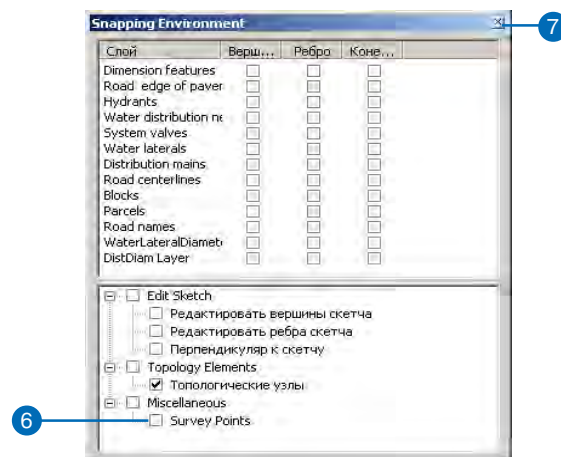
Северная граница участка 4414 должна быть передвинута на 30 футов к югу от текущей позиции. Вы создадите временные топологические узлы вдоль восточной и западной границ участка и привяжете северную границу к новому положению.

5. Нажмите Редактор и укажите Замыкание, чтобы установить параметры замыкания.



Вы можете замыкать на разные части объекта, редактируемого скетча или на топологические узлы. Вы будете устанавливать параметры замыкания так, чтобы привязываться к топологическим узлам.

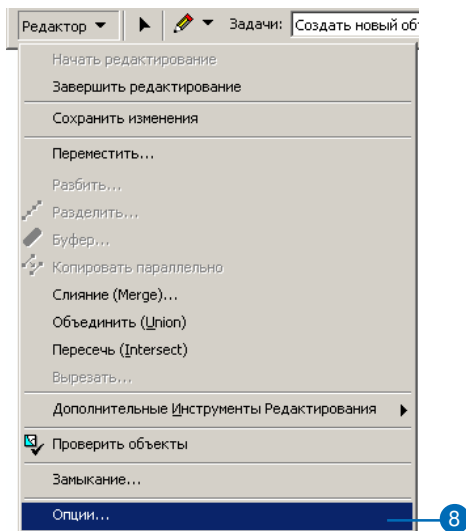
6. Включите опцию Топологические узлы.



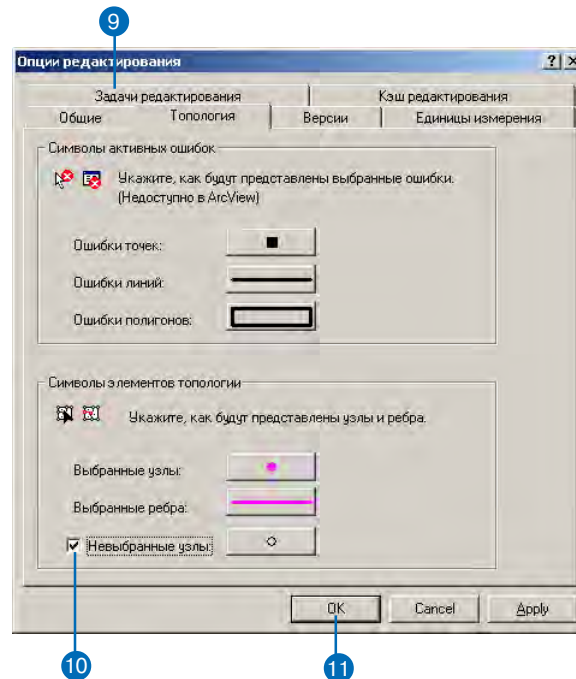
7. Закройте диалог Параметры замыкания.

Теперь вы измените способ отображения топологических узлов, чтобы упростить редактирование границы участка.

8. Щелкните Редактор и укажите Опции



9. Нажмите закладку Топология.



10. Включите Невыбранные узлы.

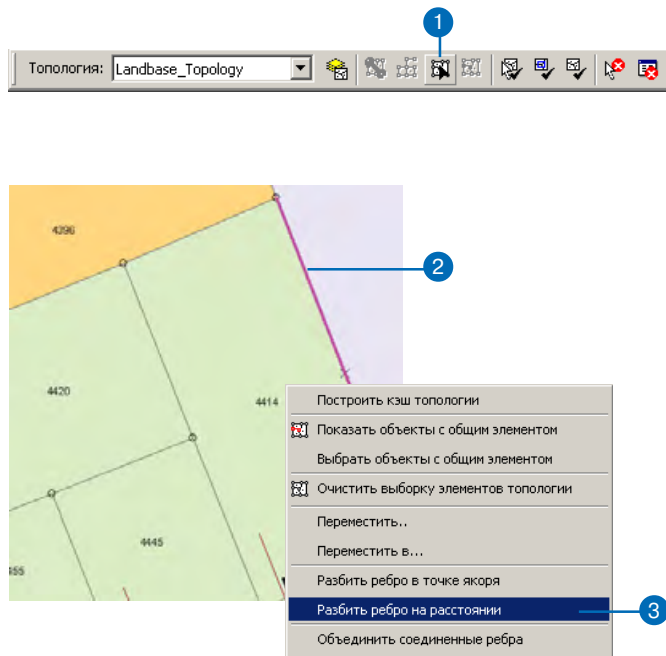
Обычно ArcMap показывает выбранные ребра и узлы топологии, но не показывает невыбранных узлов. Поскольку вы будете замыкать ребро на невыбранные узлы, будет полезно их показать.

11. Нажмите OK.

Редактирование участков

Теперь вы будете применять инструмент Редактировать топологию, чтобы разбить восточную и западную границы для создания топологических узлов. Вы проверите, какие участки имеют общую северную границу, а затем будете готовы переместить границу.

1. Щелкните на инструменте Редактировать топологию

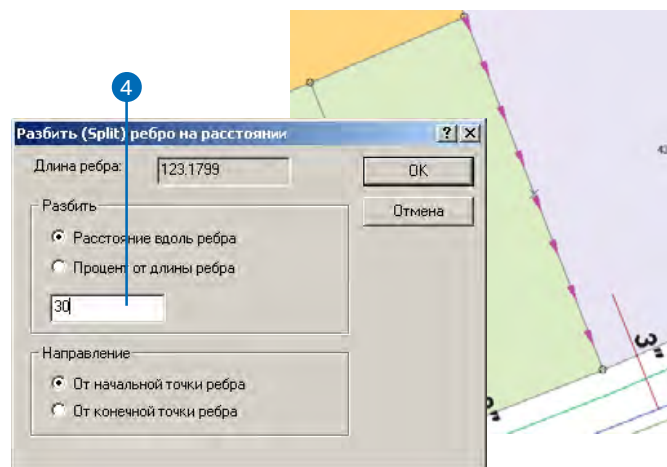


2. Щелкните на восточной границе участка 4414.
Ребро границы выбрано и изменило свой цвет.
3. Щелкните правой кнопкой на выбранном ребре и укажите Разбить ребро на расстоянии.

На ребре появилась стрелка, показывающая его направление. Когда вы разбиваете ребро, вам нужно знать, какая из его конечных точек является началом ребра. Стрелки указывают от начала к концу ребра.

Топологические отношения между объектами в текущем экстенсте карты раскрываются при помощи инструмента Редактировать топологию, когда вы начинаете редактирование этим инструментом и перестраиваете кэш редактирования. Поскольку эти отношения выявляются “на лету” и не хранятся, направление ребра может меняться между сеансами редактирования в зависимости от экстенста карты.

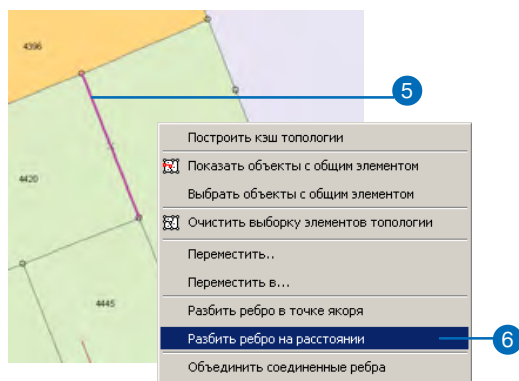
4. Рассмотрите стрелки на ребре. Если они указывают на юг, наберите “30” в текстовом поле Разбить и нажмите Enter. Если они указывают на север, наберите “30” в текстовом поле Разбить, щелкните От конечной точки ребра и нажмите Enter.



Новый топологический узел будет вставлен на расстоянии 30 футов от северного конца ребра.

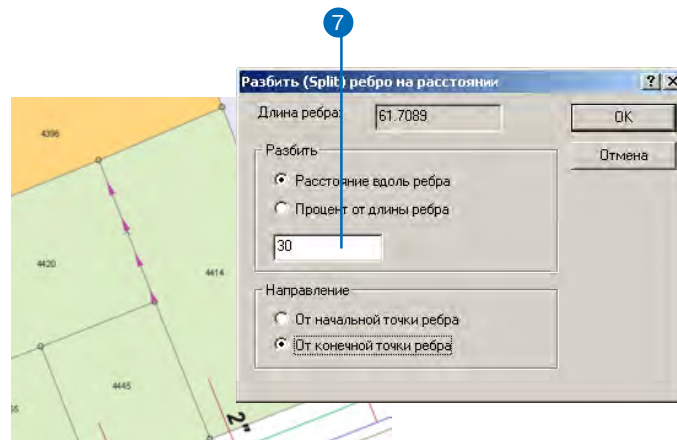


5. Щелкните на западном ребре участка 4414.

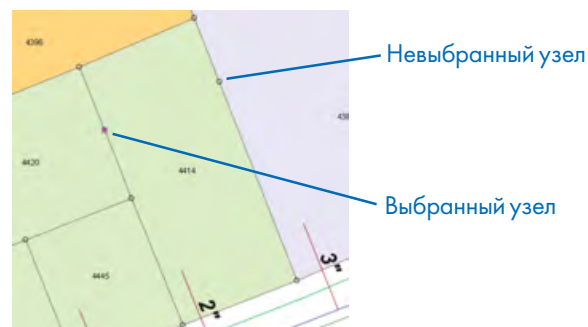


6. Щелкните на нем правой кнопкой и укажите Разбить ребро на расстоянии.

7. Рассмотрите стрелки на ребре. Если они указывают на юг, наберите “30” в текстовом окне Разбить и нажмите Enter. Если они указывают на север, наберите “30” в текстовом окне Разбить, щелкните От конечной точки ребра и нажмите Enter.



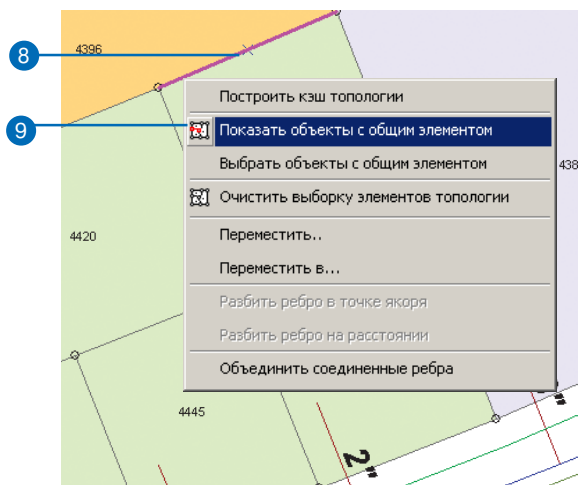
Второй новый топологический узел будет вставлен на расстоянии 30 футов от северного конца ребра.



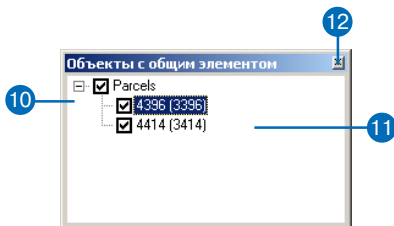
Добавленные вами новые топологические узлы позволят замкнуть северное, общее ребро участка на новую позицию.

Теперь к двум ребрам добавлены топологические узлы, и вы можете замкнуть границу на топологические узлы. Прежде чем вы начнете перемещать ребро, вы выясните, для каких объектов оно является общим.

8. Щелкните на границе между участками 4396 и 4414.



9. Щелкните правой кнопкой и укажите Показать объекты с общим элементом.
10. Щелкните на знаке “плюс” рядом с Parcels.



В диалоговом окне Объекты с общим элементом будут показаны объекты, для которых выбранный элемент топологии является общим. Это ребро - общее для объектов 4414 и 4396 в классе объектов Parcels.

11. Щелкните 4396.

Участок мигнет на карте.

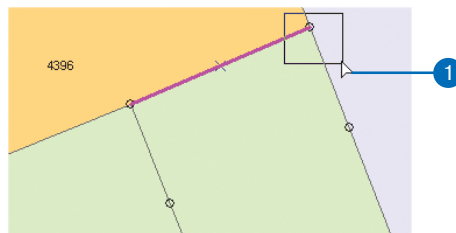
12. Закройте диалоговое окно.

Теперь вы будете перемещать общее ребро.

Перемещение общего ребра и узлов

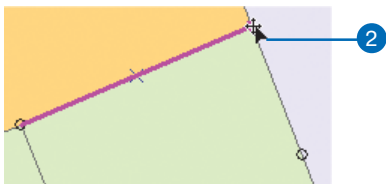
Конечные точки этого ребра являются топологическими узлами, общими для этих двух участков, но не только для них. Чтобы переместить конечные точки этого ребра, вам понадобится выбрать узлы, расположенные вдоль ребра и выполнить операцию “Разбить-переместить”. Эта операция прерывает топологические связи между выбранным узлом и невыбранными ребрами.

1. Удерживайте клавишу N и растяните небольшую рамку вокруг узла на восточном конце ребра.

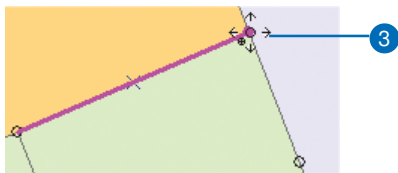


Топологический узел добавляется к выборке. Нажатие клавиши N позволяет выбрать топологический узел, не выбирая при этом других ближайших ребер.

2. Поместите курсор над выбранным узлом.

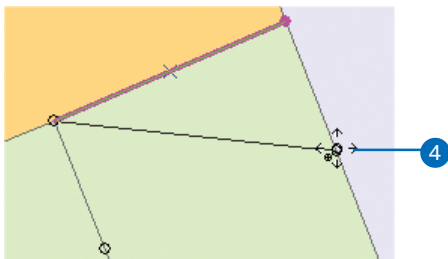


3. Нажмите клавишу S, когда курсор будет над узлом.

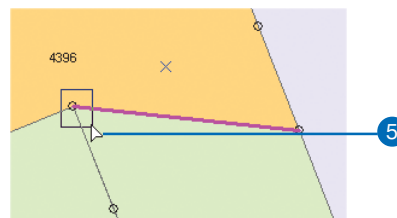


Курсор изменяется, что означает, что вы можете выполнить операцию “Разбить-переместить”. Эта операция прерывает топологические связи между выбранным узлом и невыбранными ребрами и позволяет переместить конечную точку ребра, общую с другими объектами.

4. Удерживая клавишу S, щелкните на узле и тяните его в юго-восточном направлении, пока он не замкнется на новый топологический узел, который вы создали, затем отпустите кнопку.



5. Удерживая клавишу N, растяните небольшую рамку вокруг узла на западном конце ребра.



6. Поместите курсор над выбранным узлом.

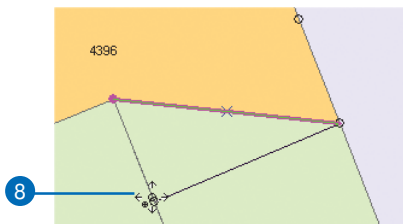


7. Нажмите клавишу S, когда курсор будет над узлом.

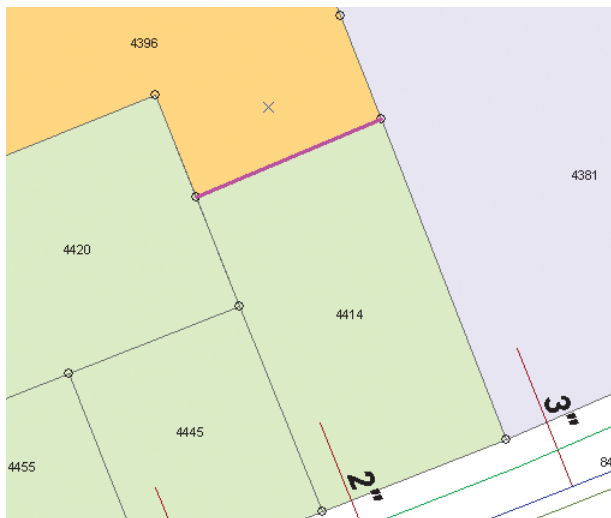


Вы можете выполнить операцию “Разбить-переместить”, чтобы переместить его в другое положение

8. Удерживая клавишу S, щелкните на узле и тяните его в юго-восточном направлении, пока он не замкнется на новый топологический узел, который вы создали, затем отпустите кнопку.



Общее ребро участков перемещается в новое положение. Поскольку вы выполняли операцию Разбить-переместить для узлов на конечных точках ребра, угол участка, не связанный с общим ребром (4420), не был передвинут.



9. Нажмите на кнопку Проверить топологию в текущем экстенте.



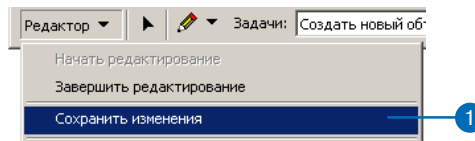
Правка, которую вы провели для участков, проверяется на соответствие топологическим правилам. Поскольку этой правкой не было нарушено никаких правил, ошибки не будут найдены.

Вы отредактировали атрибуты и геометрию некоторых объектов базы геоданных, участвующих в топологии. Сейчас вы сохраните сделанные изменения.

Сохранение изменений

Теперь, когда вы завершили редактирование участков, необходимо сохранить изменения.

1. Щелкните на меню Редактор и укажите Сохранить изменения.

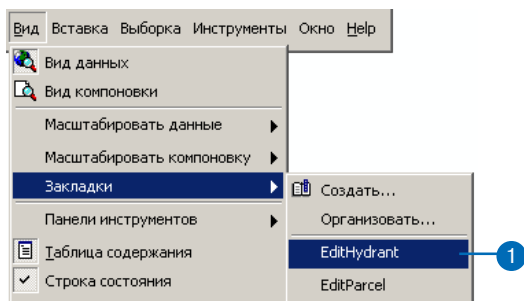


Изменения сохраняются в базе геоданных. В следующем разделе вы будете редактировать некоторые объекты геометрической сети.

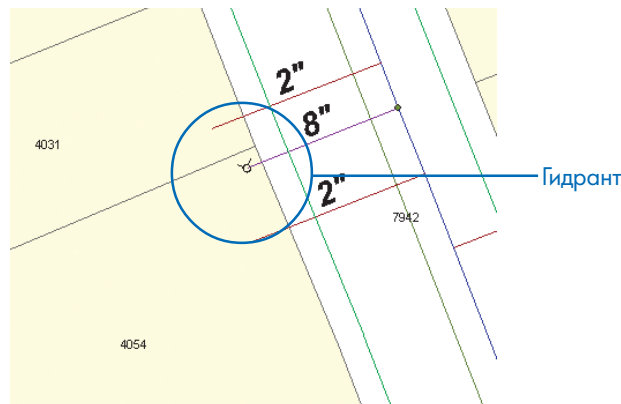
Редактирование объектов геометрической сети

Представьте, что вы работаете в городской службе Водоканала. Вам необходимо обновить базу геоданных, чтобы показать новое положение пожарного гидранта, который был перемещен, и добавить другой гидрант вместе со связанными трубами и фитингами. Гидранты связаны с городской водопроводной системой, которая была смоделирована при помощи геометрической сети базы геоданных. Геометрическая сеть представляет другой вид топологических отношений, устанавливаемых для классов объектов в базе геоданных. Так же, как вы можете редактировать ребра и узлы, общие для нескольких объектов, участвующих в топологии, геометрическая сеть позволяет редактировать объекты ребер и соединений сети, поддерживая связность между ними.

1. Щелкните на меню Вид, укажите Закладки и выберите EditHydrant.



Вы будете перемещать гидрант на участке 4054 в центре фрейма данных.

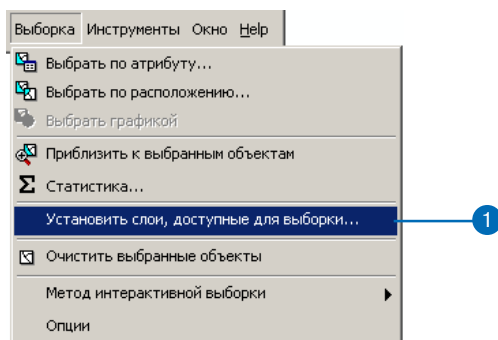


Перемещение объекта пожарного гидранта

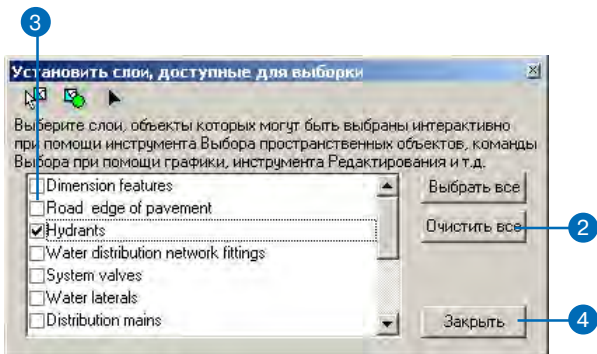
Этот объект пожарного гидранта является частью геометрической сети. Он соединен с остальной сетью через объект подводящей трубы гидранта, которая представляет подтип в классе объектов подводящих труб. Вы увидите, что при перемещении гидранта связность сети будет сохранена.

Сначала вы измените состав слоев, доступных для выборки, - вместо всех слоев будет включен только слой Hydrants. Это облегчит перемещение гидранта на карте.

1. Щелкните на меню Выборка и укажите Установить слои, доступные для выборки.



2. Нажмите Очистить все. Вы сделаете так, чтобы доступными для выборки были не все слои, а только слой Hydrants.

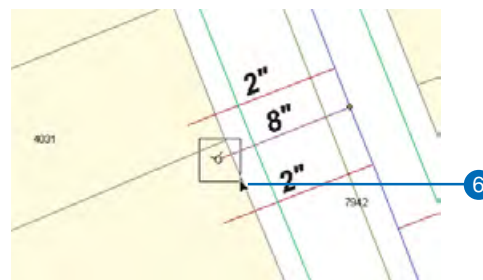


3. Отметьте слой Hydrants.
4. Нажмите Закреть.

5. Щелкните на инструменте Редактировать.



6. Растяните рамку вокруг пожарного гидранта.

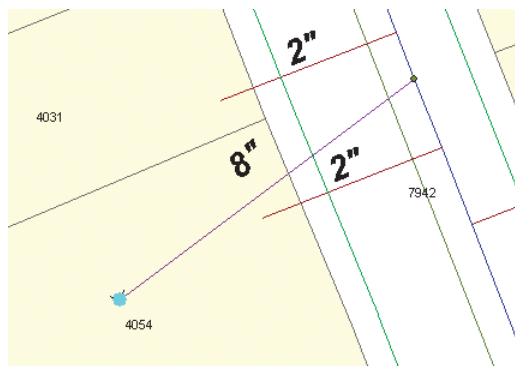


Пожарный гидрант теперь должен быть выбран, но другие объекты при этом не попали в выборку.

7. Щелкните и тяните выбранный гидрант в юго-западном направлении к середине участка, затем отпустите, когда он будет в нужной позиции.



При перемещении гидранта подводящая труба растягивается, сохраняя тем самым связность как с гидрантом, так и с задвижкой. Это пример того, как ArcGIS поддерживает топологию сети в процессе редактирования.

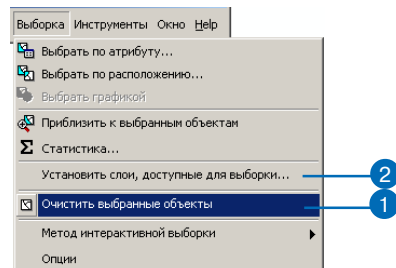


Также обратите внимание, что аннотация для подводящей трубы также смещается в соответствии с ее изменившимся положением. Объект аннотаций связан с объектом подводящей трубы через класс отношений базы геоданных.

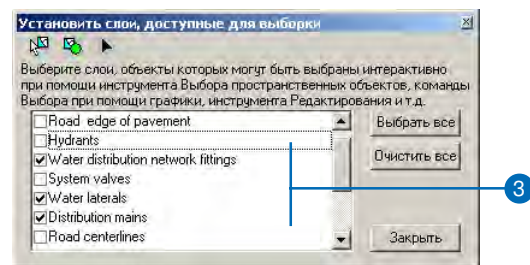
Создание новой подводящей трубы гидранта

Теперь вы добавите новую подводящую трубу гидранта от распределительной магистральной трубы водопроводной сети. Вы будете работать с редактированием сети, правилами связности, правилами атрибутов, объектно-связанными аннотациями.

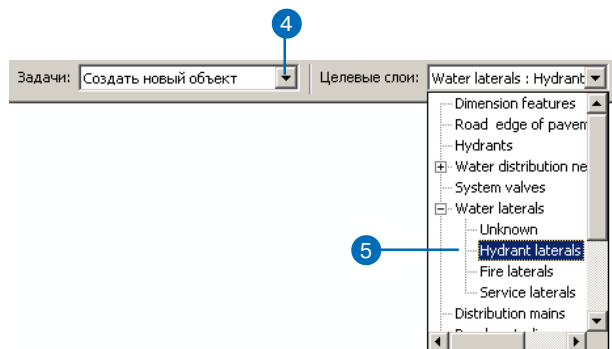
1. Щелкните на меню Выборка и укажите Очистить выбранные объекты, чтобы отменить выборку гидранта, который вы перемещали.



2. Щелкните на меню Выборка и укажите Установить слои, доступные для выборки
3. Отключите Hydrants; включите Distribution mains (магистральные трубы), Water laterals (подводящие трубы) и Water distribution network fittings (фитинги распределительной сети); затем закройте диалоговое окно.



4. Щелкните на стрелке списка Задачи и укажите Создать новый объект.

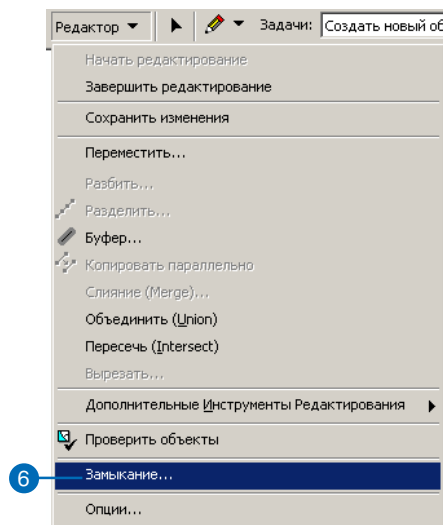


5. Щелкните на стрелке списка Целевые слои. Вы увидите список слоев в этой базе данных. Рядом со слоем Water laterals есть знак “плюс”. Этот знак указывает, что слой имеет подтипы. Щелкните на знаке “плюс” и укажите Hydrant laterals.

Новый объект будет создан в классе объектов Water laterals и ему будет присвоен подтип Hydrant Lateral.

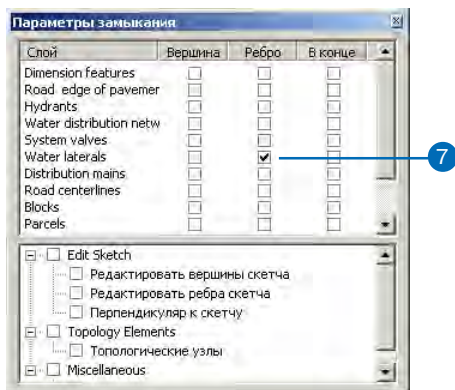
Чтобы установить связность сети при добавлении новой подводящей трубы гидранта, необходимо точно замкнуть ее на магистральную трубу.

6. Щелкните Редактор и укажите Замыкание.

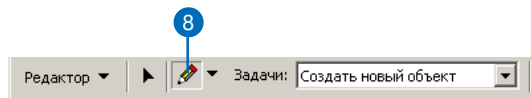


Появляется диалоговое окно Параметры замыкания. Когда вы будете добавлять подводящую трубу гидранта, вам понадобится соединить ее с магистральной трубой.

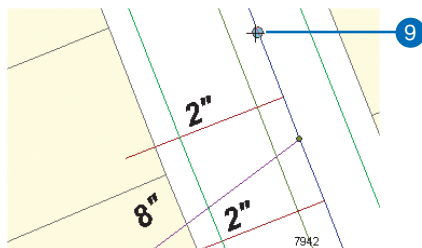
7. Поставьте отметку в столбце Ребро для Distribution mains и уберите отметки с других столбцов, если они есть. Закройте окно Параметры замыкания.



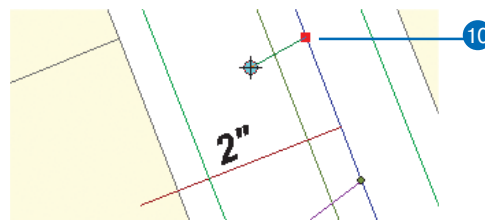
8. Щелкните на инструменте Скетч.



9. Поместите курсор над одной из магистральных труб. Курсор замыкается на ребро объекта трубы.



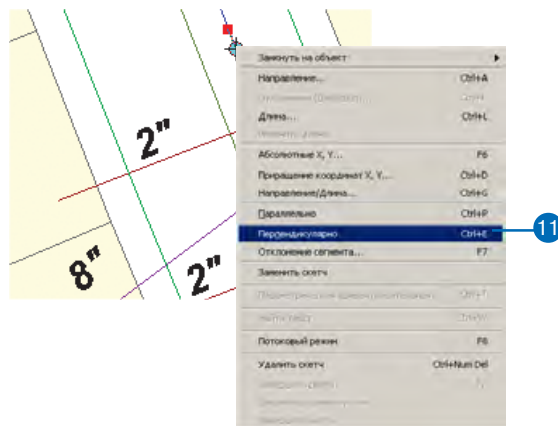
10. Когда курсор замкнулся на трубу, щелкните один раз, чтобы начать создание новой подводящей трубы гидранта.



та.

Вы начали построение редактируемого скетча. Для создания нового объекта вы создаете редактируемый скетч геометрической формы при помощи инструментов редактирования. После завершения скетча новая геометрия становится пространственным объектом. Вы можете сохранить или отменить внесенную правку при завершении редактирования.

Вы можете задать условие, чтобы подводящая труба гидранта была перпендикулярна магистральной трубе.



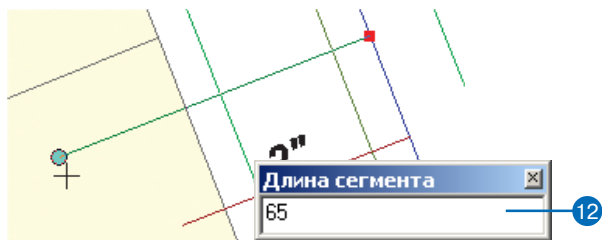
11. Поместите курсор над магистральной трубой к югу от точки присоединения подводящей трубы, щелкните правой кнопкой и укажите Перпендикулярно.

Далее при перемещении курсора вы увидите, что скетч подводящей трубы перпендикулярен магистральной трубе.

Многие из инструментов редактирования и команд имеют связанные клавиши быстрого доступа, чтобы ускорить редактирование.

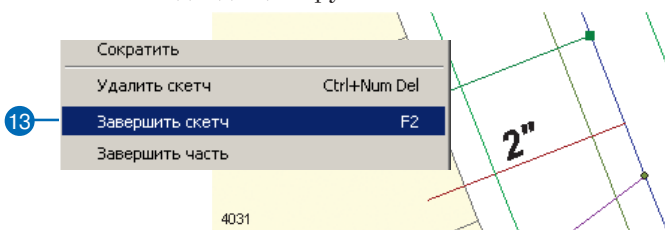
Сейчас вы постройте подводящую трубу длиной 65 футов.

12. Потяните линию скетча в юго-западном направлении, затем нажмите Ctrl+L. Наберите “65”, нажмите Enter.



К подводящей трубе, перпендикулярной магистральной трубе, на расстоянии 65 футов от нее добавляется вершина.

13. Щелкните правой кнопкой и укажите Завершить скетч, чтобы закончить построение скетча и создать новый объект подводящей трубы.



Создание новой подводящей трубы вызывает несколько связанных событий.



Первое, создается объект соединения между магистральной трубой и подводящей трубой гидранта, и они топологически связаны в сети. При создании этой сети было задано правило связности между этими типами объектов, которое определяет соединение по умолчанию, поэтому новое соединение является соединением по умолчанию, в данном случае - объектом вентиля.

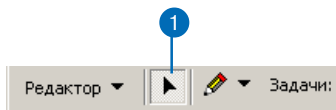
Затем, соединение добавляется также к другому концу новой подводящей трубы. Для подводящих труб и гидрантов существует другое правило связности. Согласно ему соединением по умолчанию здесь являются гидранты, поэтому новый объект соединения на юго-западном конце подводящей трубы является гидрантом.

Также при появлении нового объекта подводящей трубы добавляется также его аннотация. Класс отношений в базе геоданных связывает подводящие трубы с классом аннотаций LateralDiam. Объектный класс аннотаций был создан со специальным выражением для надписывания объектов длиной более 200 футов их диаметром и типом материала. Поскольку наша труба короче 200 футов, а значение диаметра по умолчанию - 8 дюймов, то аннотация будет содержать текст - 8".

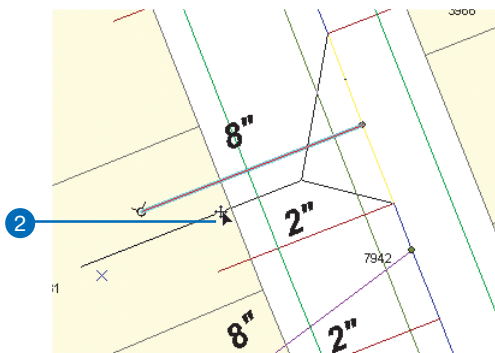
Изменение подводящей трубы гидранта

Теперь вы измените подводящую трубу гидранта, чтобы дополнительно поработать с геометрической сетью и поведенческими характеристиками в базе геоданных.

1. Щелкните на инструменте Редактировать.

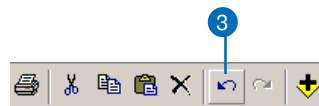


2. Щелкните на подводящей трубе и потяните ее в сторону от магистральной трубы, затем отпустите кнопку мыши.



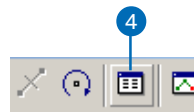
Магистральная труба растягивается, оставаясь соединенной с подводящей трубой. Объект магистральной трубы представляет собой объект сложного ребра - он разбивается в логической сети при добавлении подводящей трубы, но, тем не менее остается единым объектом в геометрической сети. Аннотация перемещается вместе с объектом.

3. Нажмите на кнопку Отменить, чтобы отменить перемещение



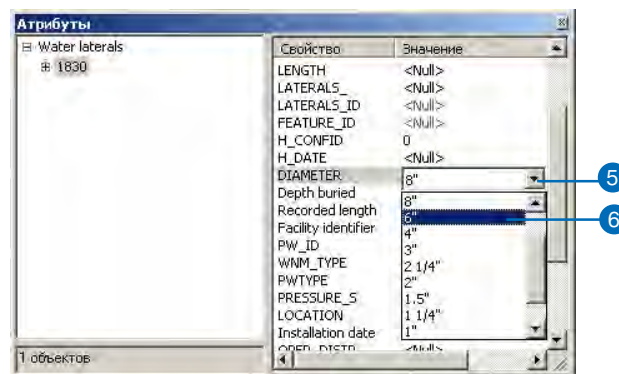
Сейчас вы измените значение диаметра подводящей трубы.

4. Нажмите на кнопку Атрибуты.



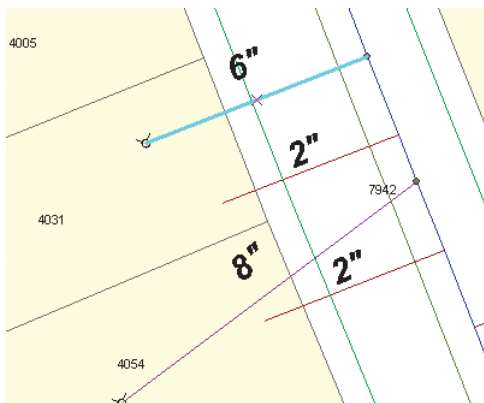
Отображаются атрибуты новой подводящей трубы гидранта. Некоторые из полей уже имеют значения по умолчанию, которые были установлены в базе геоданных для этого подтипа Water laterals, в то время как другие поля имеют нулевые значения.

5. Щелкните на значении DIAMETER.
6. Щелкните на стрелке вниз и укажите 6".



Эта база геоданных включает домен кодированных значений стандартных диаметров труб. Поле диаметра для подводящих труб гидранта ссылается на домен значений диаметра. На один и тот же домен кодированных значений может ссылаться несколько разных классов объектов.

Поскольку аннотация для подводящих труб создается, в частности, из значения поля DIAMETER, то когда вы щелкаете на новом значении для диаметра, аннотация автоматически обновляется, отражая это изменение.

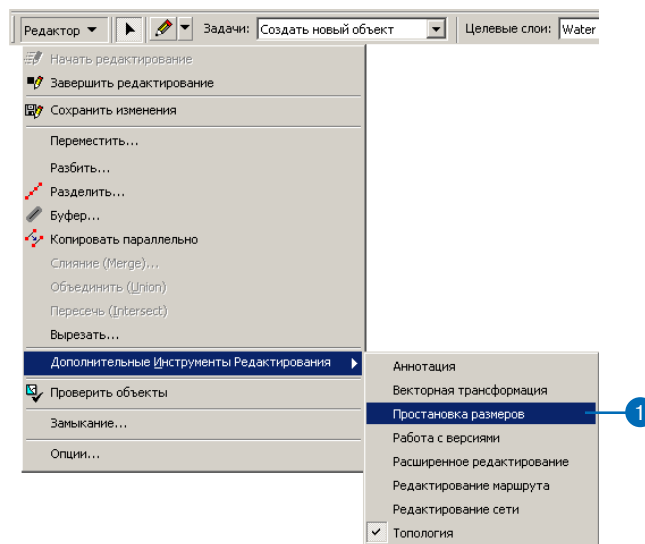


7. Закройте диалоговое окно Атрибуты.

Создание нового объекта размера

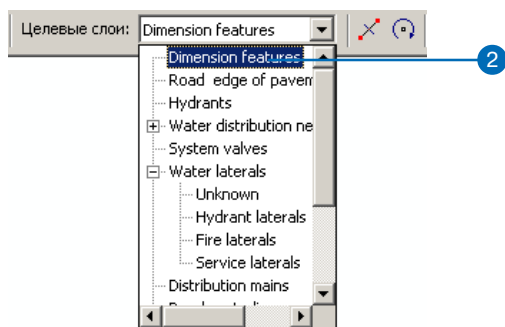
Вам нужно показать на карте, на каком расстоянии находится добавленный гидрант от гидранта, который вы переместили. Вы создадите новый объект-размер, чтобы показать это расстояние, с использованием класса объектов Dimensions в вашей базе геоданных.

1. Щелкните Редактор, укажите Дополнительные инструменты редактирования и выберите Простановка размеров.



Панель инструментов Простановка размеров позволяет выбрать метод конструирования и стили для новых объектов-размеров.

- Щелкните на стрелке списка Целевой слой на панели Редактора и укажите Dimension features.

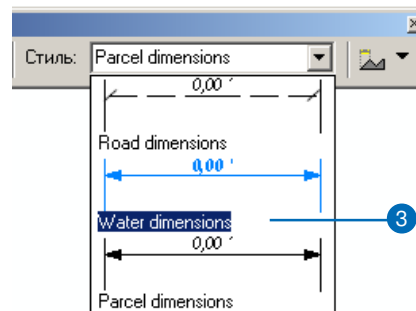


Панель простановки размеров становится активной.

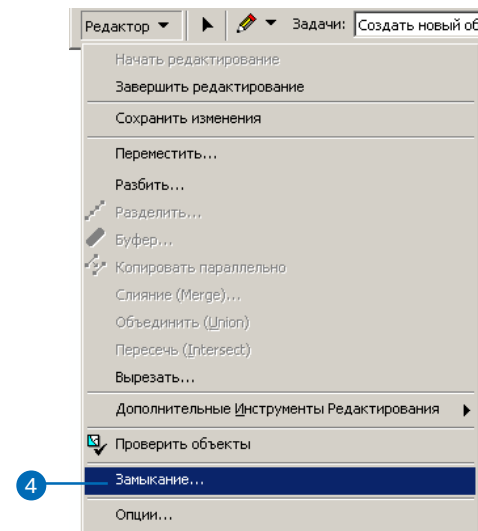


Вы будете использовать метод конструирования Выровненный для построения выровненных объектов-размеров. Это метод, установленный по умолчанию, кроме него доступно еще несколько методов. Поскольку вы будете проставлять размеры для водопроводной сети, то будете использовать стиль размеров Water dimensions.

- Щелкните на стрелке списка Стиль, содержащего стили размеров в классе Dimensions feature. Укажите стиль Water dimensions.

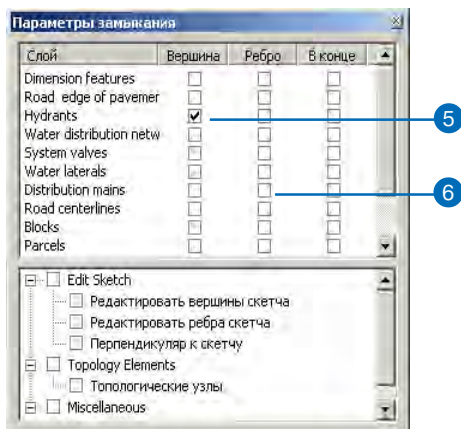


- Щелкните на меню Редактор и укажите Замыкание.

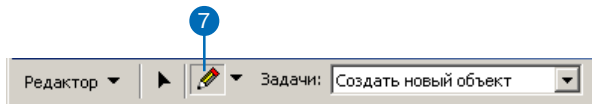


Появляется окно Параметры замыкания. Поскольку вы создаете объект-размер для отображения расстояния между двумя гидрантами, вам понадобится установить замыкание на вершины гидрантов.

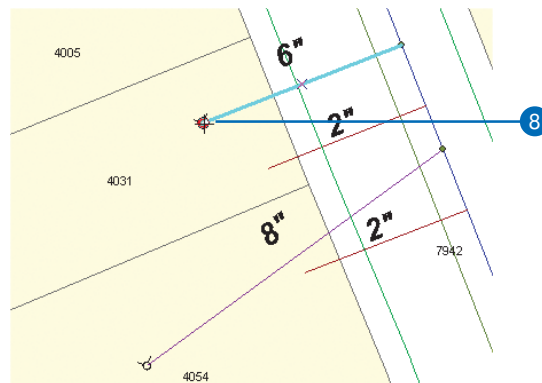
- Щелкните в столбце Вершина рядом с Hydrants.



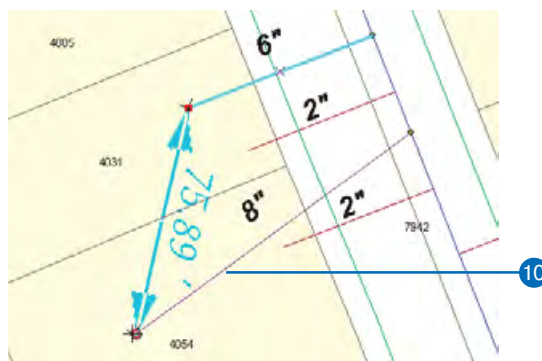
- Уберите галочку в столбце Ребро рядом с Distribution mains и закройте окно Параметры замыкания.
- Нажмите на инструмент Скетч.



- Поместите курсор над одним из гидрантов. Курсор замкнулся на гидрант.



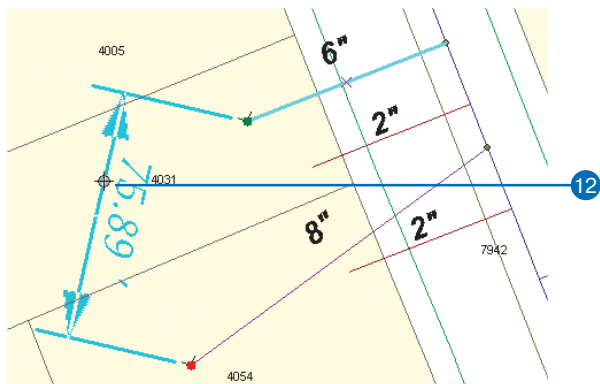
- Когда курсор замкнут на гидрант, щелкните один раз, чтобы начать редактируемый скетч.
- Передвиньте курсор и поместите его над другим гидрантом.



При перемещении курсора вы видите, что редактируемый скетч отражает предварительный вид первой части объекта-размера и меняет длину.

11. Когда курсор замкнут на второй гидрант, щелкните один раз.

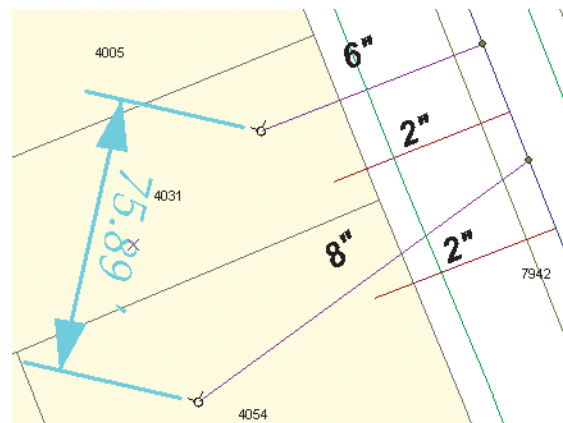
12. Потяните курсор в сторону от гидранта.



По мере перемещения курсора изменяется высота объекта-размера.

13. Когда вы установите для объекта-размера подходящую высоту, щелкните один раз.

Поскольку вы использовали Выровненный метод конструирования, скетч автоматически завершается после ввода трех точек, и объект-размер также завершен. Вы можете сохранить сделанные изменения и документ карты.



В этом учебном курсе вы использовали ArcMap, чтобы познакомиться с расширенными возможностями базы геоданных, включая топологию, геометрические сети, классы отношений, подтипы объектов, атрибутивные домены, значения по умолчанию, объектно-связанные аннотации и объекты-размеры.

Следующий раздел этой книги содержит упражнения, которые помогут вам научиться редактированию объектов в ArcMap. Последний раздел книги включает упражнения, проделав которые, вы научитесь строить базы геоданных с расширенными возможностями, с которыми вы познакомились в данном разделе.

Редактирование объектов ГИС

В ЭТОЙ ГЛАВЕ

- **Упражнение 1: Создание полигональных объектов**
- **Упражнение 2: Создание линейных объектов**
- **Упражнение 3: Использование дигитайзера**
- **Упражнение 4: Редактирование пространственных объектов**
- **Упражнение 5: Редактирование объектов с использованием топологии карты**
- **Упражнение 6: Импорт данных САПР**
- **Упражнение 7: Использование топологии базы геоданных для устранения ошибок в данных**
- **Упражнение 8: Использование инструмента Векторной трансформации**
- **Упражнение 9: Использование инструмента Переноса атрибутов**
- **Упражнение 10: Создание и редактирование аннотации**

ArcMap включает средства, необходимые для создания и редактирования ваших пространственных данных. Используя ArcMap, вы можете создавать и редактировать объекты в шейп-файлах или базах геоданных. Если вы имеете лицензию ArcView, ArcMap позволит вам создавать временную топологию карт, которая позволяет одновременно редактировать объекты с общей геометрией, даже если они относятся к разным классам. Если у вас есть лицензия ArcEditor или ArcInfo, вы будете иметь доступ к дополнительным инструментам редактирования ArcMap, редактированию геометрических сетей, а также к управлению и редактированию топологии баз геоданных.

Самый эффективный способ изучить редактирование в ArcMap - выполнение упражнений из этой книги. Для выполнения большинства этих заданий в ArcMap, за исключением упражнений по топологии баз геоданных, достаточно иметь лицензию ArcView.

Упражнения 1 и 2 знакомят вас с инструментами редактирования и задачами редактирования, показывая, как их использовать, чтобы быстро и легко создавать новые объекты.

Упражнение 3 показывает процесс оцифровки объектов с бумажной карты в базу данных при помощи дигитайзера.

Упражнение 4 обучает вас перемещать, поворачивать, масштабировать, продлевать, сокращать и изменять существующие объекты.

Упражнение 5 показывает, как создавать и хранить общие границы для объектов и слоев, используя топологию карты.

Упражнение 6 демонстрирует интеграцию слоев данных САПР с вашей базой геоданных.

В Упражнении 7 вы научитесь устранять ошибки в существующих объектах и создавать новые объекты с общими границами между объектами одного или разных слоев с использованием топологии баз геоданных.

Упражнение 8 показывает, как пользоваться инструментами векторной трансформации, включая методы “резинового листа” и “подгонки границ”.

Упражнение 9 обучает пользоваться инструментами переноса атрибутов, чтобы передавать атрибуты одних объектов другим объектам.

Упражнение 10 обучает, как конвертировать надписи в аннотации базы геоданных, разместить неразмещенные аннотации и редактировать объекты аннотации.

Каждое из этих упражнений занимает от 15 до 20 минут. Вы можете проработать сразу все упражнения или выполнять по одному упражнению за один раз.

Упражнение 1: Создание полигональных объектов

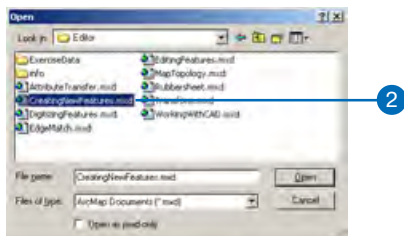
Средства редактирования в ArcMap позволяют очень легко создавать новые объекты. Для этого вы используете задачи редактирования, инструменты редактирования и замыкание.

В упражнении вы оцифруете в слой шейп-файла новый полигональный объект, очерчивающий изучаемую область землепользования. Создаваемый полигон изучаемой области необходимо привязать к слою индексной сетки, которая делит географический регион. Вы начнете с запуска ArcMap и загрузки документа карты, содержащего слой шейп-файла и слой базы геоданных, представляющий индексную сетку.

Запуск ArcMap и начало редактирования

Сначала вам необходимо запустить ArcMap и загрузить учебные данные.

1. Дважды щелкните на ярлыке ArcMap на вашем рабочем столе или запустите его с помощью списка Программы из меню Пуск.
2. Нажмите Открыть на панели инструментов Стандартные. Перейдите к документу карты CreatingNewFeatures.mxd в папке Editor, где вы установили учебные данные (C:\ArcGIS\ArcTutor - каталог по умолчанию). Щелкните карту и затем нажмите Открыть.



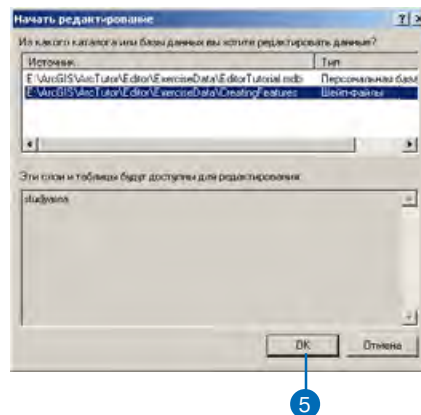
3. Нажмите на кнопку Панель редактирования в панели инструментов Стандартные, чтобы добавить панель инструментов Редактор к ArcMap.



4. Щелкните на меню Редактор и выберите Начать редактирование.

Если данные вашей карты находятся в одной рабочей области, вы можете сразу начать редактирование слоев карты. В этом упражнении данные карты находятся в двух рабочих областях, поэтому сначала нужно выбрать рабочую область, данные которой вы хотите редактировать.

5. Щелкните на папке рабочей области Editor, чтобы начать редактирование шейп-файла studyarea.shp. Нажмите ОК. Редактировать базу геоданных вы будете в следующем упражнении.



Создание нового полигонального объекта

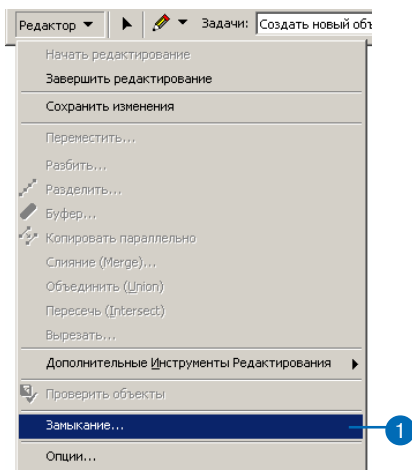
Это упражнение посвящено созданию нового полигона изучаемой территории, соответствующего участку на чертеже САПР. Экстенст изучаемой области задается линиями индексной сетки, хранящейся в существующей базе данных. Индексная сетка предназначена для логического деления данных.

Для создания нового полигона нужно выполнить оцифровку поверх индексной сетки и замкнуть вершины полигона на вершины индексной сетки.

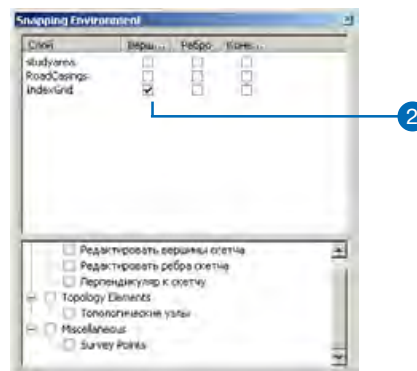
Установка параметров замыкания

До начала редактирования шейп-файла изучаемой области необходимо настроить параметры замыкания так, чтобы каждая добавляемая точка замыкалась на вершину индексной сетки. За более подробными сведениями о замыкании обратитесь к главе 'Использование параметров замыкания' в книге *Редактирование в ArcMap*.

1. Щелкните на меню Редактор и укажите Замыкание, чтобы вызвать окно Параметры замыкания.



2. Отметьте Вершина для слоя IndexGrid, чтобы привязать вершины скетча к вершинам индексной сетки. Закройте окно Параметры замыкания.



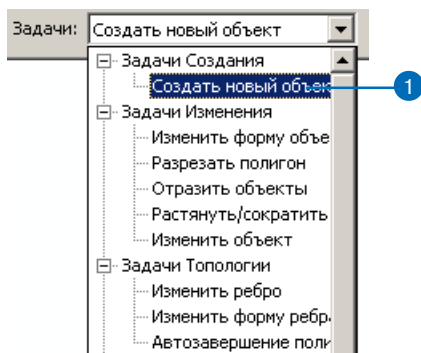
Установив параметры замыкания, вы можете создавать новый полигон изучаемой территории. Убедитесь, что вы замыкаете каждую точку на толстые линии индексной сетки, показанные ниже.



Установка текущей задачи

Перед оцифровкой нового объекта необходимо установить текущую задачу редактирования на Создать новый объект.

1. Нажмите на стрелку вниз списка Задачи и укажите Создать новый объект.



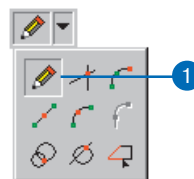
Для создания нового объекта нужно также указать Целевой слой. Этим определяется тип создаваемого объекта и в каком слое он будет храниться. Поскольку в редактируемой папке только один шейп-файл, целевой слой по умолчанию устанавливается на шейп-файл изучаемой области.

Использование инструмента Скетч

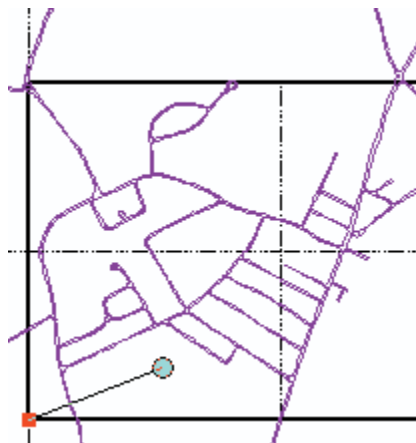
Для создания нового объекта при помощи задачи Создать новый объект сначала вы должны построить редактируемый скетч. Скетч представляет собой форму, которую вы рисуете, оцифровывая вершины, при помощи инструментов редактирования скетча.

Вершины к скетчу вы можете добавлять несколькими инструментами. Для создания полигона изучаемой области вы примените инструмент Скетч.

1. Щелкните на стрелке вниз возле инструмента Скетч и выберите инструмент Скетч



2. Щелкните, чтобы добавить первую вершину скетча в левом нижнем углу индексной сетки. Вершина должна “замкнуться” на угол сетки.

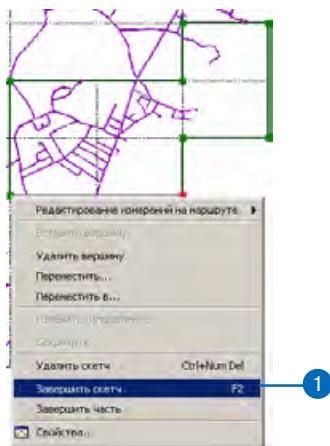


3. Щелкните, чтобы добавить оставшиеся вершины, замыкая каждую к углам индексной сетки. Ставьте вершины против часовой стрелки, пока не вернетесь к точке, расположенной на первой вершине.

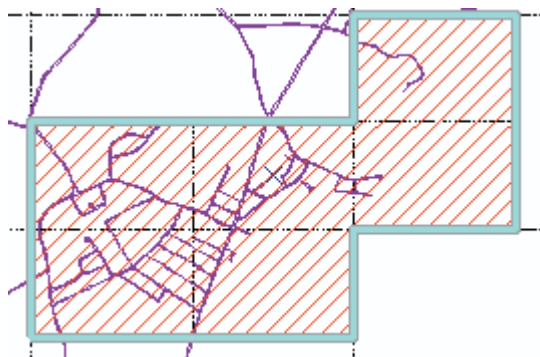
Завершение скетча

1. Нажмите клавишу F2 или щелкните правой кнопкой и выберите Завершить скетч.

Эта операция добавляет последний сегмент скетча и создает новый объект.



Вы создали новый полигон учебной территории. Если вы правильно замкнули каждую вершину скетча, новый полигон должен выглядеть, как заштрихованный полигон ниже.

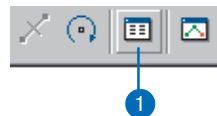


Добавление атрибутов

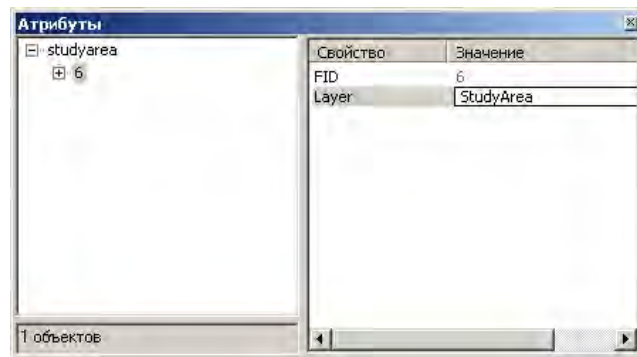
Новый объект не содержит никакой атрибутивной информации. Поскольку в этом шейп-файле присутствуют и другие полигональные объекты, отличить от них новый полигон вы можете, добавив к нему описательную информацию.

Вы можете добавить атрибутивную информацию для выбранного объекта, используя диалоговое окно Атрибуты.

1. Нажмите кнопку Атрибуты на панели инструментов Редактор, чтобы добавить атрибуты к новому полигону изучаемой территории.



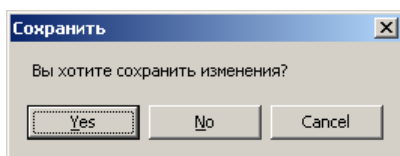
2. Щелкните на поле layer выбранного объекта и наберите "StudyArea" в качестве описания.



Сохранение изменений

После создания нового полигона изучаемой территории вы можете сохранить или отказаться от сделанных изменений, остановив сеанс редактирования.

1. Щелкните на меню Редактор и выберите Завершить редактирование.



2. Щелкните Да для сохранения нового полигона в шейп-файл изучаемой территории, который вы редактировали, или Нет, чтобы отменить изменения.

В упражнении вы научились быстро и точно создавать новые полигональные объекты. Вы применяли инструмент Скetch для оцифровки полигональной формы с замыканием каждой вершины на существующую вершину в другом слое.

Есть несколько способов создания новых объектов в базе данных ГИС. В следующем упражнении будут показаны некоторые более сложные методы построения вершин редактируемого скетча.

Более подробную информацию по задачам редактирования и созданию полигональных объектов смотрите в главе 'Создание новых объектов' книги *Редактирование в ArcMap*.

Упражнение 2: Создание линейных объектов

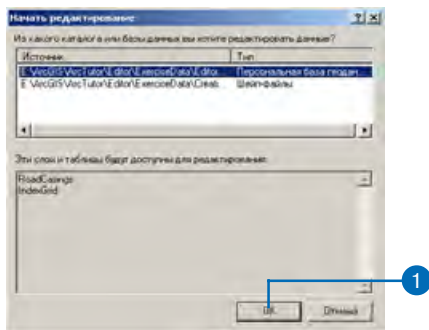
В этом упражнении вы измените существующую дорожную сеть в базе данных, добавив новую линию дороги.

Создавая линейные объекты, вы научитесь использовать некоторые более сложные инструменты построения объектов, предлагаемые в контекстном меню Скetch.

Редактирование базы геоданных

Так как класс пространственных объектов дорог и шейп-файл изучаемой территории находятся в разных рабочих областях, вам потребуется начать редактирование базы геоданных для добавления новой линии.

1. Щелкните на меню Редактор и укажите Начать редактирование. Выберите персональную базу геоданных в качестве рабочей области для редактирования и нажмите ОК.

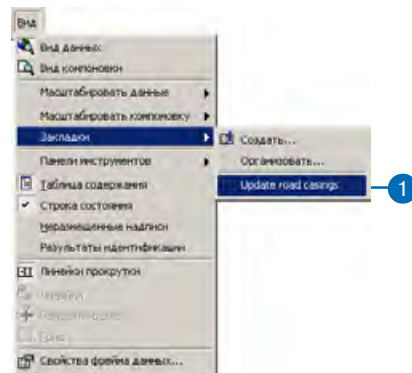


Определение изменяемой области

Пространственные закладки являются именованными экстендами, которые могут быть сохранены в документе карты. Создание закладок для областей, к которым вы часто обращаетесь, экономит ваше время. Узнать, как создавать и работать с пространственными закладками, вы можете в главе 'Основы ArcMap' в *Руководстве пользователя ArcMap*.

Сейчас вы перейдете к экстенду пространственной закладки, созданной для этого упражнения.

1. Щелкните на меню Вид, укажите Закладки, затем выберите Update road casings, чтобы перейти к экстенду редактируемой в этом упражнении области.



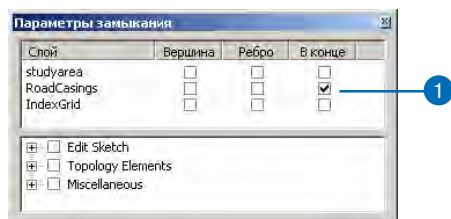
Когда изображение обновилось, отметьте, что в слое отсутствует верхняя линия дороги. Необходимо изменить границу дороги, добавив недостающую линию.



Установка параметров замыкания

Конечные точки объекта линии границы дороги должны совпасть с конечными точками соседних линий, чтобы обеспечить связность нового и существующих объектов. Замыкание на конечные точки линий границ поможет вам в этом.

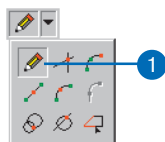
1. Щелкните на меню Редактор и выберите Замыкание. Отметьте опцию В конце для слоя RoadCasings, чтобы установить замыкание на конечные точки линий дорожных границ. Снимите отметку с других опций, если они отмечены, и закройте диалоговое окно.



Оцифровка

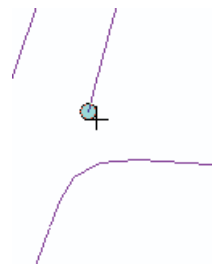
После установки среды замыкания убедитесь, что целевым слоем является RoadCasings, затем начните оцифровку.

1. Щелкните на стрелке у набора инструментов и выберите инструмент Скетч.



2. Передвиньте курсор к прерванной секции линии границы дороги в левом верхнем углу чертежа. Как только курсор окажется в пределах допуска замыкания, место замыка-

ния (голубая точка) притянется к вершине. Щелкните левой кнопкой, чтобы добавить первую вершину.



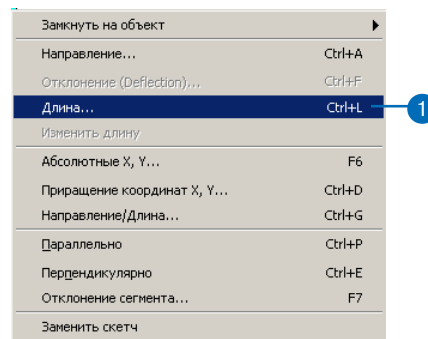
Начало построения

Когда первая вершина линии дорожной границы поставлена, вы можете продолжить создание нового линейного объекта. Новый объект будет соединен с существующей линией дорожной границы.

Установка длины и угла

До создания второй вершины необходимо задать длину линии.

1. Щелкните правой кнопкой на карте и укажите Длина.



- Наберите значение 15 (единиц карты) и нажмите Enter.



Если вы теперь переместите курсор, то заметите, что не можете передвинуть его дальше заданной длины. Это называется *ограничением*. Подробнее об ограничениях вы можете узнать в Главе 4, 'Создание новых объектов'.

Для создания второй вершины нужно также установить ограничение по углу.

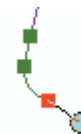
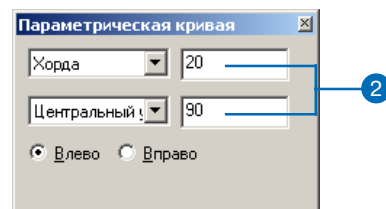
- Нажмите Ctrl + A и наберите значение 260 градусов. Нажмите Enter.



Создание кривой, касательной к последнему сегменту

Далее, добавьте кривую, которая касается последнего добавленного сегмента скетча. Кривая сформирует угол границы дороги.

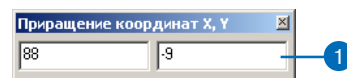
- Щелкните правой кнопкой и укажите Параметрическая кривая, чтобы ввести информацию о кривой для добавления последней вершины.
- Щелкните на стрелке первого списка и выберите Хорда. Введите длину хорды "20". Щелкните на стрелке второго списка и укажите Центральный угол. Наберите "90" во втором текстовом окне в качестве величины угла. Щелкните Влево, чтобы новая кривая создавалась слева от предыдущего сегмента. Нажмите Enter для создания кривой.



Создание вершины относительно последней вершины

Часто формообразующие точки задаются по отношению к последней указанной точке. При помощи опции Приращение координат X, Y вы можете добавлять такие вершины.

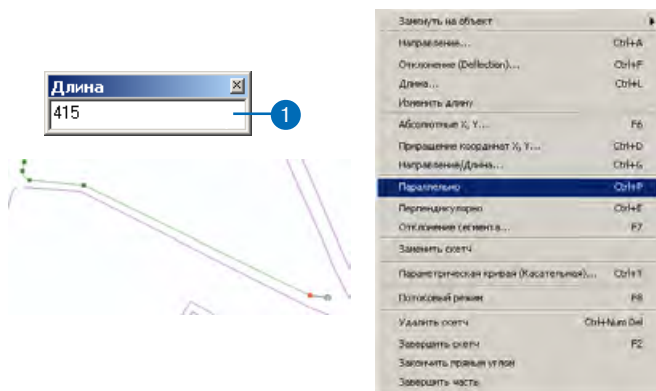
- Нажмите Ctrl + D. Наберите "88" для значения X и "-9" для значения Y. Нажмите Enter, чтобы добавить точку.



Создание вершины на линии, параллельной существующей

Вы можете задать значение угла для точек, добавленных к скетчу, несколькими способами. Можно установить абсолютное значение, как в первом шаге данного упражнения, или использовать углы, образуемые существующими объектами. Часто линии границ дороги строятся по значениям углов центральной линии дорог. Поскольку у вас есть одна граница дороги, можно использовать ее угол для построения сегмента другой границы.

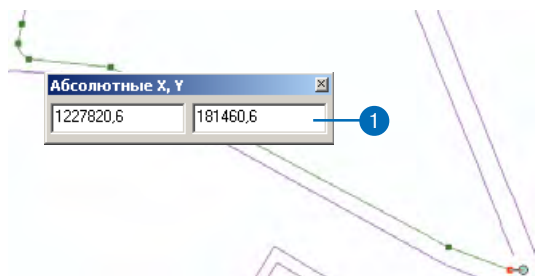
- Щелкните правой кнопкой на нижней линии границы дороги. Щелкните Параллельно. Нажмите Ctrl + L, наберите значение 415, нажмите Enter.



Создание новой вершины при помощи абсолютных координат

Часто при построении объектов известны точные координаты вершин x и y. Добавьте следующую вершину, введя точные координаты при помощи инструмента Абсолютные X, Y.

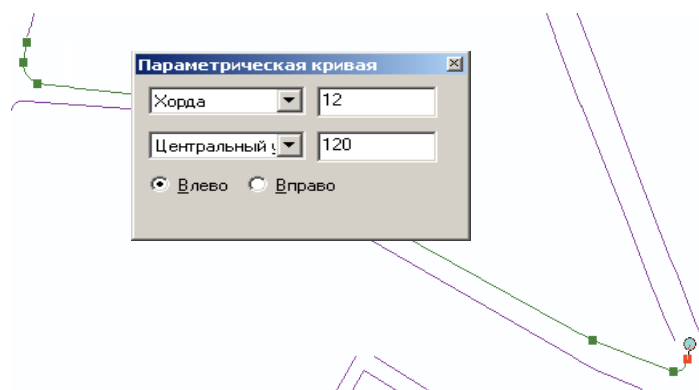
- Щелкните правой кнопкой на карте и укажите Абсолютные X, Y. Наберите “1227820.6” в поле x, нажмите клавишу Tab и наберите “181460.6” в поле y. Нажмите Enter, чтобы добавить точку.



Создание кривой, касательной к сегменту

К скетчу должна быть добавлена еще одна касательная кривая, прежде чем вы сможете соединить его с существующей линией границы дороги и создать объект.

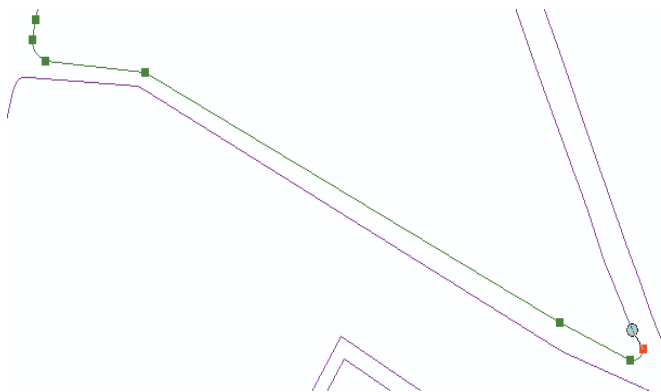
- Нажмите Ctrl + T. Наберите для длины хорды 12, для центрального угла 120 и нажмите Enter для создания последнего сегмента кривой.



Завершения скетча

Чтобы завершить скетч и создать объект так, чтобы он был соединен с существующей границей дороги, необходимо замкнуть последнюю точку скетча на конечную точку существующей границы дороги.

1. Передвиньте курсор на конечную точку существующей границы дороги до попадания в допуск замыкания. Дважды щелкните, чтобы добавить последнюю точку и создать объект.



Построение завершено, и вы можете продолжить проверку слоя на разорванные линии, а затем соединить их, экспериментируя с этими и другими инструментами скетча, а также со способами построения. Если хотите, вы можете сохранить сделанные изменения и документ карты.

В следующем упражнении вы увидите, как можно использовать методы построения, используемые в данном упражнении, для переноса объектов с бумажной карты в ГИС-слои при помощи планшетного дигитайзера.

Упражнение 3: Использование дигитайзера

На первом шаге первого упражнения было показано, как цифровать “поверх” объектов, привязываясь к объектам существующего векторного источника. Однако, часто исходная информация поступает в бумажной форме. ArcMap позволяет оцифровывать объекты, которые вы хотите перенести, при помощи планшетного дигитайзера, подключенного к вашему компьютеру. При оцифровке карты с помощью дигитайзера вы можете перенести объекты с практически любой бумажной карты в базу данных ГИС.

Установка планшетного дигитайзера

До начала оцифровки необходимо установить планшет и подготовить карту для оцифровки. Для использования планшетного дигитайзера с ArcMap нужно иметь WinTab-совместимый драйвер. Чтобы узнать, есть ли он в наличии, посмотрите документацию, поставляемую вместе с планшетом или свяжитесь с производителем.

После инсталляции драйвера воспользуйтесь менеджером установки программ WinTab, чтобы сконфигурировать кнопки на пульте дигитайзера. Одна кнопка на пульте конфигурируется как щелчок левой кнопкой мыши, для оцифровки точечных объектов и вершин; другая кнопка конфигурируется как двойной щелчок левой кнопкой мыши, для завершения оцифровки линий или полигональных объектов. Вы также можете конфигурировать кнопку как щелчок правой кнопкой мыши для получения доступа к контекстному меню.

Если вы устанавливали ArcMap раньше дигитайзера, то закладка Дигитайзер может отсутствовать в диалоговом окне Опции редактирования. Для того, чтобы добавить закладку, вы должны зарегистрировать файл ArcMap digitizer.dll. Чтобы узнать, как зарегистрировать файл digitizer.dll и получить больше информации по оцифровке, обратитесь к главе “Использование дигитайзера” в Руководстве пользователя ArcMap.

Подготовка карты

Сейчас вы распечатаете бумажную карту, по которой будете цифровать, и прикрепите ее к планшету.

1. Распечатайте файл “DigitizingFeatures.tif”, расположенный в учебном каталоге Editor, где вы установили учебные данные. По умолчанию путь установки C:\ArcGIS\ArcTutor\Editor\ExerciseData\Digitizing.
2. Прикрепите бумажную карту к планшету при помощи маскировочной или чертежной ленты, или специальной пасты, не оставляющей следов. Чертежная лента похожа на маскировочную, но оставляет меньше следов после удаления.
3. Запустите ArcMap, если вы этого еще не сделали.
4. Откройте файл DigitizingFeatures.mxd, чтобы зарегистрировать бумажную карту по отношению к документу карты.

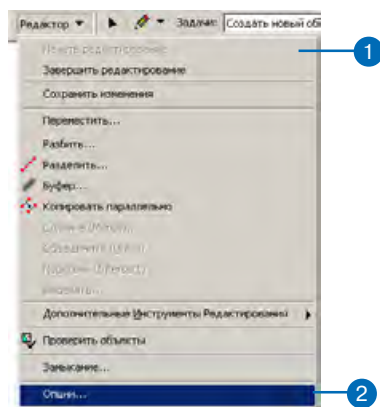
Начальная регистрация карты

Перед началом оцифровки всегда необходимо регистрировать бумажную карту. Этот процесс включает задание опорных точек для регистрации бумажной карты в географическом пространстве ваших данных ГИС. Если на вашей карте есть сетка или набор известных базовых точек, вы можете использовать их в качестве опорных точек. Если же нет, то выберите от четырех до десяти различных точек и пометьте их на карте карандашом. Присвойте каждой точке индивидуальный номер и запишите их фактические базовые координаты. Опорные точки можно также сохранять или загружать из текстового файла, в котором хранятся значения x, y координат, разделенные запятой.

В этом упражнении опорные точки и их базовые координаты определены для вас на бумажной карте.

1. Щелкните на меню Редактор и выберите Начать редактирование.

2. Щелкните на меню Редактор и выберите Опции.



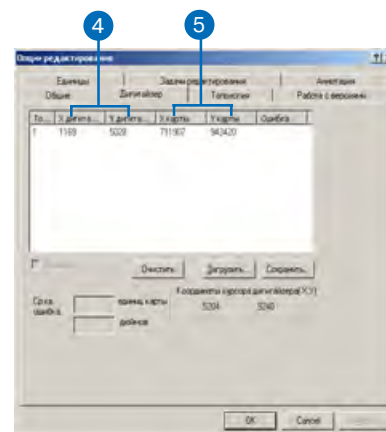
3. Щелкните на закладке Дигитайзер. Здесь вы создадите и сохраните контрольные точки. Добавленные контрольные точки будут сохранены вместе с документом карты.



4. В верхнем левом углу вашей карты найдите точку с меткой Control Pt.1 и щелкните по ней, используя пульт дигитайзера.

В колонках X Digitizer и Y Digitizer появляется запись для опорной точки, которую вы оцифровали.

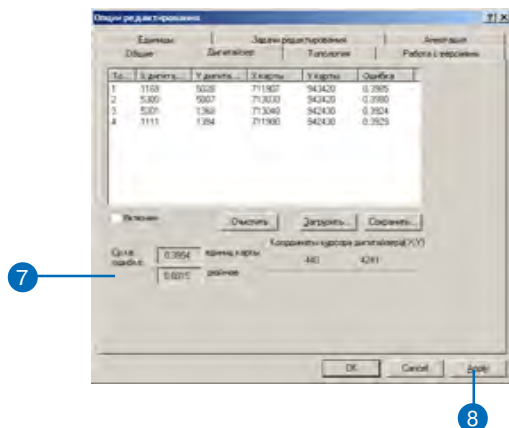
5. Впишите фактические базовые x,y координаты (помеченные X = 711907 и Y = 943420 на бумажной карте) в поля X Мар и Y Мар.



6. Двигаясь по часовой стрелке, щелкайте на каждой из трех оставшихся опорных точек на вашей бумажной карте. После оцифровки каждой опорной точки вводите фактические базовые координаты в поля X Мар и Y Мар.

Для каждой опорной точки отображается значение ошибки в единицах карты.

- После того, как вы оцифровали все опорные точки и вписали их фактические базовые координаты, вычисляется среднеквадратичная ошибка (RMS), ее значение отображается в единицах карты и дигитайзера. Ваши значения X и Y дигитайзера, а также значения ошибки могут отличаться от приведенных в примере.



Чтобы поддерживать высокую точность данных, RMS должна быть меньше 0.004 единиц дигитайзера (обычно это дюймы) или эквивалентного расстояния в единицах карты - базовых единицах, в которых хранятся координаты. Единицы карты для данного набора данных - метры. Вы можете посмотреть единицы карты и задать единицы отображения, щелкнув меню Вид, затем Свойства фрейма данных, и открыв закладку Общие.

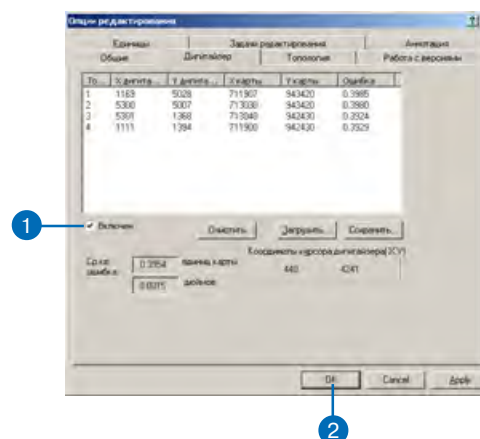
Вы можете переоцифровать опорные точки, выбрав из списка точку, которую вы хотите заменить, и щелкнув в другом месте на бумажной карте для задания новой опорной точки. Переоцифровка точек с большим значением ошибки может помочь снизить общую RMS ошибку.

- Щелкните Применить, чтобы подтвердить регистрацию, когда вы достигли приемлемой ошибки RMS.

Режимы оцифровки

После регистрации карты вам нужно включить режим оцифровки. При включении режима оцифровки положение курсора на планшете отражается в определенном месте на экране.

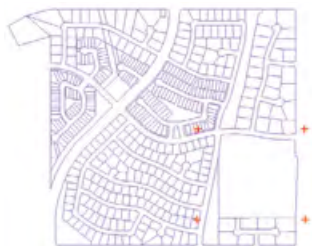
- Отметьте флажок Включен в диалоговом окне Опции редактирования при закладке Дигитайзер, чтобы включить режим оцифровки.



- Щелкните OK.

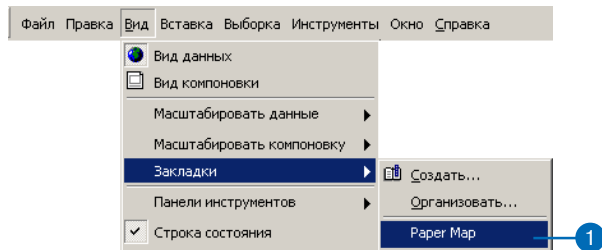
Оцифровка новых объектов

Сейчас вы готовы начать оцифровку новых объектов. Вы добавите новые границы участков, представляющие новое деление земель, в существующий шейп-файл границ участков.



Для лучшего обзора области оцифровки вы перейдете к пространственной закладке, заданной для вас.

1. В меню Вид, щелкните Закладки и далее Paper Map.



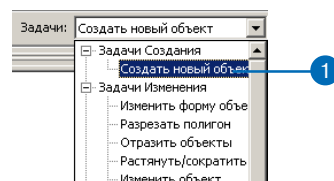
На карте увеличится область вашей бумажной карты.



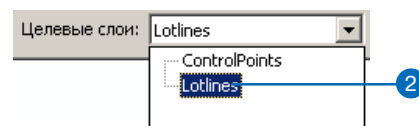
Установка текущей задачи и целевого слоя

Создание новых объектов с помощью пульта дигитайзера аналогично созданию новых объектов при помощи мыши. Перед оцифровкой нужно установить текущую задачу и целевой слой.

1. Щелкните на стрелке списка Задачи и выберите Создать новый объект.



2. Щелкните на стрелке списка Целевые слои и выберите Lotlines.



Создание новых объектов

Есть два способа оцифровки объектов: по точкам и в потоковом режиме. Вы можете переключаться между этими двумя режимами, нажимая F8 или правой кнопкой мыши при активном инструменте Скetch, указывая Поточковый режим оцифровки. Точечный и потоковый режимы оцифровки доступны как при оцифровке с помощью планшета дигитайзера, так и при оцифровке на экране с помощью мыши.

Точечный режим устанавливается по умолчанию и представляет наиболее привычный метод оцифровки объектов на бумажной карте. В точечном режиме вы вводите объект с бумажной карты путем оцифровки серии точек или вершин. Затем ArcMap соединяет вершины и создает цифровой объ-

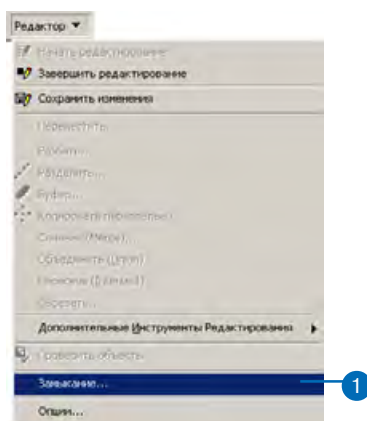
ект. В основном, точечный режим используется тогда, когда нужна особая точность оцифровки - например, когда оцифровке подвергается абсолютно прямая линия.

Оцифровка в потоковом режиме - быстрый и простой способ захвата объектов с бумажной карты, когда вам не нужна высокая точность или когда вы оцифровываете плавные, извилистые линии, например, русла рек и контурные линии. В потоковом режиме вы создаете первую вершину объекта, после чего проводите пультом дигитайзера над остальной частью объекта. Когда оцифровка закончена, воспользуйтесь пультом для завершения объекта.

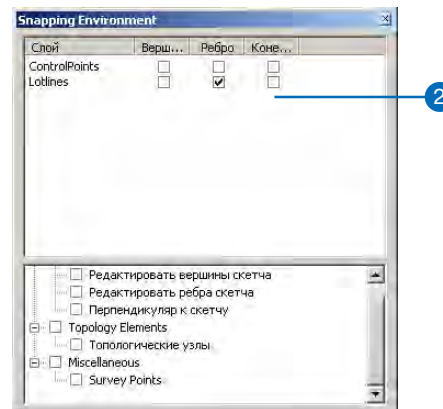
В потоковом режиме ArcMap автоматически добавляет вершины через заданные вами интервалы; эти интервалы, выраженные в текущих единицах карты, называются допуском потокового режима. Вы можете изменить допуск в любое время, даже в процессе оцифровки объекта.

Оцифровка в точечном режиме

1. Щелкните на меню Редактор и укажите Замыкание.



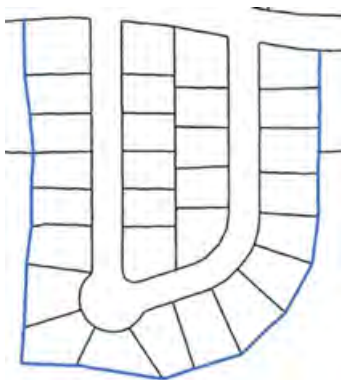
2. Отметьте опцию Ребро для слоя Lotlines, чтобы при оцифровке замыкать объекты на существующие ребра. Закройте диалоговое окно Параметры замыкания.



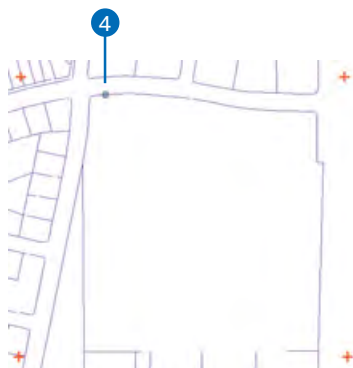
3. Щелкните по инструменту Скетч.



Линии, которые вы сейчас будете оцифровывать, являются внешней границей участков. Они отображаются синим цветом.



4. Используя пульт дигитайзера, щелкните по крайней левой верхней точке внешней границы линии участка, чтобы начать оцифровку. Вы заметите, что курсор замкнется на ребрах линий участка.



На прямых сегментах нужно добавлять вершины на пересечениях линий. На изогнутых сегментах следует поставить больше точек, чтобы убедиться, что их форма определена.

5. Когда вы закончите скетч, завершите его нажатием кнопки, которую вы определили для двойного щелчка.



Оцифровка в потоковом режиме

При оцифровке линейных или полигональных объектов вы можете сделать так, чтобы вершины автоматически добавлялись при перемещении мыши, и не требовалось щелкать для добавления каждой вершины. Такую возможность предоставляет потоковый режим оцифровки.

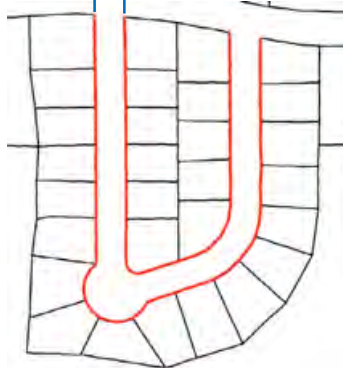
До начала оцифровки в потоковом режиме необходимо установить потоковый допуск - интервал, через который добавляются вершины при оцифровке. Допуск по умолчанию равен 0 единиц карты, поэтому, если вы не введете значение, то вершины будут перекрывать одна другую.

Необходимо также установить допуск группировки - число потоковых вершин, которое вы хотите сгруппировать. Число, которое вы зададите, определяет, сколько вершин удалит ArcMap, когда вы нажмете клавишу Undo. Например, если вы зададите число 20 и нажмете клавишу Undo во время оцифровки объекта, ArcMap удалит последние 20 оцифрованных вершин на вашем объекте.

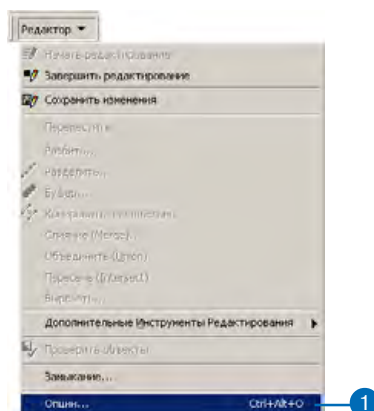
Сейчас вы приступите к оцифровке фронтальных линий участков - они выделены красным — которые определяют дорогу, ведущую к новым участкам. Вы будете оцифровывать эти линии участков как два объекта: один для внешней линии, другой - для внутренней.

Начните оцифровку первой линии.

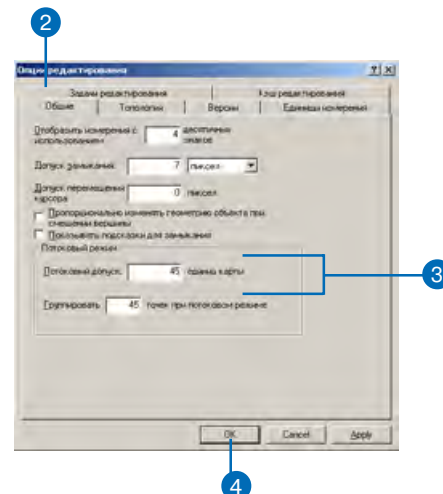
Начните оцифровку второй линии.



1. В меню Редактор выберите Опции.



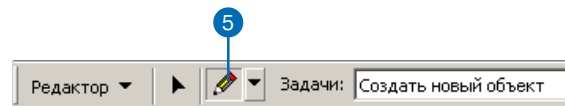
2. Перейдите на закладку Общие.



3. Введите значение потокового допуска равное 25 единицам карты, значение допуска группировки 20.

4. Нажмите ОК.

5. Щелкните на инструменте Скetch.



6. Установите курсор в верхней левой точке внешней фронтальной линии участка, но не щелкайте по ней.



7. Нажмите клавишу F8, чтобы начать оцифровку в потоковом режиме.
8. Щелкните, чтобы начать скетч.
9. Осторожно перемещайтесь вдоль границы участков, пока не дойдете до последнего участка (верхний правый). Отметьте, что добавленные вершины находятся на равных интервалах — 25 единиц карты. Хотя вы работаете в потоковом режиме, это не мешает вам добавлять при желании точки вручную.

Если во время оцифровки вы допустили ошибку, то нажатием клавиши Отменить вы можете удалить последние 20 вершин. Вам придется нажимать клавишу F8, чтобы прервать процесс оцифровки, пока вы выбираете элементы интерфейса, и снова нажимать клавишу F8, чтобы возобновить потоковый режим оцифровки.

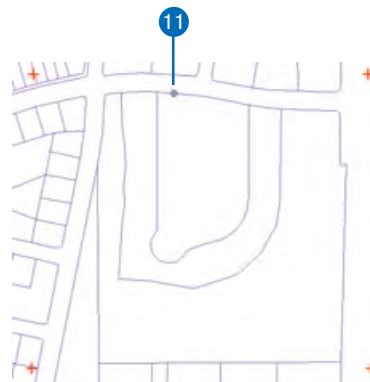
Инструмент удалит 20 вершин—количество группового допуска—за один раз.



10. Установите последнюю вершину вашей линии на существующей линии участка и закончите скетч нажатием клавиши на пульте дигитайзера, которую вы зарезервировали под двойной щелчок.

Теперь вы приступите к оцифровке второй красной линии - внутренней фронтальной линии участка.

11. Установите курсор на существующей линии участка и щелчком начните оцифровку внутренней фронтальной линии. Вы продолжаете работать в потоковом режиме, однако, если вы оказались в точечном режиме, нажмите клавишу F8, чтобы переключиться обратно на потоковый режим.



12. Осторожно перемещайтесь вдоль границы участков, пока не дойдете до последнего участка в верхней правой точке внутренней фронтальной линии.

13. Установите курсор на существующей линии участка и нажмите F8, чтобы завершить оцифровку в потоковом режиме.

14. Завершите скетч нажатием кнопки на пульте дигитайзера, которую вы зарезервировали под двойной щелчок.



Оцифровав линии внешней границы, внешние и внутренние фронтальные линии участка, воспользуйтесь точечным методом для оцифровки оставшихся объектов линий, которые определяют участки.

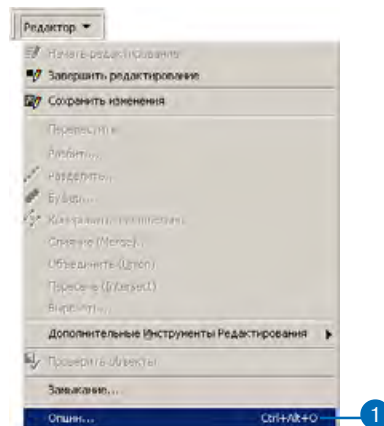
Когда вы оцифруете все новые линии участка, ваша карта должна выглядеть следующим образом:



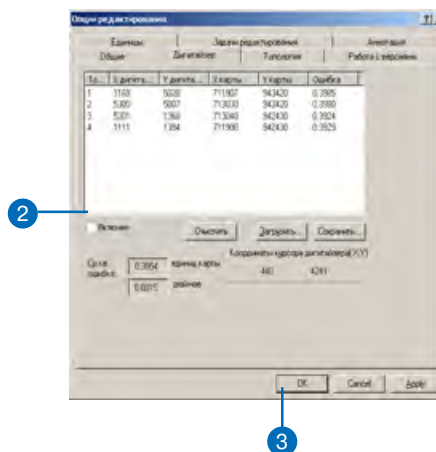
Отключение пульта дигитайзера

После завершения оцифровки вам нужно отключить пульт дигитайзера.

1. В меню Редактор выберите Опции.



2. На закладке Дигитайзер уберите отметку Включен, чтобы отключить дигитайзер.

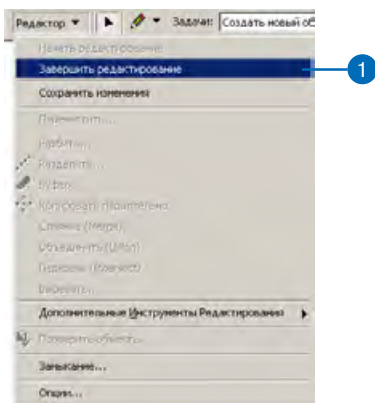


3. Нажмите OK.

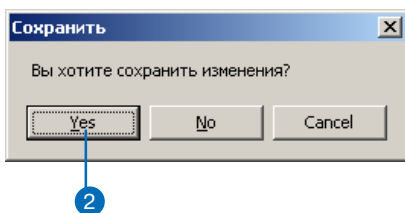
Завершение сеанса оцифровки

Так как вы закончили оцифровку линий участков и отключили дигитайзер, то можете завершить редактирование и закончить упражнение, сохранив изменения.

1. Щелкните на меню Редактор и укажите Завершить редактирование.



2. Нажмите Да, чтобы сохранить изменения.



В этом упражнении вы научились создавать новые объекты в вашей базе данных ГИС, оцифровывая объекты на планшете дигитайзера. В следующем упражнении вы увидите, как копировать объекты из существующего векторного источника данных (слои чертежа САПР) и вставлять прямо в базу данных ГИС.

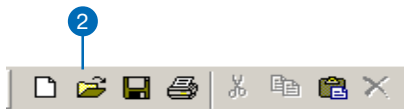
Чтобы подробнее узнать об оцифровке, обратитесь к главе 'Использование дигитайзера' в книге *Редактирование в ArcMap* или справке ArcGIS Desktop Help. Если вам нужно выяснить, поддерживает ли ArcMap определенный тип дигитайзера, обратитесь на Web-страницу ESRI (www.esri.com) для получения последней информации.

Упражнение 4: Редактирование пространственных объектов

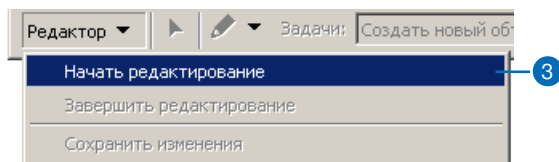
В первых трех упражнениях вы учились создавать новые объекты в ArcMap. В этом упражнении вы научитесь копировать, вставлять, перемещать, поворачивать, масштабировать и растягивать объекты.

Открытие существующего документа и начало редактирования

1. Запустите ArcMap.
2. Щелкните на кнопке Открыть в панели инструментов Стандартные. Выберите документ карты EditingFeatures.mxd в каталоге Editor, где вы установили учебные данные (C:\ArcGIS\ArcTutor - по умолчанию).



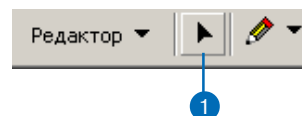
3. Щелкните на меню Редактор и укажите Начать редактирование.



Копирование и вставка объектов

При создании векторных объектов того же типа, как уже существующие, более эффективно копировать их форму, чем цифровать по ним. Вы можете копировать форму любых векторных объектов, которые вы можете выбрать в ArcMap. На этом шаге вы будете выбирать здания на чертеже САПР и вставлять их в слой зданий базы геоданных.

1. Щелкните на инструменте Редактировать в панели Редактора и растяните прямоугольник вокруг всех новых объектов зданий, чтобы их выбрать.



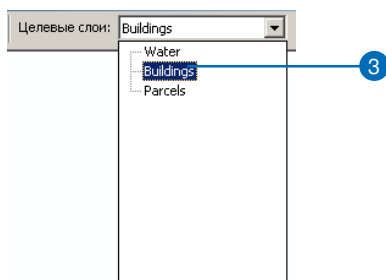
Все выбранные объекты САПР должны быть подсвечены, как это показано ниже.



- Щелкните на кнопке Копировать в панели инструментов Стандартные, чтобы скопировать выбранные объекты в буфер обмена.

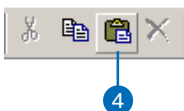


- Установите Buildings в качестве целевого слоя, чтобы вы могли вставить в него скопированные объекты.



- Щелкните Вставить, чтобы скопировать выбранные объекты зданий в целевой слой. Индикатор выполнения будет отражать процесс копирования каждого объекта в целевой слой.

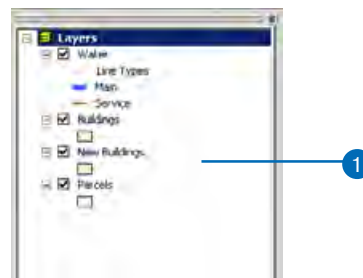
Важно отметить, что из файла САПР в базу геоданных копируется только форма объектов. Если необходимо скопировать также и атрибуты, вы должны воспользоваться функцией загрузки объектов. В упражнении 6 будет показано, как это делается.



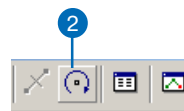
Поворот объектов

Вы скопировали объекты зданий в слой Buildings базы геоданных, и теперь вам нужно повернуть объекты так, чтобы они попали в объекты участков, куда вы их переместите.

- Чтобы не выбирать объекты в слое САПР (с именем New Buildings), отключите его в таблице содержания, чтобы скрыть его объекты.



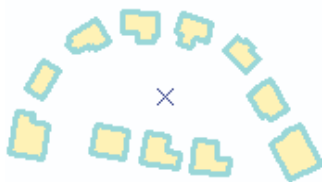
- Щелкните на инструменте Повернуть в панели Редактор.



- Нажмите клавишу А, наберите “180” и нажмите Enter, чтобы повернуть выбранные объекты зданий на 180 градусов.

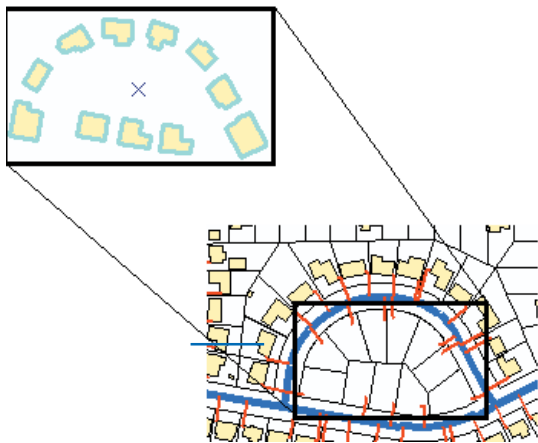


Выбранные объекты теперь повернуты на 180 градусов относительно предыдущего положения.



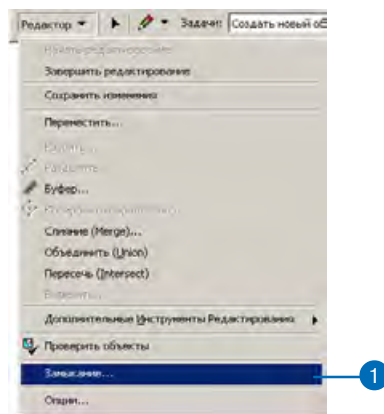
Перемещение объектов

Теперь здания ориентированы правильно и вы готовы сдвинуть и масштабировать их так, чтобы они соответствовали участкам, расположенным в центре нижней части карты.

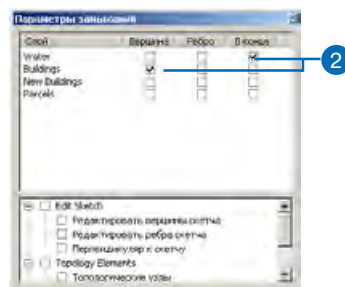


Чтобы быть уверенным в правильном перемещении объектов, замкните левый нижний выбранный объект здания на конечную точку нижней левой линии водопровода (красный цвет).

1. При выбранных зданиях щелкните на меню Редактор и укажите Замыкание.



2. Отметьте опцию Конечная точка для слоя Water и опцию Вершина для слоя Buildings, чтобы вы могли замкнуть угол объекта здания на конечную точку линии водопровода. Закройте диалоговое окно.



3. Щелкните на инструменте Редактировать, чтобы можно было начать перемещение якоря выбора для выбранных объектов.



Якорь выбора - это небольшой знак х, расположенный в центре выбранных объектов. Это точка объекта или группы объектов, к которой будет осуществляться привязка при перемещении объектов.

4. Нажмите и удерживайте нажатой клавишу Ctrl и поместите курсор над якорем выбора. Когда символ курсора изменится, щелкните и тяните якорь выбора, пока он не замкнется на угол нижнего левого здания.



5. Двигайте выбранные здания пока они не замкнутся на конечную точку линии водопровода.



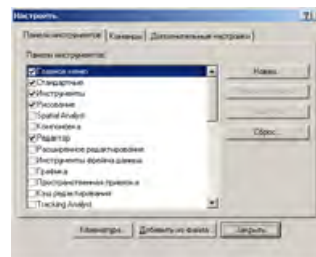
Обратите внимание, что некоторые из зданий слишком велики, чтобы поместиться в участки. Для этого их необходимо масштабировать.

Масштабирование объектов

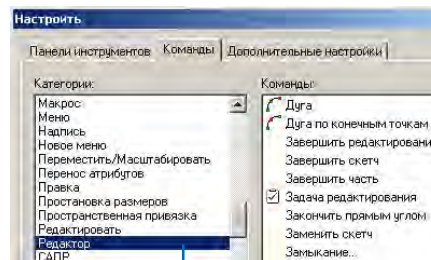
Если данные были созданы в системе координат, отличной от системы координат вашей базы данных, вам может потребоваться подогнать проекцию и масштаб данных к проекции и масштабу вашей базы данных. Часто для этого достаточно простого перемещения, поворота и масштабирования этих объектов.

Поскольку масштабирование не является распространенной операцией, инструмент Масштабировать не включен в панель Редактора. Поэтому вам понадобится добавить его.

1. Щелкните на меню Инструменты и укажите Настроить.

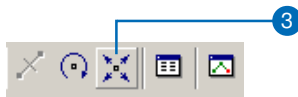


2. На закладке Команды щелкните Редактор в списке Категории. Категория Редактор содержит многие инструменты редактирования, независимо от того, где они находятся.

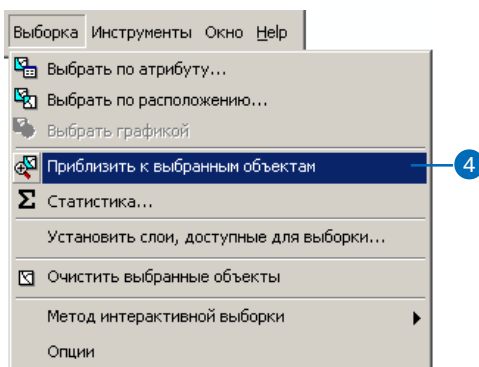


2

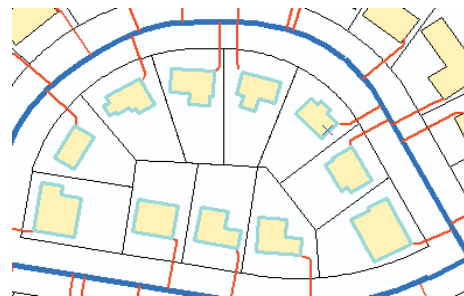
3. Прокрутите вниз список команд, пока не найдете инструмент Масштабировать. Перетащите инструмент на панель Редактора рядом с инструментом Повернуть. Щелкните Закрывать в диалоговом окне Настроить.



4. До масштабирования вы можете увеличить изображение, чтобы выполнить масштабирование более точно. Щелкните на меню Выборка и укажите Приблизить к выбранным объектам.



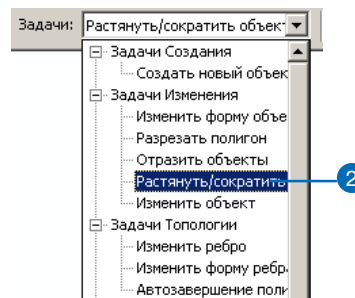
5. Щелкните на инструменте Масштабировать и потяните выбранные объекты зданий, чтобы масштабировать их. Сжимайте объекты, пока они не попадут в пределы участков. Используйте водопроводные линии для ориентации. Масштабируйте до тех пор, пока правое нижнее здание не совпадет с конечной точкой водопровода.



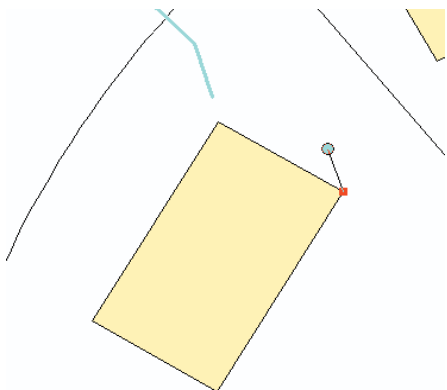
Растяжение и сокращение линий водопроводов с помощью задачи Растянуть/Сократить объекты

После масштабирования объектов зданий вам необходимо растянуть водопроводные линии, чтобы они замыкались на границу каждого здания. Вы будете растягивать и сокращать линии при помощи задачи Растянуть/Сократить объекты.

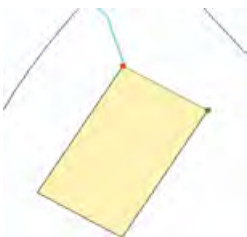
1. Чтобы лучше видеть линии, которые вы будете растягивать, можно увеличить изображение, используя закладку Extend Water Line. Щелкните на меню Вид, выберите Закладки, и затем - Extend Water Lines.
2. Щелкните на стрелке списка Задачи и выберите Растянуть/Сократить объекты в качестве задачи редактирования.



- Используя задачу редактирования Растянуть/Сократить объекты, вы растянете выбранные полилинии до скетча, который вы оцифруете. Щелкните на инструменте Редактировать и на линии водопровода, которую необходимо растянуть.
- Щелкните на инструменте Скетч и замкните первую точку скетча на верхний правый угол здания, до которого вы хотите продлить линию.

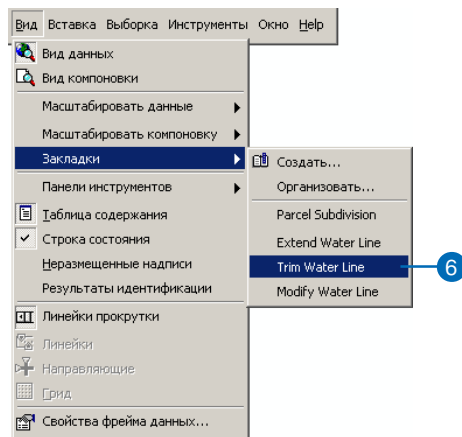


- Двигайте курсор, пока он не замкнется на верхний левый угол здания, и дважды щелкните, чтобы завершить скетч. Линия водопровода будет затем растянута до пересечения с линией, которую вы оцифровали. Поскольку эта линия совпадает с границей здания, конец линии должен замкнуться на здание.

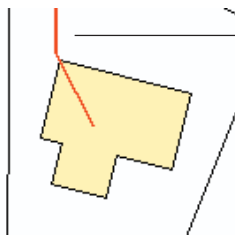


Вы можете также использовать задачу Растянуть/Сократить объекты, чтобы обрезать линию водопровода, если она заходит за границу здания.

- Чтобы лучше видеть линии водопровода, необходимо приблизить изображение к экстену Trim Water Line. Щелкните на меню Вид, укажите Закладки и выберите Trim Water Line.

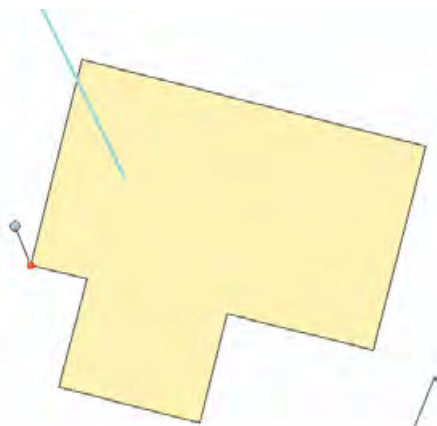


- Щелкните на инструменте Редактировать и щелкните, чтобы выбрать линию водопровода, которая зашла за границу здания и должна быть обрезана.

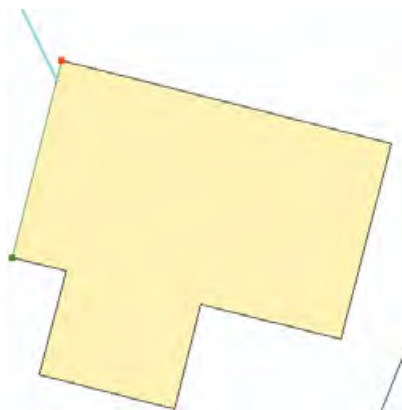


- Если вы изменили текущую задачу, установите ее опять на Растянуть/Сократить объекты, затем щелкните на инструменте Скетч, чтобы начать оцифровку.

9. Замкните первую точку скетча на нижний левый угол здания.



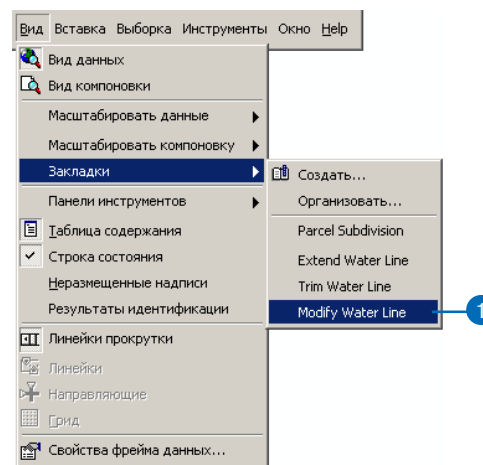
10. Двигайте курсор к верхнему левому углу здания. Дважды щелкните, чтобы замкнуть последнюю точку скетча на угол здания и обрезать линию водопровода.



Растяжение и сокращение линий при помощи задачи Изменить объект

Задача редактирования Растянуть/Сократить объекты позволяет продлевать или укорачивать выбранные линии при помощи скетча, по которому линия обрезается или до которого она растягивается. Однако, это не единственный метод растяжения и сокращения линий. Вы можете перемещать, вставлять или удалять вершины линии, сделав ее редактируемым скетчем. Вы можете сделать это при помощи задачи Изменить объект.

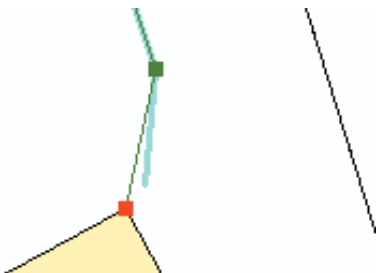
1. Чтобы лучше видеть линии водопровода, увеличьте изображение до экстенда Modify Water Line. Щелкните на меню Вид, укажите Закладки и выберите Modify Water Line.



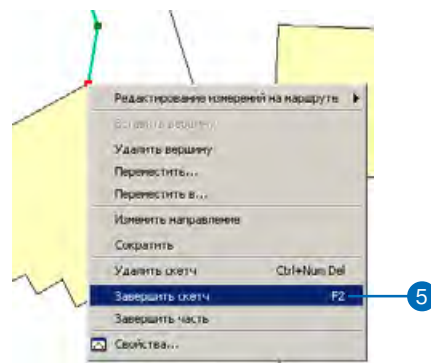
- Щелкните на инструменте Редактировать и затем щелкните, чтобы выбрать линию водопровода, которую нужно продлить.
- Щелкните на стрелке списка Задачи и выберите Изменить объект, чтобы отобразить вершины линии.



- Щелкните на инструменте Редактировать и поместите курсор над красной вершиной в конце линии водопровода. Тяните вершину, пока она не замкнется на угол здания.



- Поместите курсор над красной вершиной, щелкните правой кнопкой и укажите Завершить скетч, чтобы закончить изменение линии.



При помощи задачи Изменить объект вы можете таким же образом сократить линейный объект. Вы можете также использовать команду Сократить, чтобы уменьшить длину скетча на заданную величину.

Завершив эти изменения, продолжите изменение остальных линий водопровода, которые не соединяются с объектами зданий и поэкспериментируйте с другими методами изменения формы объектов.

Более подробную информацию по редактированию объектов вы найдете в главе 'Редактирование существующих объектов' в книге *Редактирование в ArcMap*.

Упражнение 5: Редактирование объектов с использованием топологии карт

Большинство векторных наборов данных содержит пространственные объекты с общей геометрией. Общими для объектов могут быть ребра - сегменты линий, или узлы - конечные точки сегментов. Например, полигоны водосборных бассейнов имеют общие ребра, совпадающие с линиями водоразделов, а береговая линия озер должна совпадать с границами полигонов суши. Три водосборных бассейна должны иметь один общий узел, соответствующий самой высокой точке местности. Вы сможете одновременно редактировать общие ребра и узлы с помощью инструмента Редактирования топологии, если создадите топологию карты.

Откройте документ упражнения

В этом упражнении вы обновите целый ряд объектов водосборных бассейнов в двух классах пространственных объектов, используя инструмент Редактирования топологии.

1. Запустите ArcMap.
2. Щелкните на кнопке Открыть на панели инструментов Стандартные. Перейдите к документу карты MapTopology.mxd, который находится в папке Editor, где установлены учебные данные (по умолчанию - C:\ArcGIS\ArcTutor). Нажмите на карту и затем нажмите Открыть.

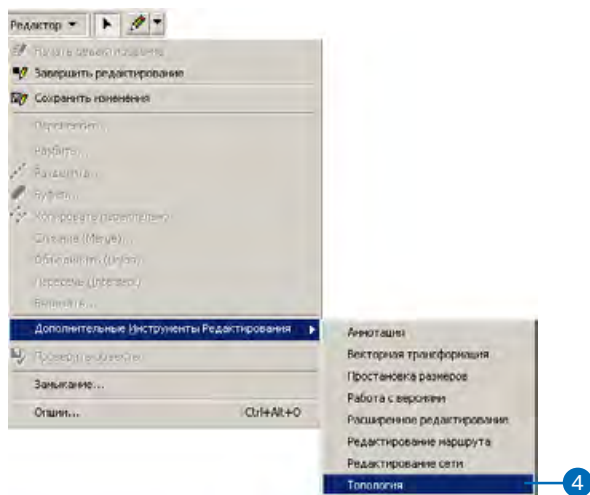
На этой карте отображаются два класса пространственных объектов. Hydro_region содержит полигональные объекты, представляющие собой три больших гидрологических региона юго-запада США. Обратите внимание, что часть региона Great Basin отсутствует в учебном наборе данных. Hydro_units содержит полигональные объекты, соответствующие более мелким водосборам в пределах этих регионов. Вы можете видеть объекты класса



Hydro_units благодаря тому, что слой объектов Hydro_region частично прозрачен.

Региональные данные были получены путем объединения более мелких гидрологических единиц, так что границы объектов в классе Hydro_regions уже совпадают с границами более мелких водосборов. В этом упражнении вы построите топологию карты, что позволит вам редактировать вершины общих ребер и перемещать узлы, определяющие пересечения нескольких объектов.

- Щелкните Редактор и выберите Начать редактирование. Если панель инструментов Топология отсутствует на карте, вы добавите ее.
- Щелкните Редактор, укажите Дополнительные инструменты редактирования и щелкните Топология.



Панель инструментов Топология содержит инструменты для работы с топологически связанными объектами. Объекты могут быть связаны топологией, хранящейся в базе геоданных. В ArcInfo и ArcEditor вы можете использовать инструменты панели Топология для редактирования топологий базы геоданных. Для получения дополнительной информации по этому вопросу просмотрите упражнение “Использование топологии базы геоданных и главу “Редактирование топологии” в книге *Редактирование в ArcMap*.

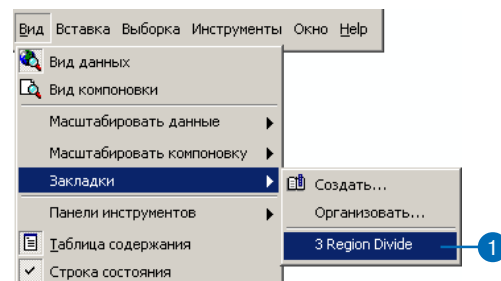
Вам может также потребоваться редактировать общую геометрию объектов, хранящихся в шейп-файлах, или объектов, для которых в базе геоданных не построена то-

пология. На панели инструментов Топология есть специальный инструмент для создания временных топологических отношений между соседними частями объектов - топологии карты, которая позволяет редактировать общие части объектов. Имея лицензию ArcView, вы можете редактировать в ArcMap только топологию карты, но не топологии, хранящиеся в базе геоданных. ArcEditor и ArcInfo позволяют редактировать оба варианта топологии.

Создание топологии карты для заданной территории

Перед построением топологии карты необходимо приблизить изображение участка, который вы хотите изменить. Это позволяет уменьшить число объектов, которые будут анализироваться при построении кэша топологии.

- Щелкните на меню Вид, укажите Закладки и выберите 3 Region Divide.



На карте отобразится помеченная закладкой территория. Теперь вы можете видеть подписи более мелких водосборов.

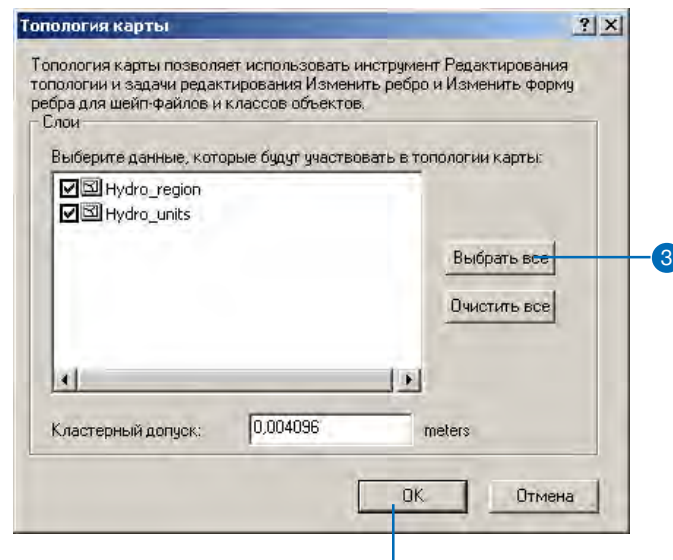


2. Нажмите кнопку Топология карты.



Появится диалоговое окно Топология карты. В нем вы можете выбрать, какие классы пространственных объектов будут участвовать в топологии, и задать кластерный допуск. Кластерный допуск показывает, насколько близко должны располагаться части объектов, чтобы их можно было считать совпадающими.

3. Нажмите Выбрать все.



Вы хотите, чтобы все объекты обоих классов участвовали в топологии карты.

По умолчанию установлено минимальное возможное значение кластерного допуска, выраженное в единицах системы координат. В данном случае, набор данных имеет систему координат UTM, и единицами измерения являются метры. Вы примете значение кластерного допуска по умолчанию.

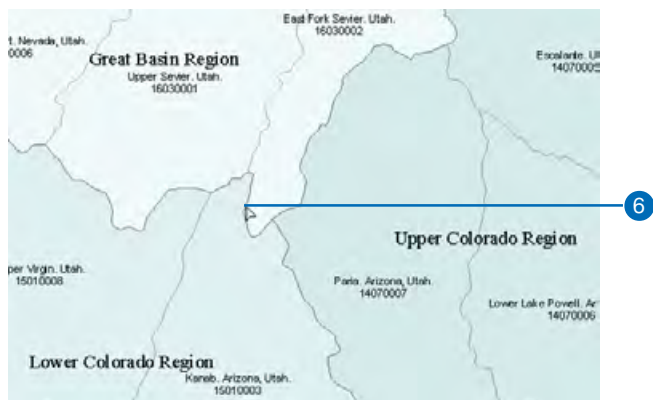
4. Нажмите ОК.

Теперь вы начнете редактирование топологии карты с помощью инструмента Редактировать топологию.

- Щелкните на инструменте Редактировать топологию.



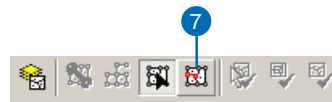
- Щелкните на ребре, которое является общим для East Fork Sevier. Utah, полигон (#16030002) и Kanab. Arizona, Utah, полигон (#15010003).



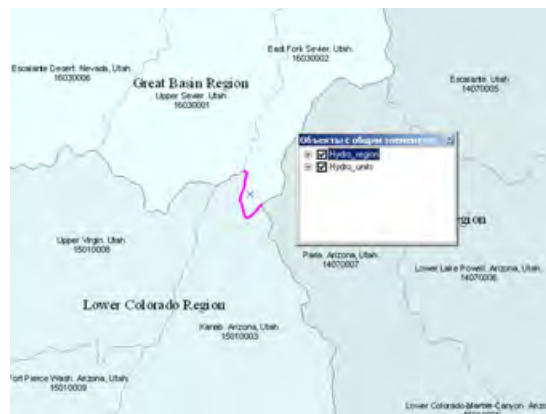
Теперь ребро выбрано и изменило цвет. Если вы включите в ArcMap опцию отображения невыбранных топологических узлов, в местах пересечений ребер полигонов отобразятся прозрачные кружки. Это невыбранные узлы топологии карты.

Это ребро является общим и для полигонов больших гидрологических регионов. Чтобы проверить это, вы воспользуетесь инструментом Показать объекты с общим элементом.

- Нажмите кнопку Показать объекты с общим элементом.



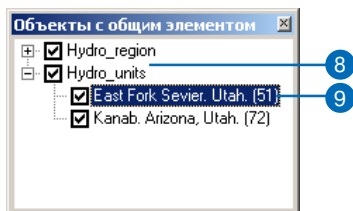
Появится диалоговое окно Объекты с общим элементом.



Вы можете использовать этот диалог чтобы выяснить, для каких объектов данное ребро или узел являются общими. Вы можете также с помощью этого диалогового окна контролировать, какие из объектов будут изменены при редактировании общего элемента.

Оба класса пространственных объектов Hydro_regions и Hydro_units перечислены в списке классов, участвующих в топологии карты. Отметки возле их имен означают, что выбранный элемент топологии является общим для объектов этих классов. Далее вы увидите, для каких именно объектов данное ребро является общим.

8. Дважды щелкните на Hydro_units.

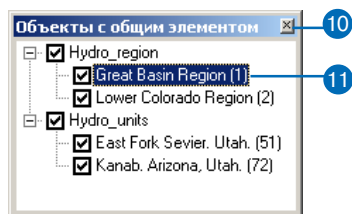


Значок “плюс” превратится в “минус”, а ниже появятся еще два значения. Каждое из них соответствует объекту класса Hydro_units, в который входит выбранное ребро.

9. Щелкните на East Fork Sevier, Utah (51).

Объект №51 в классе пространственных объектов Hydro_units будет подсвечен на карте.

10. Дважды щелкните на Hydro_region и затем щелкните на Great Basin Region (1).



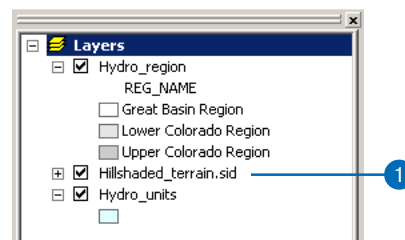
Объект №1 в классе пространственных объектов Hydro_region будет подсвечен на карте.

11. Закройте диалоговое окно Объекты с общим элементом.

Редактирование общего ребра в топологии карты

Теперь, когда вы убедились, что выбранное ребро действительно является общим для объектов, которые вы хотите обновить, вы измените границу водосборных бассейнов, чтобы она лучше соответствовала рельефу местности.

1. Отметьте слой Hillshaded_terrain.sid в таблице содержания ArcMap, чтобы сделать его видимым на карте.



Этот небольшой фрагмент отмывки рельефа был получен из National Elevation Dataset Shaded Relief Image Service, опубликованного геологической службой США. Вы можете добавить исходный растр в ArcMap через Географическую сеть.

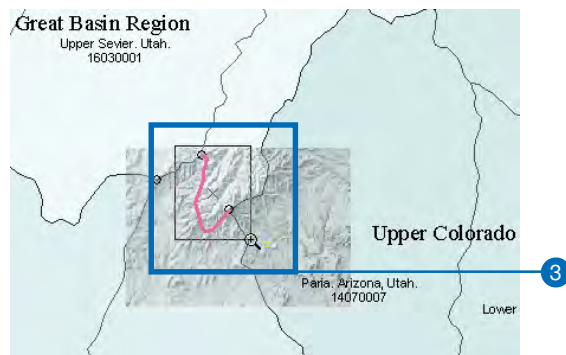


Вы будете использовать это изображение и добавленные к нему направляющие для обновления данных по водоразделам.

2. Нажмите и удерживайте клавишу Z.

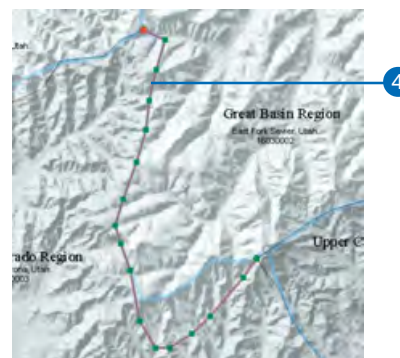
Курсор мыши превратится в курсор инструмента Увеличить.

3. Удерживая нажатой клавишу Z, щелкните и растяните рамочку вокруг выбранного ребра.



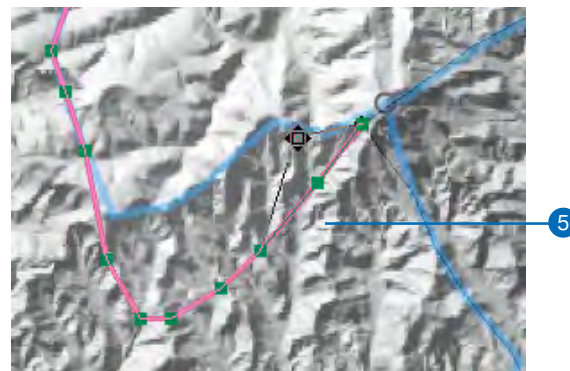
Данные по водосборным бассейнам, с которыми вы работаете, были получены из набора данных National Hydrography среднего разрешения, который был опубликован Геологической службой США и Агентством по защите окружающей среды США. Эти данные имеют масштаб 1:100,000. Отмывка рельефа из набора данных National Elevation имеет масштаб 1:24,000 и создана по цифровой модели рельефа. Вы будете использовать данные отмывки более высокого разрешения, чтобы уточнить границу водосбора.

4. Дважды щелкните на ребре, чтобы увидеть его формообразующие вершины.



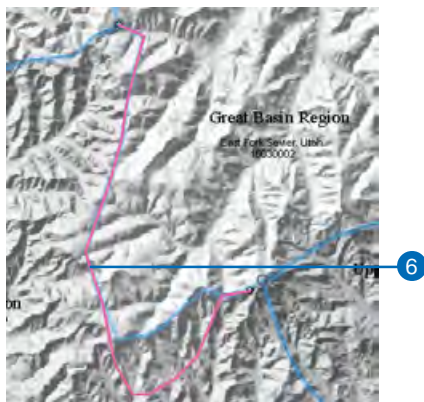
Итак, теперь вы видите вершины (показаны зеленым цветом), которые образуют форму данного ребра.

5. Поместите курсор над второй вершиной с восточного конца ребра. Когда курсор превратится в рамочку с четырьмя стрелками, щелкните вершину, перетащите ее на северо-запад и отпустите, когда она окажется на голубой направляющей.



Вы могли бы продолжать изменять форму этого ребра, перемещая вершину за вершиной, но есть более быстрый способ.

- Щелкните и растяните рамку вокруг части выбранного ребра

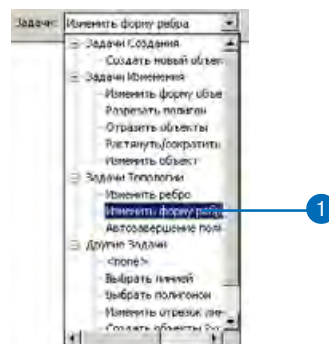


При этом ребро будет снова выбрано и будет учтено изменение, которое вы внесли.

Изменение формы общего ребра в топологии карты

Теперь вы будете использовать инструмент Скetch, чтобы изменить форму выбранного ребра. Для этого необходимо выбрать задачу редактирования Изменить форму ребра и включить замыкание на ребра водосборных бассейнов.

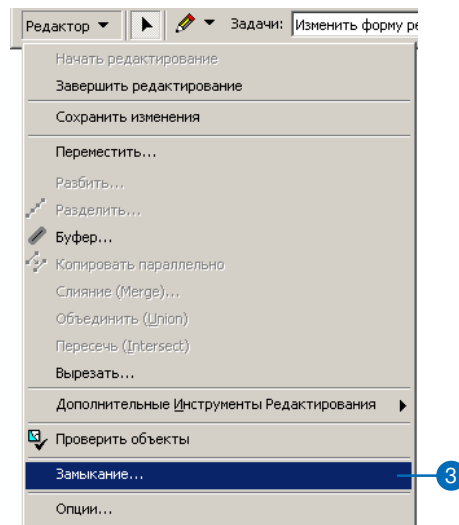
- В ниспадающем списке Задачи выберите задачу топологии Изменить форму ребра.



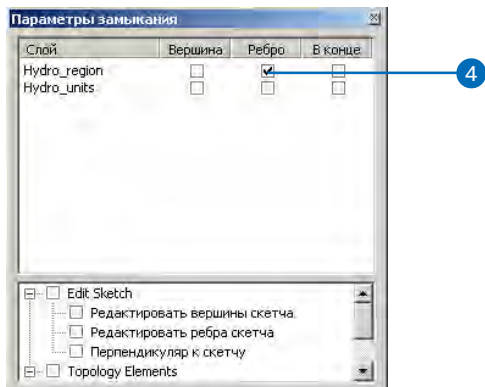
- Щелкните на инструменте Скetch в панели Редактор.



- Щелкните Редактор и выберите Замыкание.



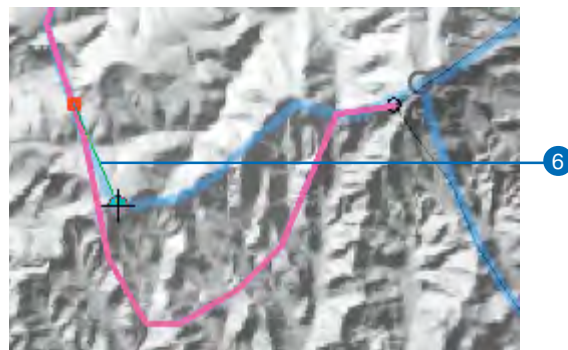
4. Включите замыкание на ребра класса пространственных объектов Hydro_region, затем закройте диалоговое окно Параметры замыкания.



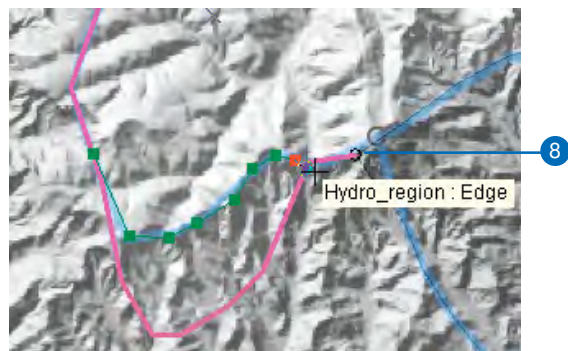
5. Поместите курсор над ребром в том месте, где выбранное ребро и голубая направляющая начинают расходиться.



6. Щелкните на ребре, чтобы начать скетч.

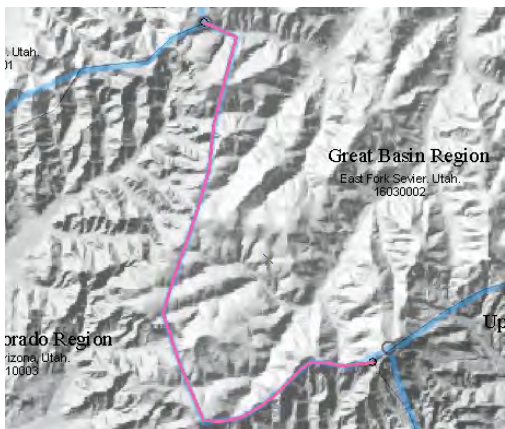


7. Добавьте вершины вдоль направляющей.
8. Убедитесь, что последняя вершина скетча будет замкнута на ребро рядом с той вершиной, которую вы переместили.



9. Нажмите F2 или щелкните правой кнопкой и выберите Завершить скетч.

Изменения, которые вы внесли с помощью инструмента Скетч, применены к ребру.



Перемещение общего узла в топологии карты

Теперь, когда вы исправили ребро, общее для нескольких полигонов водосборных бассейнов, вам предстоит решить следующую проблему. Узел на восточном конце ребра является точкой слияния границ трех полигонов: Great Basin, Upper Colorado и Lower Colorado. Вы переместите этот узел на определенное число метров.

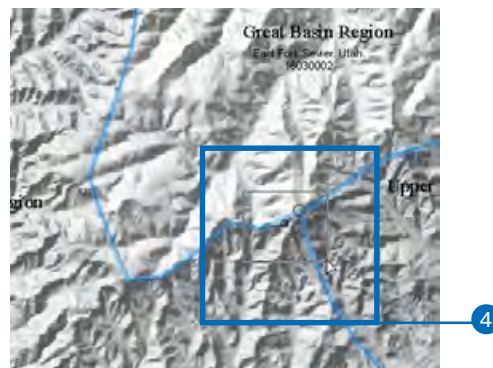
- Щелкните на инструменте Редактировать топологию.



- Щелкните один раз на карте, но не на ребре, чтобы отменить его выборку.
- Нажмите и удерживайте клавишу N.

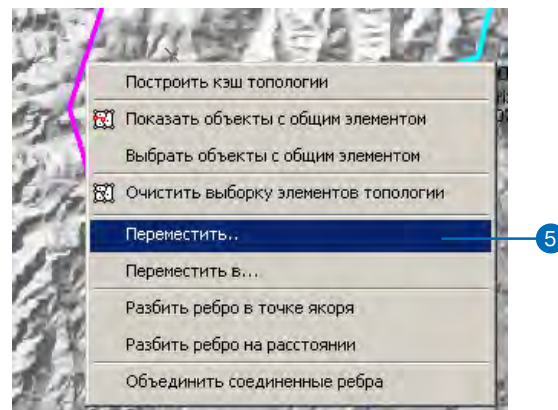
Это временно ограничивает возможность выбора топологических элементов, позволяя выбирать только узлы.

- Щелкните и растяните рамочку вокруг узла, держа нажатой клавишу N.



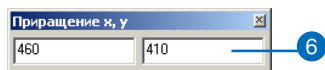
Узел выбран. Теперь вы передвинете его в правильное местоположение.

- Щелкните правой кнопкой и выберите Переместить.



Вы подвинете этот узел на 460 метров по оси x (на восток) и на 410 метров по оси y (на север).

- Введите значения “460” и “410” в текстовые окошки X и Y и нажмите Enter.

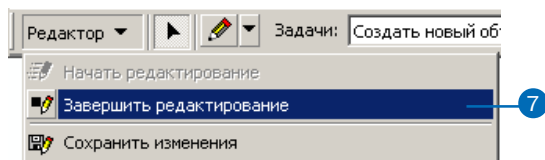


Узел перемещен в новое место, и все объекты, для которых он является общим, были изменены.



Вы могли также переместить узел, просто перетаскив его, точно так же, как вы перемещали вершину топологического ребра.

- Щелкните Редактор и выберите Завершить редактирование.



- Выберите Да, если хотите сохранить изменения.

В этом упражнении вы узнали, как построить топологию карты и как пользоваться инструментом Редактировать топологию для изменения общих ребер и узлов объектов. Топология карты позволила вам сохранить целостность общей границы между объектами при одновременном редактировании четырех объектов в первом случае и шести объектов во втором из двух разных классов пространственных объектов. Инструмент Редактировать топологию и задачи редактирования топологии могут также использоваться при редактировании ребер и узлов топологии в базе геоданных.

Упражнение 6: Импорт данных САПР

ArcMap позволяет вам легко интегрировать чертежи САПР в ваши карты. Это позволит вам отображать и строить запросы по наборам данных САПР без необходимости их конвертации в формат ESRI.

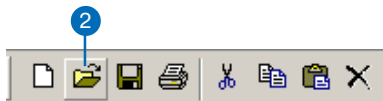
Возможность работы с чертежами САПР в ArcMap полезна, в частности, если в вашей организации есть накопленные ресурсы данных САПР, которые нужно быстро использовать в вашей работе.

Вы можете не только выполнять базовые функции запросов и анализа при помощи инструментов ArcMap, но осуществлять привязку непосредственно к объектам САПР при изменении вашей базы данных.

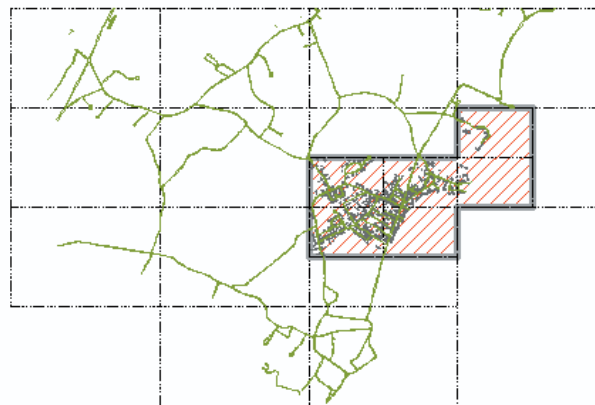
В данном упражнении будет показано, как импортировать объекты САПР непосредственно в карту при редактировании. Это упростит использование данных САПР в вашей работе.

Открытие карты для Упражнения

1. Запустите ArcMap.
2. Щелкните на кнопке Открыть в панели инструментов Стандартные. Выберите документ карты WorkingWithCAD.mxd, расположенный в каталоге Editor, где вы установили учебные данные (C:\ArcGIS\ArcTutor - местоположение по умолчанию).



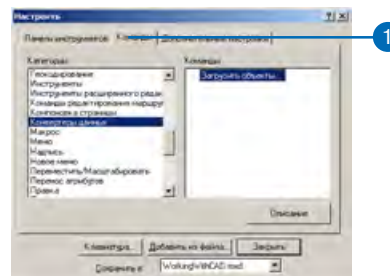
3. Увеличьте изображение до области, определяемой красным заштрихованным полигоном.



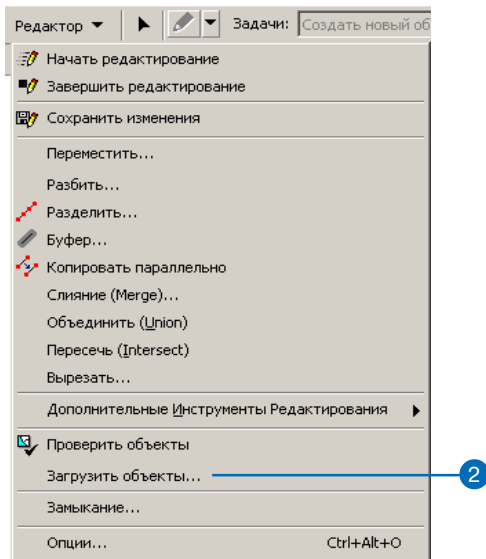
Работа с Мастером Загрузки объектов

Вы можете импортировать объекты САПР прямо из класса пространственных объектов САПР с помощью Мастера Загрузки объектов. Для этого вам нужно добавить этот Мастер к ArcMap.

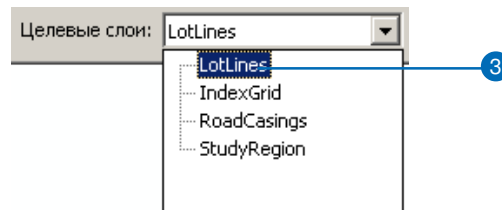
1. Щелкните на меню Инструменты и укажите Настроить. Перейдите на закладку Команды.



- Щелкните на категории Конвертеры данных в списке Категории и перетащите команду Загрузить объекты в меню Редактор. Закройте окно Настроить.



- Щелкните на меню Редактор и укажите Начать редактирование. Установите Целевой слой на LotLines. Это слой, в который вы будете помещать линии участков.



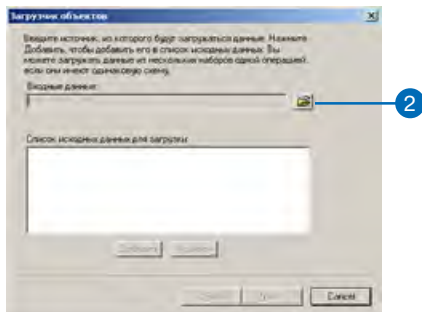
Загрузка объектов САПР

Установив в качестве целевого слоя класс линий участков, вы готовы загрузить объекты из чертежа.

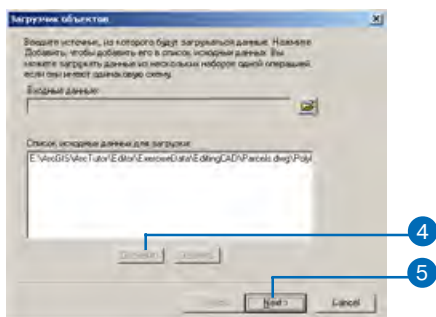
Чертежи САПР представляются двумя способами: файлы САПР и наборы данных САПР. Наборы данных САПР содержат классы объектов, организованные по типам объектов: точечные, линейные, полигональные.

Каждый объект САПР в наборе данных САПР содержит поле Layer, позволяющее идентифицировать слой чертежа САПР, из которого извлекается объект. В упражнении вы будете извлекать объекты, принадлежащие слою линий участков из линейного класса объектов, в пустой класс линейных объектов участков базы геоданных.

1. Щелкните на меню Редактор и укажите Загрузить объекты.
2. Щелкните на кнопке Обзор (справа от текстового поля Входные данные). Укажите путь к учебным данным ArcTutor (C:\Esri\ArcTutor по умолчанию), затем укажите каталог Editor\ExerciseData\EditingCAD.



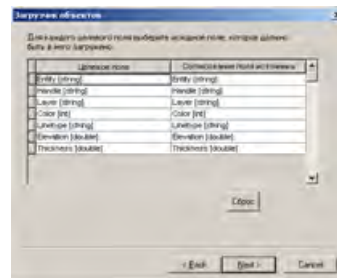
3. Дважды щелкните на наборе данных Parcels.dwg. Выберите объектный класс полилиний и нажмите кнопку Добавить.
4. Нажмите кнопку Добавить, чтобы добавить объектный класс САПР (из поля Входные данные) к Списку исходных данных для загрузки.
5. Нажмите Далее.



Сопоставление полей входного набора данных и целевого слоя

Следующее окно в Мастере позволит сопоставить поля классов объектов САПР с полями целевого слоя.

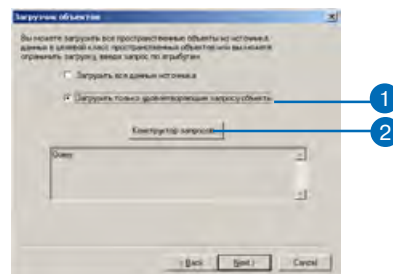
1. Примите установки по умолчанию для этого упражнения. Нажмите Далее.



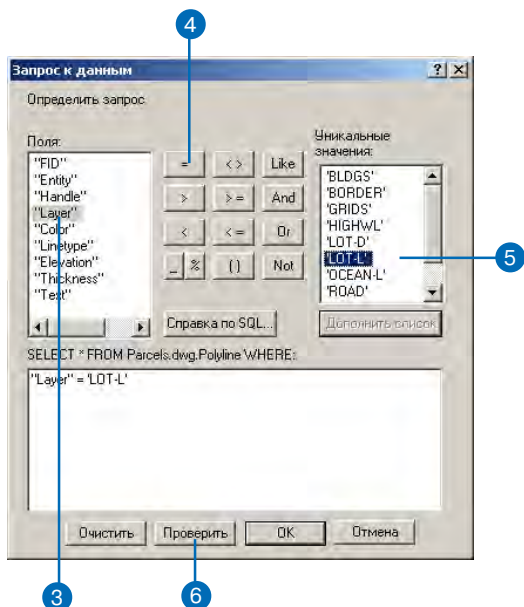
Построение запроса

Поскольку все слои САПР комбинируются в едином объектном классе, содержащем атрибутивное значение Layer, вы составите атрибутивный запрос, в соответствии с которым только объекты с именем слоя = 'LOT-L' будут загружены в целевой слой.

1. Включите опцию Загрузить только удовлетворяющие запросу объекты.
2. Щелкните Конструктор запросов, чтобы создать запрос.



3. Дважды щелкните на Layer в списке Поля. Тем самым вы добавите строку в выражение where.



4. Щелкните на знаке равенства (=).
 5. Щелкните на кнопке Получить значения, чтобы отобразить все уникальные атрибутивные значения для поля Layer. Дважды щелкните LOT-L в списке, чтобы добавить это значение в запрос.
- Теперь ваш запрос должен выглядеть так: "Layer" = 'LOT-L'. Вы можете изменить запрос, набрав то, что вам нужно, в окне построения запроса.
6. Щелкните Проверить, чтобы убедиться, что вы создали корректный SQL запрос where.

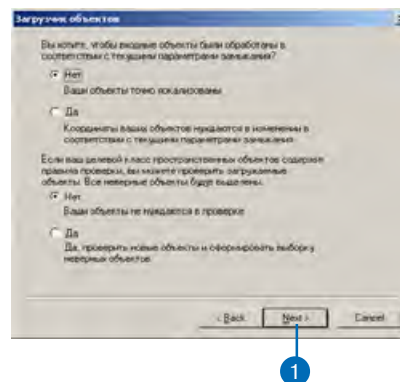
7. Нажмите ОК. Убедитесь, что выражение запроса верно, прежде чем применять запрос.
8. Нажмите Далее в диалоговом окне Мастера Загрузки объектов.

Замыкание и проверка

Далее Мастер Загрузки объектов запросит вас о применении настроек замыкания, установленных в диалоговом окне Параметры замыкания, к объектам по мере их загрузки на карту, и о необходимости проверки каждого объекта при добавлении его к карте.

Если есть сведения о взаимосвязи между объектами, которые вы импортируете, и объектами, существующими в вашей базе данных, вы можете применить замыкание. Однако, имейте в виду, что объекты будут сдвинуты в пределах допуска замыкания. Если исходные данные САПР были созданы с использованием координатной геометрии, применение замыкания может уменьшить точность исходных данных.

1. Нажмите Далее (не применять замыкание).

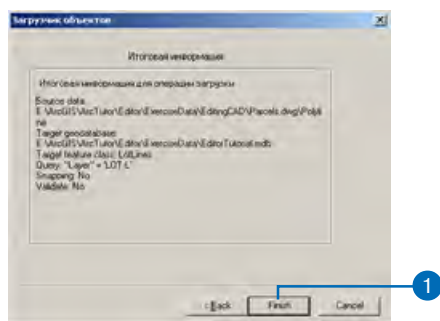


Завершение работы с Мастером и загрузка объектов

В последнем окне Мастера приведена сводная информация по установкам, которые вы сделали на каждом шаге Мастера. Вы можете проверить все установки и вернуться назад, если где-то допущена ошибка.

1. Щелкните Готово.

Появится индикатор процесса.



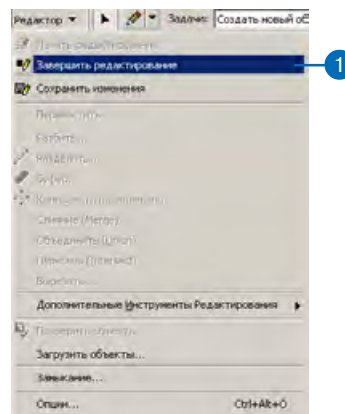
Как только загрузка объектов закончится, вам может понадобиться обновить изображение, чтобы увидеть новые линии участков.



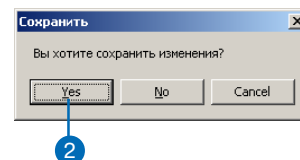
Сохранение изменений

Вы успешно загрузили данные САПР в сеансе редактирования, теперь вы можете завершить редактирование и сохранить изменения.

1. Щелкните на меню Редактор и укажите Завершить редактирование.



2. Щелкните Да для сохранения изменений. Эти данные вам потребуются в следующем упражнении.



В этом упражнении вы научились загружать объекты САПР непосредственно в базу данных ГИС. При помощи Мастера загрузки объектов вы можете импортировать объекты, исходя из типа геометрии и из имени слоя САПР. Но для работы с объектами САПР не обязательно их импортировать. Вы можете непосредственно привязывать свои объекты к объектам САПР, отображать их и запрашивать их атрибуты. За более подробной информацией по чертежам САПР обращайтесь к *Руководству пользователя ArcCatalog*.

Упражнение 7: Применение топологии базы геоданных для устранения ошибок в данных

Данные САПР границ участков, которые вы загружали в предыдущем упражнении, требуют некоторой проверки качества, редактирования и другой обработки, чтобы вы могли получить на их основе корректные полигоны участков для класса пространственных объектов вашей базы геоданных.

Вы создадите простое правило топологии, которое поможет вам найти ошибки оцифровки в данных границ участков, а затем используете топологию и инструменты редактирования топологии для исправления этих ошибок. Когда проблема с не замкнутостью линий для формирования из них полигонов будет решена, вы создадите новый класс полигональных пространственных объектов из границ участков. Вы добавите полигоны к топологии, а затем с помощью топологии найдете и исправите другие ошибки в данных.

Если вы еще не загрузили границы участков, вы можете найти копию этого набора данных, который уже загружен в базу геоданных, в папке, где установлены учебные данные: C:\ArcTutor\Editor\ExerciseData\TopologyEdits\TopologyTutorial.mdb.

Перед построением топологии вам придется закрыть ArcMap, чтобы снять блокировку с данных.

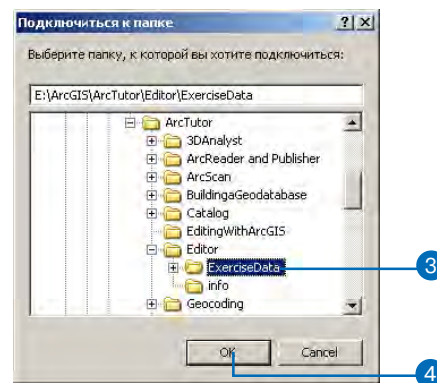
1. Закройте ArcMap. Вам не надо сохранять изменения карты.

Переход к набору данных по учебной территории

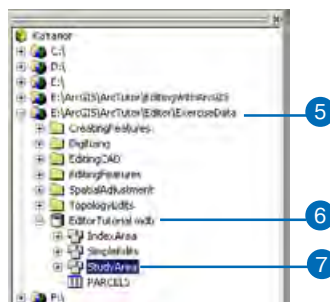
1. Запустите ArcCatalog.
2. Нажмите на кнопку Подключиться к папке.



3. Перейдите в папку ExerciseData. По умолчанию, она находится в папке C:\ArcGIS\ArcTutor\Editor.



4. Нажмите OK.
5. Дважды щелкните подключение папки.



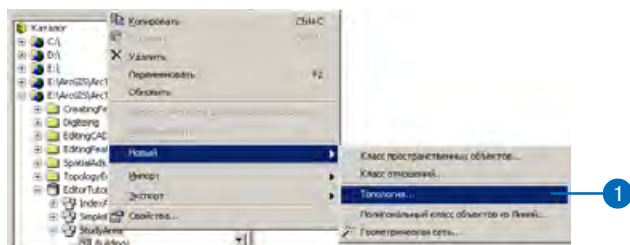
6. Дважды щелкните базу геоданных EditorTutorial.mdb.
7. Щелкните StudyArea.

Это набор данных, куда вы загрузили данные САПР в предыдущем упражнении.

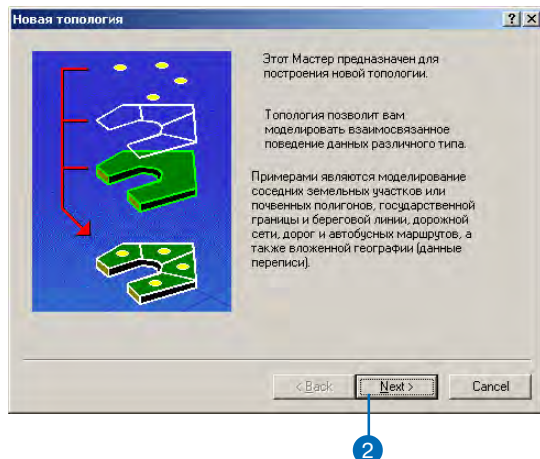
Создание топологии базы геоданных

Теперь вы создадите топологию базы геоданных, которая поможет вам найти ошибки в данных границ участков. Топология будет очень простая - с одним классом пространственных объектов и одним топологическим правилом.

1. Щелкните правой кнопкой набор данных StudyArea, укажите Новый и выберите Топология.



2. Нажмите Далее.



На следующей панели Мастера вы можете установить кластерный допуск. Кластерный допуск - это минимальное расстояние, на котором могут располагаться соседние ча-

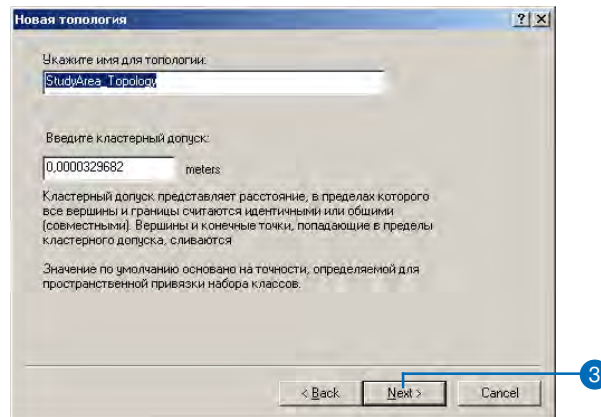
сти объектов. Вершины и ребра объектов, находящиеся на расстоянии меньшем кластерного допуска, считаются совпадающими.

По умолчанию, Мастер задает минимально возможное значение кластерного допуска, которое определяется, исходя из точности пространственной привязки набора данных. Точность набора данных определяет, сколько системных единиц может храниться на единицу линейного измерения, и с какой точностью хранятся координаты набора данных.

Этот набор данных имеет точность примерно 62500 единиц на метр, таким образом, минимально различимое расстояние на земле здесь - 0.000016 м, или примерно 0.01 мм. Реальная точность, с которой эти данные были собраны, гораздо меньше.

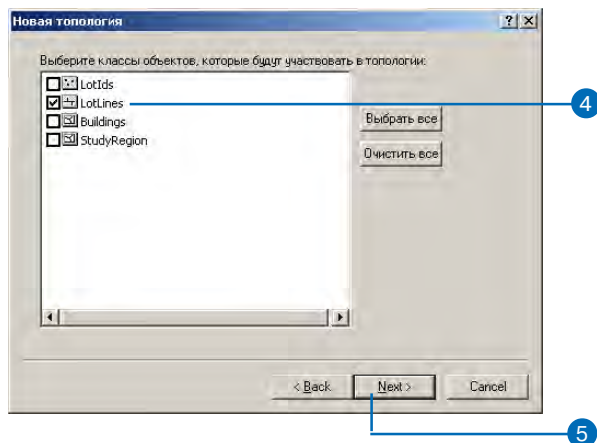
Кластерный допуск равен 0.000033 м. Части объектов, расположенные друг от друга на расстоянии меньше кластерного допуска, будут совмещены. Примите значение кластерного допуска по умолчанию.

3. Нажмите Далее.



Теперь вы можете выбрать, какие классы пространственных объектов в наборе классов будут участвовать в топологии.

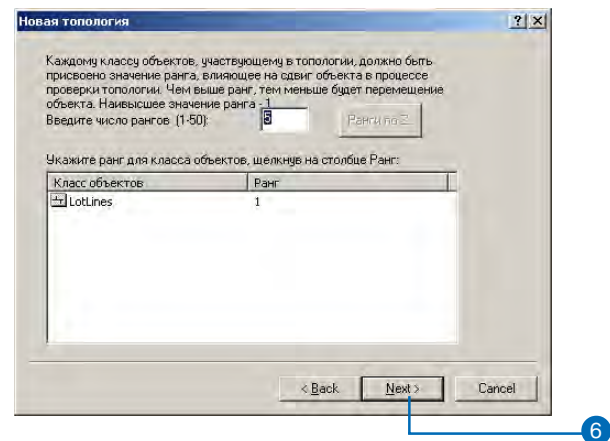
4. Отметьте LotLines.



5. Нажмите Далее.

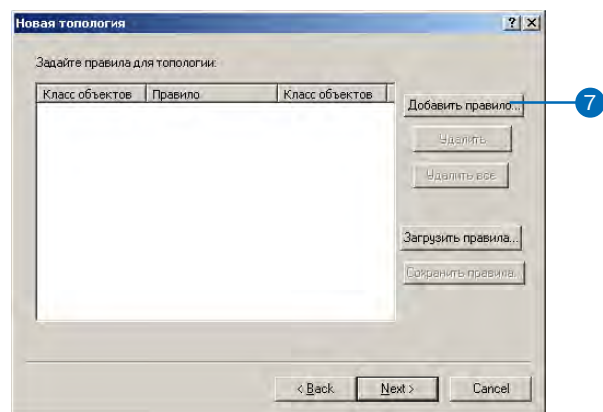
Если в топологии участвуют несколько классов объектов, вы можете присваивать им разные ранги. Если вершины или ребра объектов оказываются на расстоянии меньшем, чем кластерный допуск, ранги контролируют, части какого из объектов будут перемещены в новое положение. Вершины и ребра класса с низшим рангом будут совмещены с соответствующими элементами топологии класса, имеющего более высокий ранг. Самый высокий ранг равен 1, самый низкий - 50. При совмещении частей объектов с одинаковым рангом их положение вычисляется как среднее геометрическое.

6. Нажмите Далее.

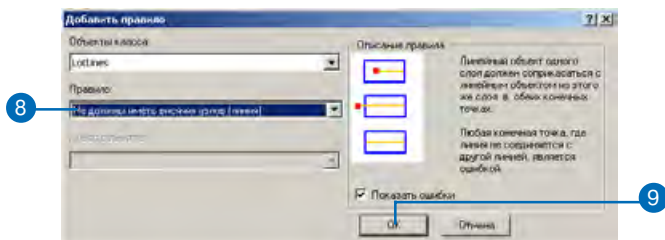


Когда вы строите топологию, то можете выбирать правила, которые будут определять допустимые пространственные отношения между объектами.

7. Нажмите Добавить правило.



8. Щелкните на стрелке вниз списка правил и выберите Не должны иметь висячих узлов.

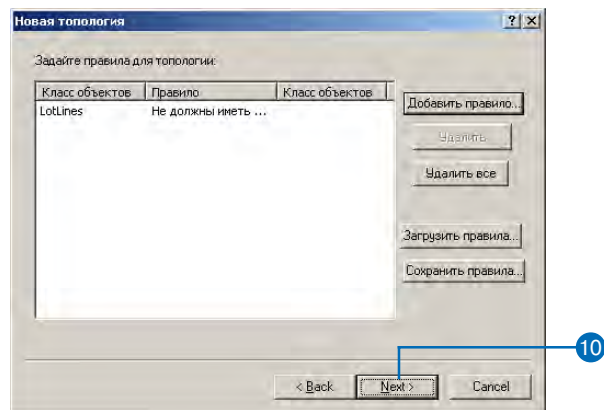


Висячие узлы - это конечные точки линий, которые не лежат на других линиях данного класса пространственных объектов. Вам необходимо найти висячие узлы в классе объектов LotLines, так как именно в этих местах из линий не получатся замкнутые полигоны.

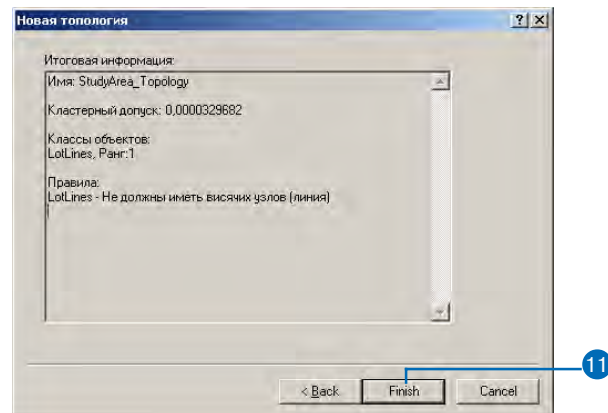
9. Нажмите ОК.

Правило добавлено в список правил топологии.

10. Нажмите Далее.

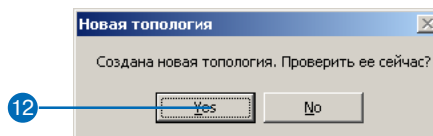


11. Нажмите Готово.



Вы получаете сообщение о том, что топология построена, а затем другое сообщение, запрашивающее, хотите ли вы запустить проверку топологии сейчас.

12. Нажмите Да.



Вы получаете сообщение о том, что идет проверка топологии, и новая топология появляется в наборе данных StudyArea.

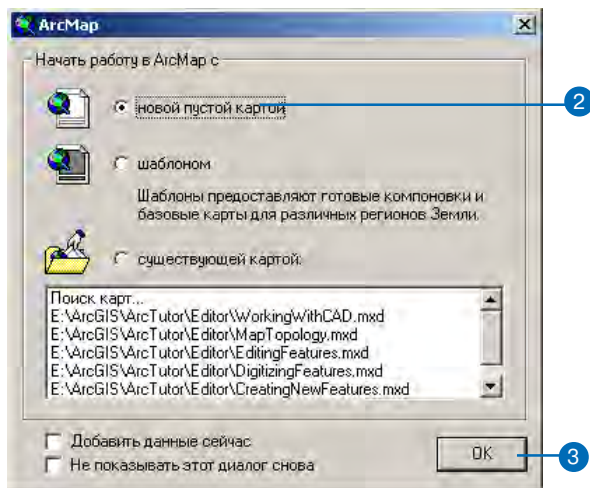
Добавление топологии на карту

Теперь с помощью топологии вы найдете ошибки в данных LotLines, вызванные висячими узлами. Важно исправить ошибки в этих данных прежде, чем вы создадите из них полигональные объекты, так как будет создан только один полигон участка, если разделяющая два участка линия не будет полностью отделять их друг от друга.

1. Щелкните на кнопке Запуск ArcMap, чтобы открыть новую карту.

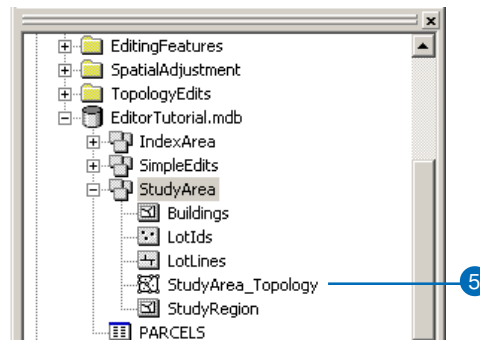


2. В диалоге запуска ArcMap, выберите опцию Начать работу с новой пустой картой.

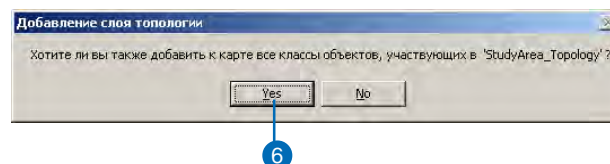


3. Нажмите ОК.

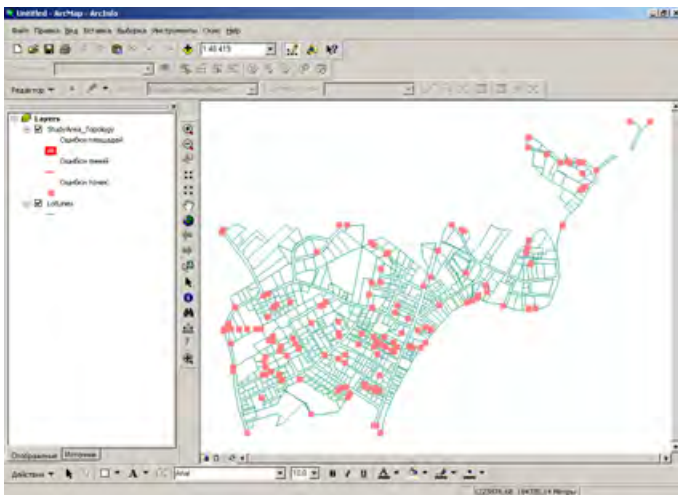
4. Настройте размер окон ArcMap и ArcCatalog таким образом, чтобы вы могли видеть оба окна.
5. Нажмите StudyArea_Topology и перетащите ее на карту.



6. Нажмите Да на предложение добавить все слои, участвующие в топологии, к карте.



Слой топологии и пространственные объекты класса LotLines добавлены на карту.

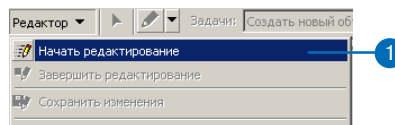


Слой топологии отображает все топологические ошибки. Обратите внимание, что в таблице содержания ArcMap можно управлять отображением площадных, линейных и точечных ошибок. В этой топологии участвует только один класс пространственных объектов и одно правило, поэтому все ошибки относятся к этому правилу. Правило требует, чтобы в данных LotLines не было висячих узлов. Геометрия такой ошибки - точка, расположенная в конце “висячей” линии, не присоединенной этим концом к другой линии. Все ошибки, выделенные красным на карте, - висячие узлы.

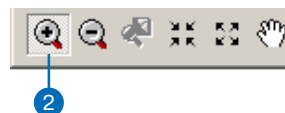
Поиск ошибок топологии

Следующий шаг в исправлении этих данных - идентификация присутствующих ошибок. Линии границ участков, имеющие висячие узлы, где конец линии границы не присоединен к другой линии, образуют топологические ошибки, которые необходимо найти и исправить, чтобы из этих линий можно было создать полигоны участков. Некоторые линии необходимо продолжить, чтобы замкнуть полигоны, а некоторые - сократить, чтобы линия заканчивалась точно в точке пересечения с другой линией. Сейчас вы найдете некоторые из этих ошибок.

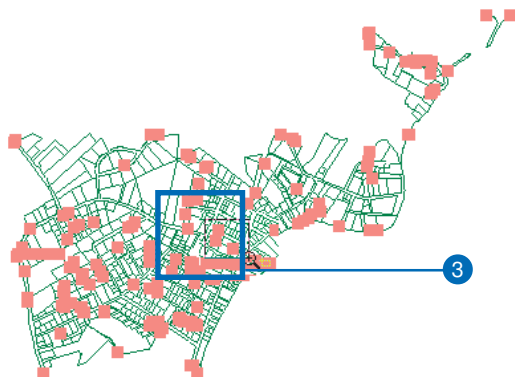
1. Щелкните Редактор и выберите Начать редактирование.



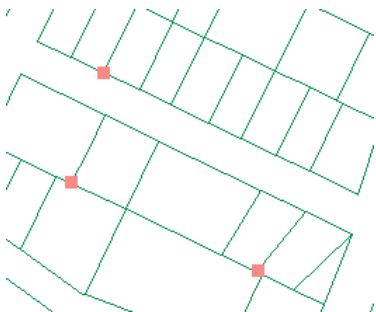
2. Выберите инструмент Увеличить.



3. Нажмите и растяните рамочку вокруг трех выделенных красным объектов ошибок, расположенных примерно в центре карты.

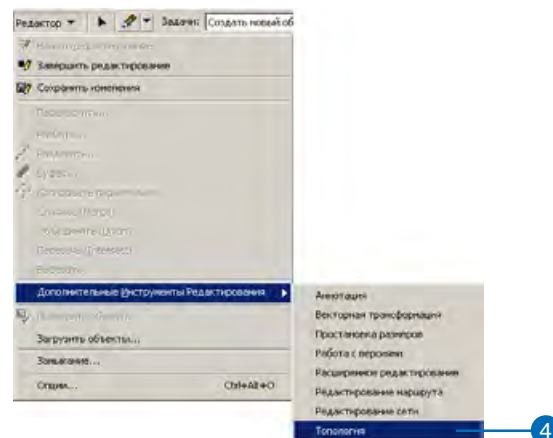


Теперь вы можете рассмотреть эти ошибки.



С помощью панели инструментов Топология вы узнаете подробности об этих ошибках и исправите их. Если панель инструментов Топология уже присутствует, пропустите следующий шаг, где описано, как добавить эту панель инструментов.

4. Щелкните Редактор, укажите на Дополнительные инструменты редактирования и выберите Топология.

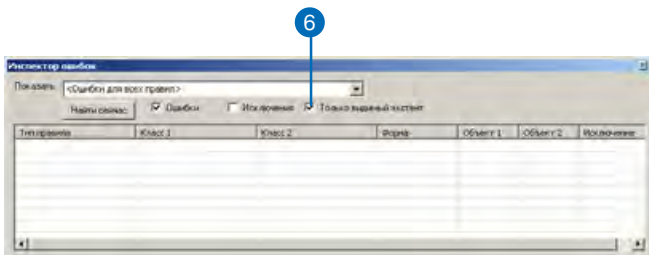


5. Щелкните на кнопке Инспектор ошибок на панели инструментов Топология.

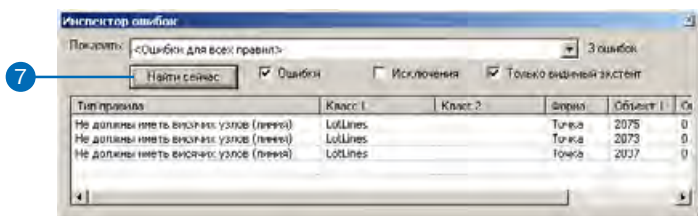
Инспектор ошибок позволяет работать со всеми топологическими ошибками на вашей карте.



- Отметьте опции Ошибки и Только видимый экстенст.



- Нажмите Найти сейчас.



Вы можете увидеть дополнительные ошибки, если во время добавления окна Инспектора ошибок изменился экстенст карты.

Исправление ошибок “перелета” линий

Все ошибки на данной карте представляют собой отклонения от правила “Не должны иметь висячих узлов”. Однако существует несколько разных причин, которые могут вызывать ошибку такого типа. Висячий узел может возникнуть, если линия длиннее или короче, чем нужно для того, чтобы ее конечная точка попала на другую линию. Эти случаи называются “перелетами” и “недолетами” соответственно.

Висячие узлы могут также возникать при оцифровке объектов, которые располагаются на двух соседних листах карты. В некоторых случаях необходимо замкнуть эти линии, чтобы они образовывали целостные объекты. Другой тип висячих узлов - обрезанные линии на краю листа карты, где заканчиваются исходные данные.

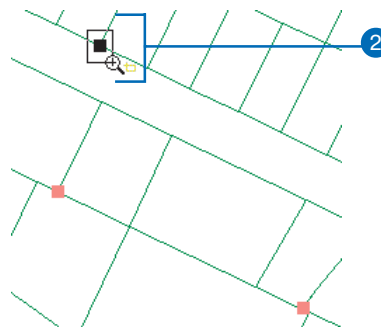
Теперь вы исправите одну из таких ошибок на данной карте.

- Щелкните значение 144 в столбце Объект 1.

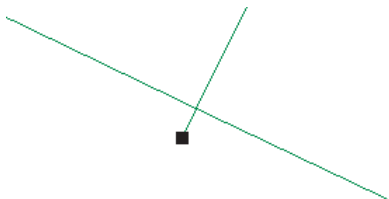


Объект “мигнет” на карте, а ошибка будет выделена черным цветом.

- Нажмите и растяните рамочку вокруг ошибки, чтобы приблизить ее изображение.

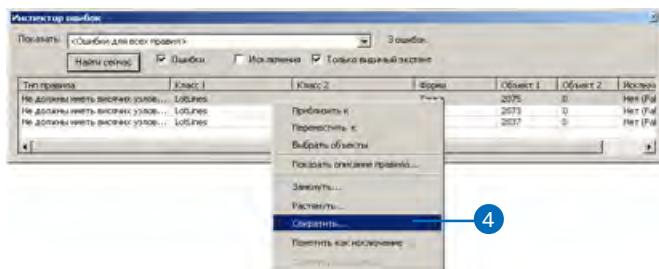


- Увеличивайте изображение до тех пор, пока вы не увидите, что линия, содержащая ошибку, пересекает другую линию границы участка.

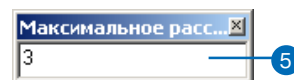


Это ошибка-“перелет”, которая довольно часто встречается в наборах линий, импортированных из данных САПР, или оцифрованных при выключенных опциях среды замыкания, помогающих контролировать связность линий.

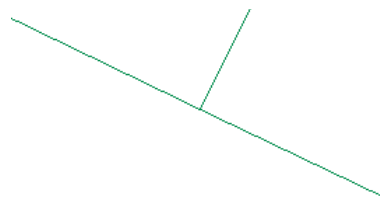
- Нажмите на ошибку в Инспекторе ошибок правой кнопкой и щелкните Сократить.



- Введите “3” в поле Максимальное расстояние и нажмите Enter.



Висячий сегмент будет отрезан, конечная точка линии окажется точно на другой линии, и ошибка исчезнет.

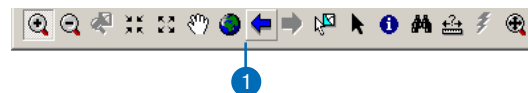


Контекстное меню Инспектора ошибок содержит целый список возможных способов исправления ошибки. В данном случае вы сократили линию. Вы также могли пометить эту ошибку как исключение или продолжить линию до ее касания с другой линией границы.

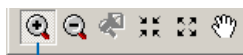
Исправление ошибок “недолета” линий

Теперь вы исправите висячий узел другого типа.

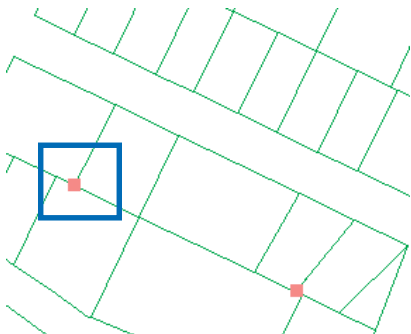
- Нажимайте кнопку Предыдущий экстенст, пока не увидите две оставшиеся ошибки.



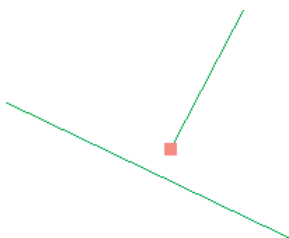
2. Выберите инструмент Увеличить и нарисуйте рамочку вокруг ошибки, расположенной левее.



2



3. Приближайте изображение, пока не увидите, где линия границы, содержащая ошибку, не доходит до другой линии границы.



Это ошибка-"недолет", другой тип часто встречающихся ошибок в линейных данных, импортированных из набо-

ров данных САПР или оцифрованных без использования опций среды замыкания, контролирующей связность сети линий. Конец линии расположен на расстоянии примерно полметра от другой линии. Вы исправите эту ошибку, продлив линию, чтобы она замкнулась на другую линию границы участка.

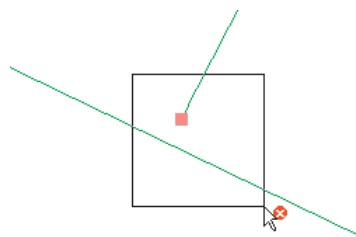
4. Щелкните на инструменте Исправить ошибки топологии.



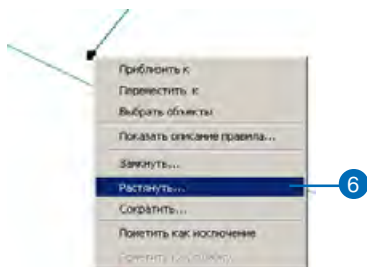
4

Этот инструмент позволяет выбирать и применять один из предлагаемых способов исправления топологических ошибок на карте.

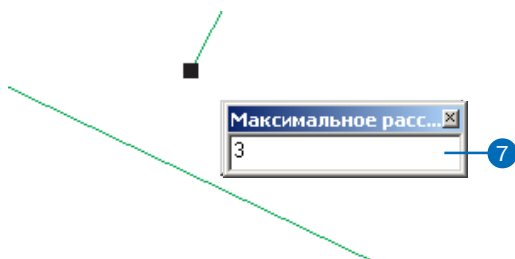
5. Нажмите и растяните рамочку вокруг ошибки.



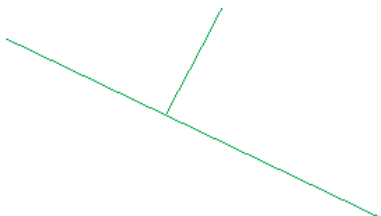
6. Щелкните правой кнопкой на карте и выберите Растянуть.



7. Введите “3” в поле Максимальное расстояние и нажмите Enter.



Вы исправили “недолет”, продлив линию до ее соприкосновения с другой линией.

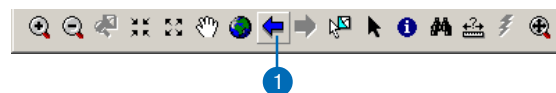


Если бы расстояние до следующей линии было больше, чем заданное Максимальное расстояние - три метра, линия не была бы продлена вообще.

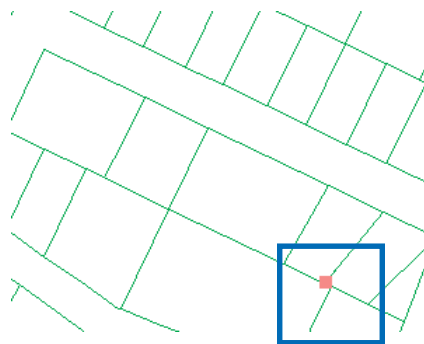
Исправление дважды оцифрованной линии

Иногда в процессе создания данных, линии или части линий оказываются оцифрованы дважды. Такие случаи встречаются и в данных САПР, и в данных, оцифрованных с помощью планшетного дигитайзера.

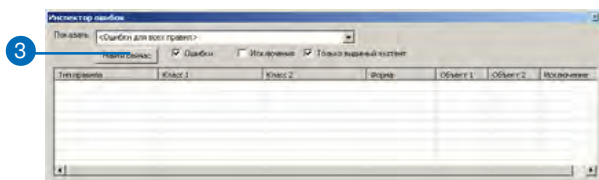
1. Нажимайте кнопку Предыдущий экстенд, пока не увидите оставшуюся в этой области ошибку.



2. Увеличьте ее изображение с помощью инструмента Увеличить.



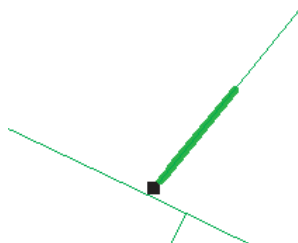
3. В окне Инспектора ошибок нажмите Найти сейчас.



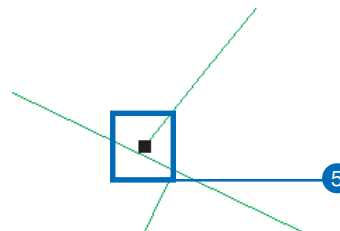
4. Нажмите на число в столбце Объект 1.



Линейный объект с висячим узлом “мигнет” на карте. Обратите внимание, что линия будет подсвечена не целиком.

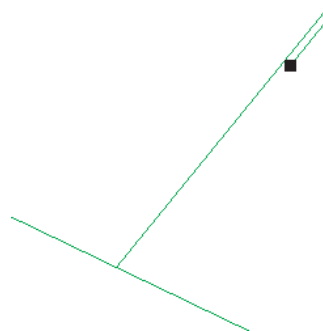


5. Щелкните и нарисуйте рамочку, чтобы приблизить изображение ошибки.

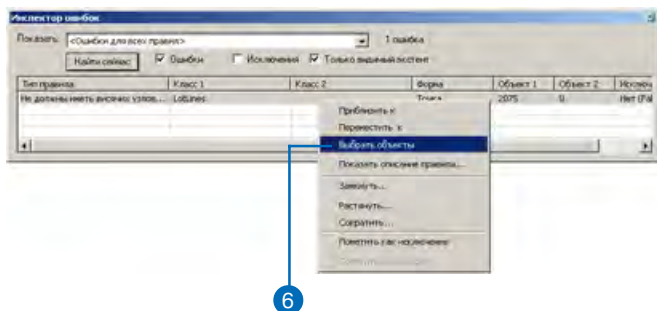


Увеличивайте изображение до тех пор, пока не увидите, что рядом проходят две линии границы участка, одна из которых имеет висячий узел.

Вы исправите эту ошибку, удалив лишнюю линию.

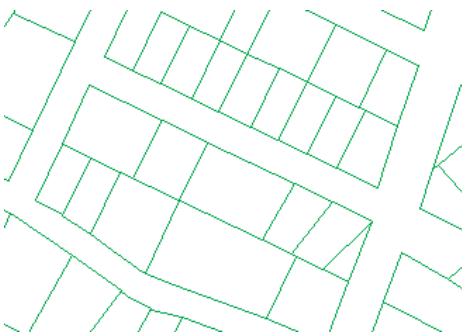


- Щелкните правой кнопкой числовое значение в столбце Объект 1 и нажмите Выбрать объекты, а затем нажмите кнопку Удалить.



Лишняя линия удалена.

- Нажимайте кнопку Предыдущий экстенд, пока не увидите целиком территорию, с которой работали.



Вы исправили три ошибки, которые были нарушениями правила “Не должны иметь висячих узлов”. В каждом случае ошибка была исправлена путем редактирования геометрии линии границы участка: сокращением, растяжением или удалением линии.

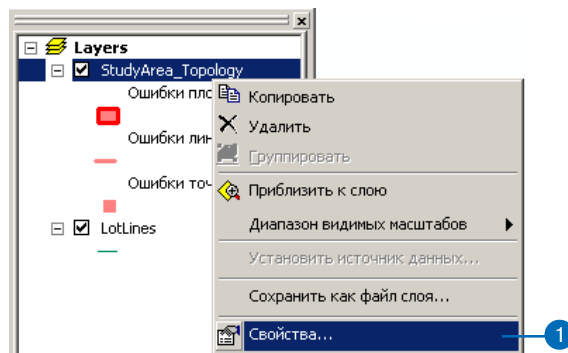
Топологические ошибки помогают отслеживать проблемные участки данных, но для исправления ошибки требуется редактировать данные - вы не можете редактировать сами ошибки.

Просмотр измененных областей

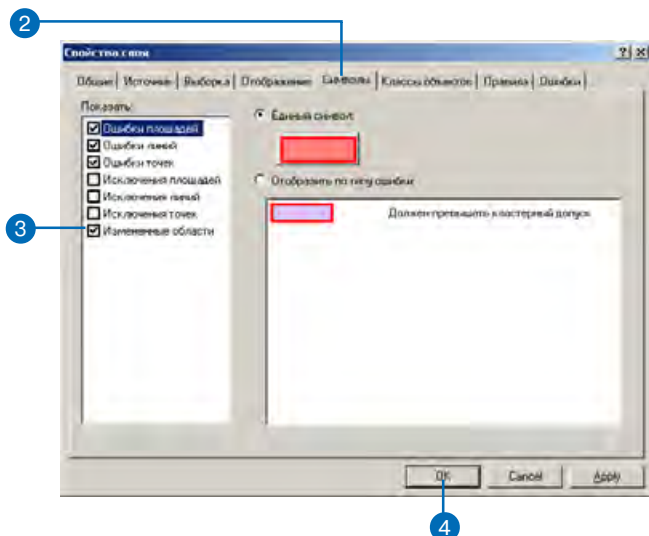
При редактировании объектов, участвующих в топологии, топология отслеживает, где были сделаны изменения. Эти территории называются измененными областями, и нужно помнить, что внесенные изменения могли вызвать новые нарушения правил, а ошибки, возникшие в результате этого, не будут найдены, пока не будет проведена проверка топологии в измененных областях. При повторной проверке топологии проверяются только измененные области.

Вы можете увидеть измененные области, включив отображение измененных областей в слое топологии.

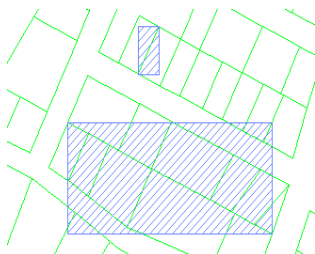
- Щелкните правой кнопкой на StudyArea_Topology в таблице содержания ArcMap и выберите Свойства.



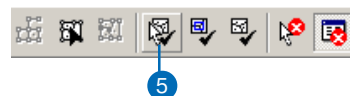
2. Перейдите на закладку Символы.
3. Включите Измененные области.
4. Нажмите ОК.



Теперь вы можете видеть измененные области на карте. Они покрывают объекты, которые вы редактировали. Измененные области оптимизируют процесс проверки топологии, так как проверка ведется только в пределах измененных областей.



5. Выберите инструмент Проверить топологию в заданной области.



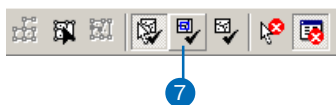
6. Нажмите и растяните рамку вокруг северной измененной области.



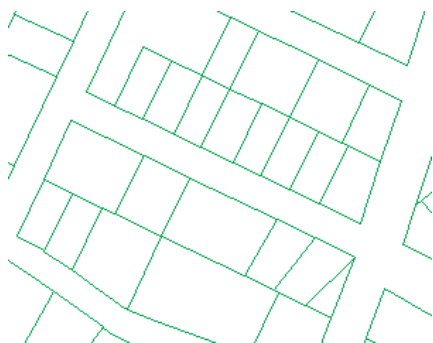
Измененная область исчезла, и никаких новых ошибок не обнаружено.



- Нажмите кнопку Проверить топологию в текущем экстенсте.



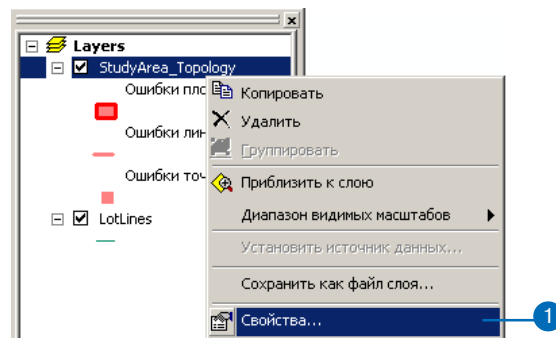
Будет проверена топология в пределах других измененных областей, и они исчезнут.



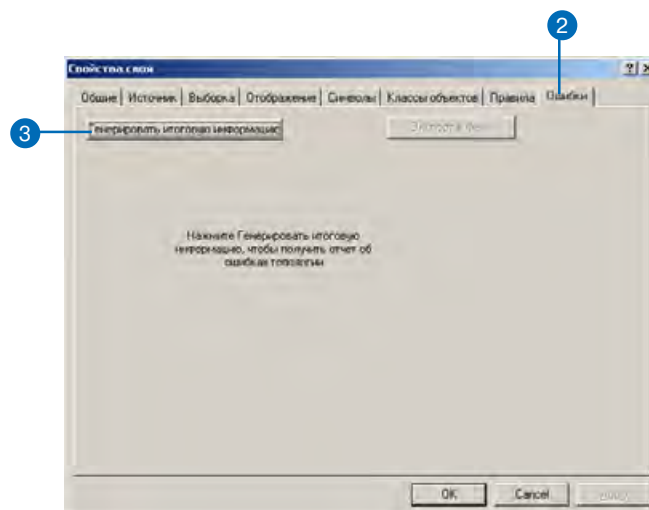
Создание отчета о состоянии данных

Теперь вы создадите отчет, содержащий информацию о числе ошибок, оставшихся в данных.

- Щелкните правой кнопкой по слою топологии в таблице содержания ArcMap и выберите Свойства.

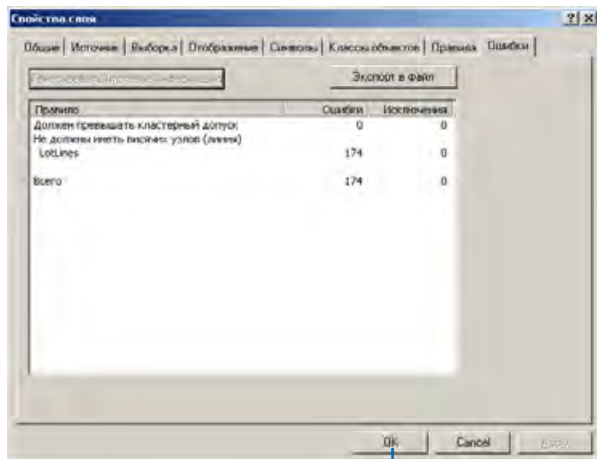


- Перейдите на закладку Ошибки.



3. Нажмите кнопку Итоговая информация.

Отчет будет содержать информацию о числе ошибок и исключений; количество ошибок может отличаться от приведенного в упражнении. Вы можете сохранить этот отчет в текстовый файл, чтобы документировать состояние ваших данных, но в этом упражнении вам не требуется это делать.



4

4. Нажмите OK.

Исправление нескольких ошибок за один раз

Многие ошибки, такие как дважды оцифрованная линия, приходится исправлять по одной, удаляя, изменяя или перемещая отдельные объекты. Некоторые ошибки можно исправить только путем создания новых объектов. Однако, бывают случаи, когда класс пространственных объектов содержит множество ошибок, таких как “перелет” или “недолет”, которые достаточно просто исправить. В этом случае вы можете выбрать инструментом Исправить ошибки топологии сразу несколько ошибок и применить к ним один из

предлагаемых способов исправления ошибок. Если хотите, вы можете исправлять каждую ошибку отдельно с помощью Инспектора ошибок. Ваша организация должна определить, какую методику использовать, до того, как вы начнете применять правила топологии для исправления множественных ошибок, так как от способа исправления зависит качество получаемых данных.

Перед применением одного способа для исправления сразу нескольких ошибок желательно оценить, насколько этот способ подходит для работы с вашими данными. Вам вряд ли захочется сокращать линии, которые требуется просто замкнуть на другие линии, или продлевать линии, которые требуется сократить.

В этом случае, если вы будете растягивать линии с висячими узлами, находящимися в пределах 3 метров от других линий, вы не повредите свои данные, так как, скорее всего, участки имеют ширину больше 3 метров

Теперь вы опробуете такой метод для исправления сразу нескольких ошибок.

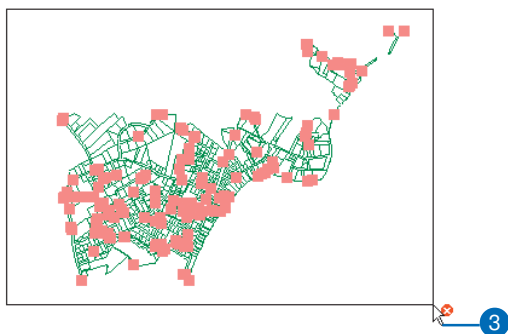
1. Щелкните на кнопке Полный экстенд.



2. Выберите инструмент Исправить ошибки топологии.

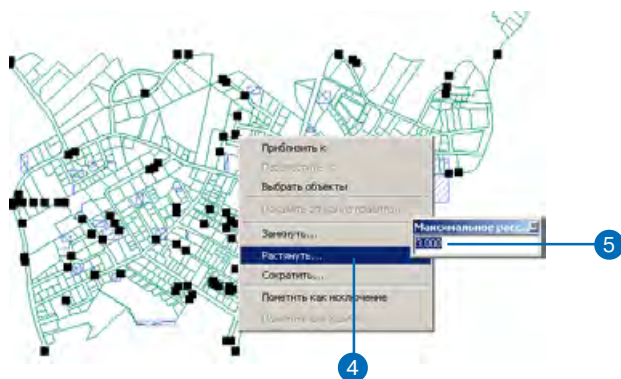


3. Нажмите и растяните рамку вокруг всех топологических ошибок на карте.



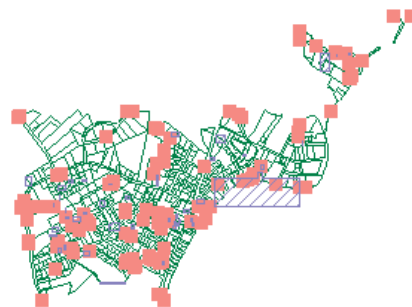
В результате все ошибки будут выбраны. Теперь вы исправите “недолеты”.

4. Щелкните правой кнопкой на карте и выберите Растянуть.
5. Введите значение 3 метра в поле Максимальное расстояние и нажмите Enter.

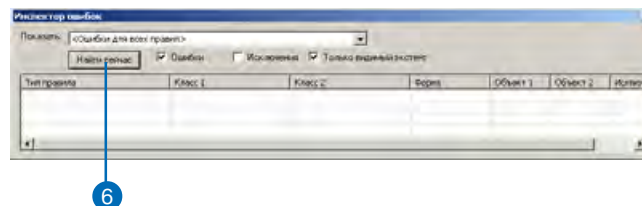


Процесс может занять некоторое время, так как все объекты с висячими узлами будут проверяться на предмет наличия в пределах трех метров от висячего узла объекта, до которого можно было бы продлить линии.

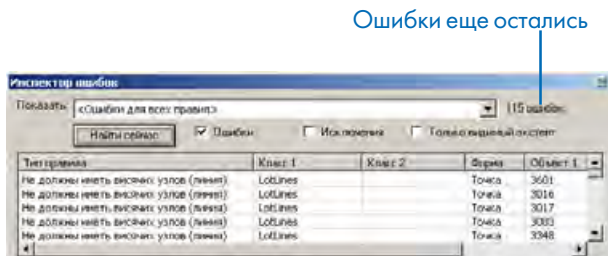
После исправления “недолетов” на карте появляются измененные области. Каждая область ограничивает территорию на карте, в пределах которой были сделаны изменения.



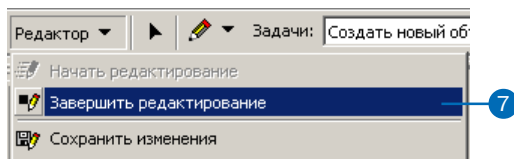
6. В окне инспектора ошибок нажмите Найти сейчас.



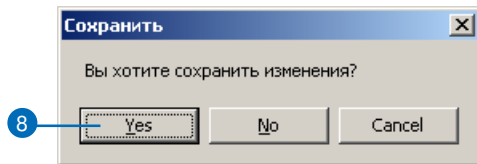
Общее число топологических ошибок отображается справа от списка Показать; количество оставшихся ошибок может отличаться от приведенного в упражнении. Вы заметите, что много ошибок было исправлено. Вы могли бы и дальше продолжать исправление ошибок в этих данных, но вы не будете этого делать, а продолжите изучение способов улучшения качества данных с помощью топологии.



- Щелкните Редактор и затем - Завершить редактирование.



- Нажмите Да, чтобы сохранить сделанные изменения.

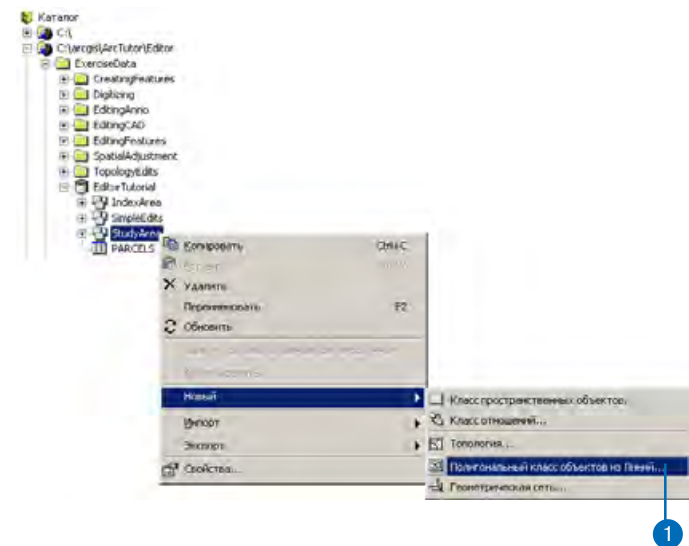


- Закройте ArcMap.

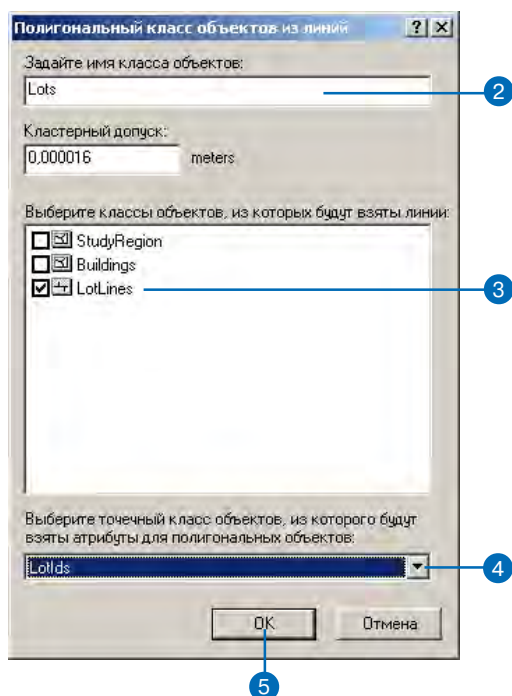
Создание нового полигонального класса объектов

Сейчас вы будете создавать новый класс пространственных объектов - полигонов участков из объектного класса линий границ участков, с которым вы уже работали, и из объектного класса точек, который обеспечит атрибуты для новых объектов участков.

- Щелкните правой кнопкой на наборе классов StudyArea в ArcCatalog, укажите Новый и выберите Полигональный класс объектов из линий



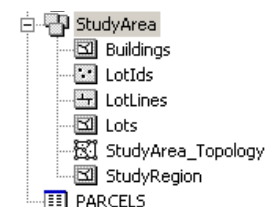
- Наберите “Lots” в качестве имени нового класса объек-



тов

- Отметьте LotLines.
- Щелкните на ниспадающем списке точечных классов объектов и укажите LotIds.
- Нажмите OK.

К набору данных StudyArea добавляется полигональный класс объектов Lots. Далее вы включите классы объектов Lots и LotIds в топологию, чтобы вы могли добавить правила, которые помогут вам в процессе устранения ошибок из данных.

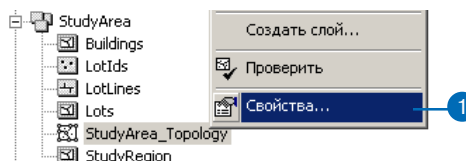


Добавление классов объектов к топологии

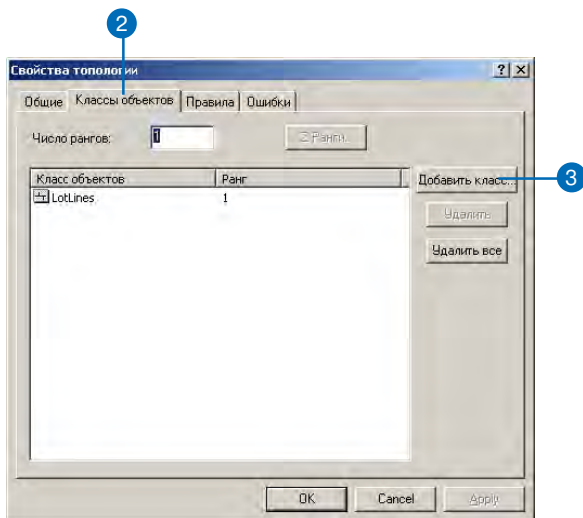
Прежде чем добавлять топологические правила для классов объектов, необходимо добавить классы объектов к топологии.

Важно отметить, что вы используете данную топологию с целью улучшения качества данных полигонального класса объектов, созданного из линий и точек. Необязательно иметь линейные или точечные классы объектов для моделирования участков Lots - некоторые организации могут пожелать хранить класс линий границ LotLine, чтобы аннотировать длину границ участка, другим это может быть неинтересно. Как бы то ни было, атрибут Lots Parcel_ID сейчас хранится в полигональном классе объектов—вы используете класс объектов LotIds для проверки качества данных, которые вы создали. Вы можете принять решение не хранить класс LotIds, после того как закончили проверку данных.

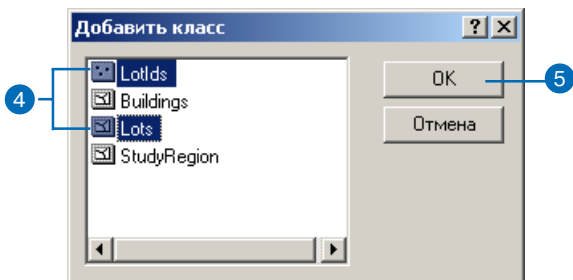
- Щелкните правой кнопкой на StudyArea_Topology и укажите Свойства.



- Щелкните на закладке Классы объектов.



- Нажмите Добавить класс.
- Щелкните LotIds, нажмите и удерживайте клавишу Ctrl, щелкните Lots.

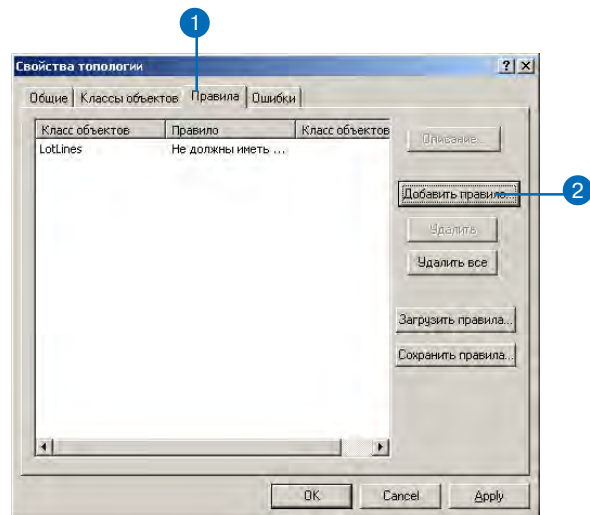


- Нажмите ОК.

Вы добавили два класса объектов к топологии, и теперь можете включить их в топологические правила.

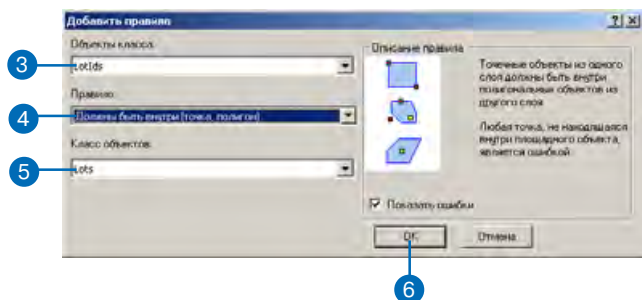
Добавление правил к топологии

- Щелкните на закладке Правила.



- Нажмите Добавить правило.

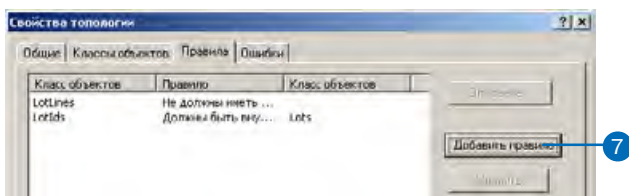
3. Щелкните на стрелке списка Объекты класса и укажите LotIds.



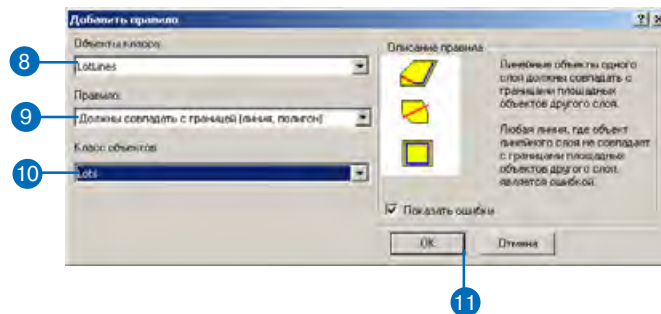
4. Щелкните на стрелке Правило и выберите Должны быть внутри
5. Щелкните на стрелке списка Класс объектов и укажите Lots.
6. Нажмите ОК.

Это правило будет полезно для обнаружения тех мест, где полигоны участков не образуются из-за разрывов в линиях

7. Нажмите Добавить правило.



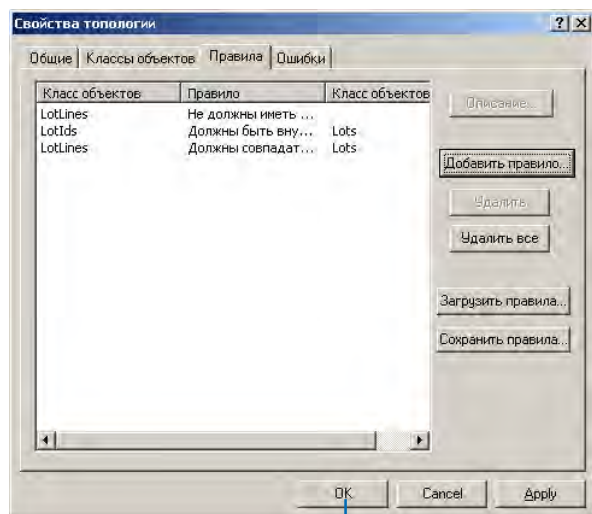
8. Щелкните на стрелке списка Объекты класса и укажите LotLines.



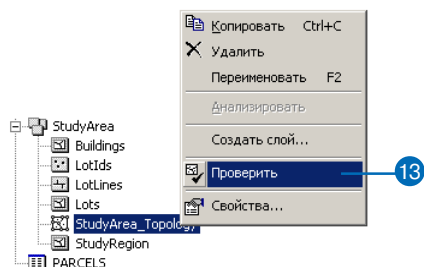
9. Щелкните на стрелке Правило и выберите Должны совпадать с границей.
10. Щелкните на стрелке списка Класс объектов и укажите Lots.
11. Нажмите ОК.

Это правило будет полезно для обнаружения полигонов, которые не полностью разделены из-за пробелов в линиях.

12. Нажмите ОК.



13. Щелкните правой кнопкой на StudyArea_Topology и укажите Проверить.

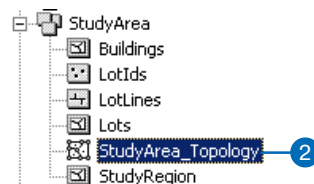


Вы добавили еще два класса пространственных объектов к топологии и задали дополнительные топологические правила для контроля их пространственных отношений.

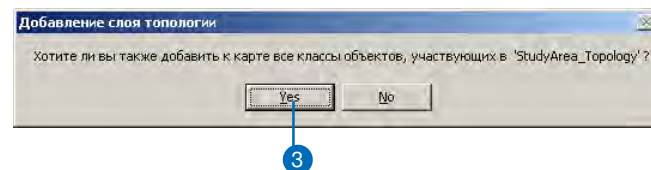
Добавление новой топологии в ArcMap

Теперь вы исследуете исправленную топологию в ArcMap и продолжите поиск и устранение ошибок.

1. Запустите ArcMap.
2. Щелкните и перетяните топологию из ArcCatalog в ArcMap.



3. Нажмите Да, чтобы добавить все классы объектов, участвующие в топологии, к карте.

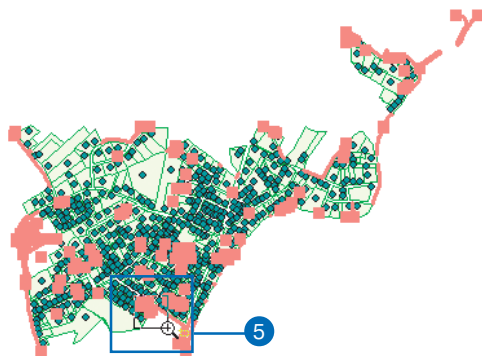


Топология и все участвующие в ней классы добавляются к карте.

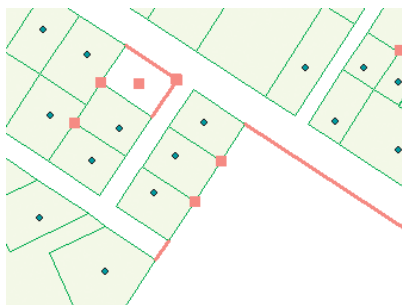
4. Щелкните на инструменте Увеличить.



5. Щелкните и растяните рамку вокруг центральной части южной границы данных.



Теперь на карте видны линейный и точечные ошибки.



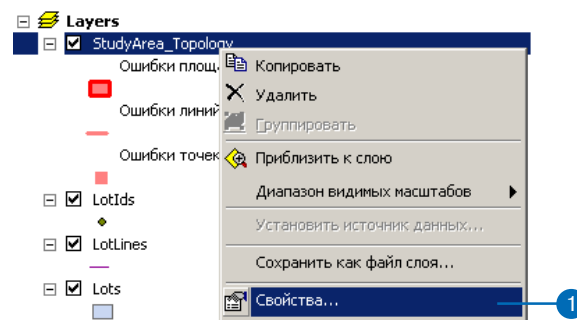
Красные линии представляют новый тип объектов ошибок, ошибки линий. Они показывают нарушение прави-

ла “Должны совпадать с границей”. Также присутствуют два типа точечных ошибок, представляющие нарушения правила “Не должны иметь висячих узлов”, с которым вы уже знакомы, и правила “Должны быть внутри”.

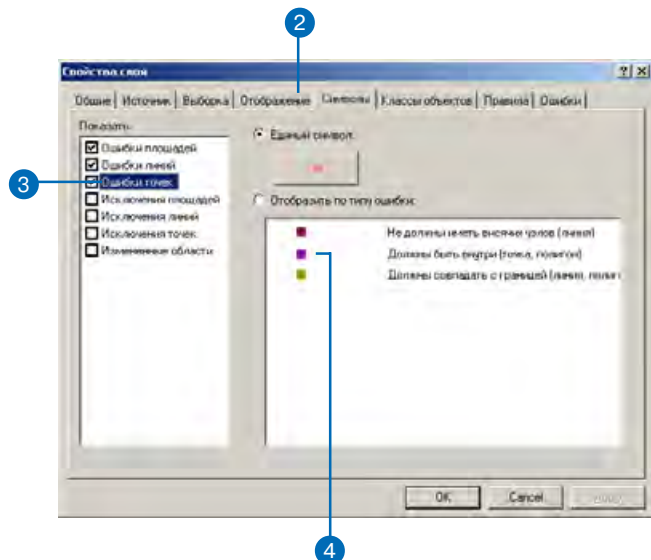
Изменение символа точечной ошибки

Поскольку у вас на карте теперь не один тип точечной ошибки, вы измените символы слоя топологии, чтобы было яснее, к чему относится каждая ошибка.

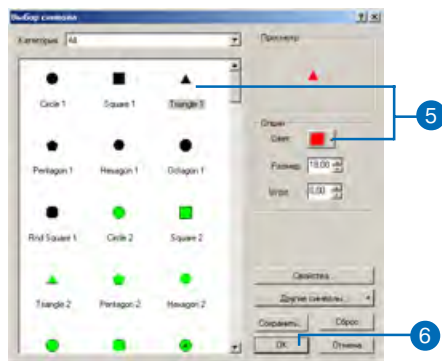
1. Щелкните правой кнопкой на слое StudyArea_Topology в таблице содержания ArcMap и выберите Свойства.



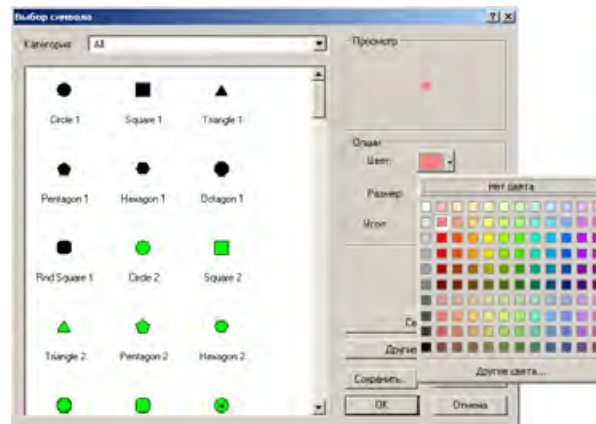
2. Щелкните на закладке Символы.
3. Щелкните Ошибки точек.
4. Дважды щелкните на квадратном символе для ошибок Должны быть внутри.



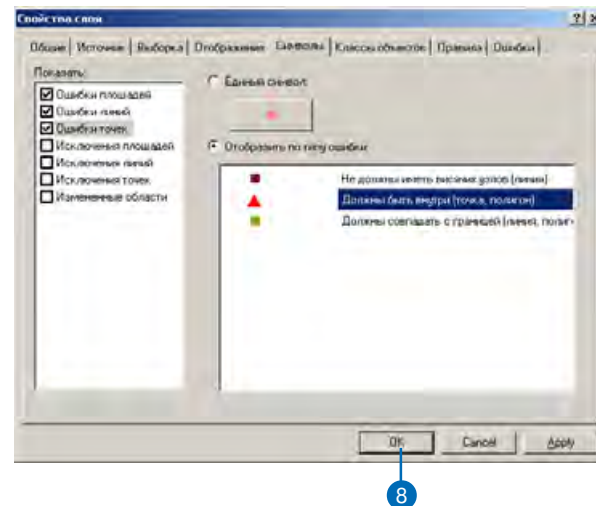
5. Щелкните на треугольнике в качестве формы и установите красный цвет.



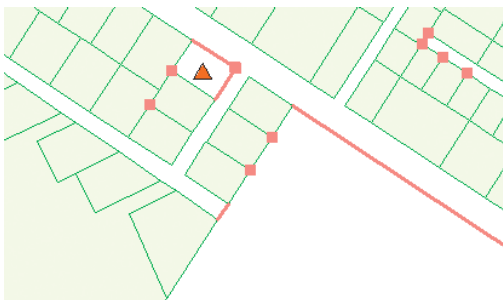
6. Нажмите ОК.
7. Дважды щелкните на каждом квадратном символе для двух других ошибок и задайте для них цвет Medium Coral Light.



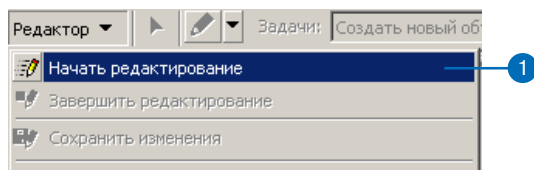
8. Нажмите ОК во всех диалоговых окнах.



Треугольник отмечает точку класса LotID для участка, который не был создан в процессе образования полигонов из линий. Красный квадратик к востоку от треугольника в действительности представляет пару висячих узлов там, где линии участков не сомкнулись вместе. Две линии участков отмечены как ошибки из-за того, что они не совпадают с границей полигона участка.



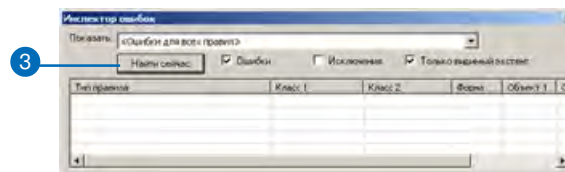
1. Нажмите Редактор и укажите Начать редактирование.



2. Щелкните на кнопке Инспектор ошибок.

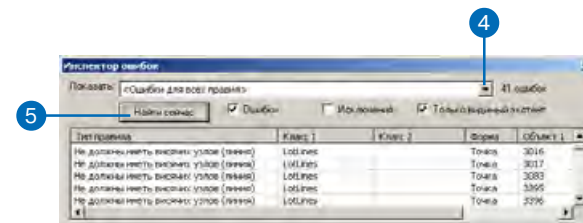


3. Нажмите Найти сейчас.



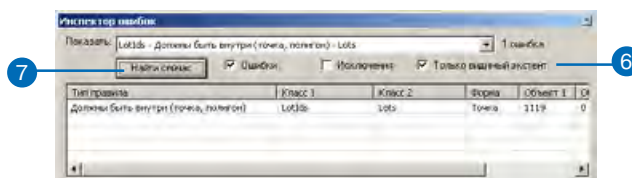
Видимый экстенд вашей карты будет определять количество увиденных ошибок.

4. Щелкните на ниспадающем списке и укажите LotIds - Должны быть внутри.
5. Нажмите Найти сейчас.

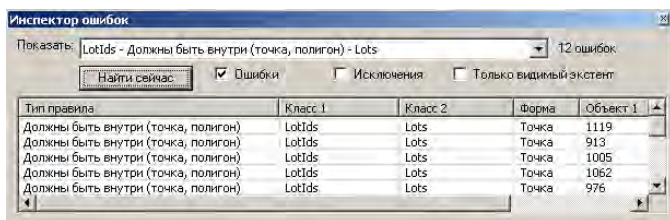


Сейчас вы можете видеть одно нарушение этого правила, видимое в этой части данных. Вы можете использовать Инспектор ошибок для сортировки различных видов топологических ошибок на вашей карте.

6. Отключите опцию Только видимый экстенд.
7. Нажмите Найти сейчас.

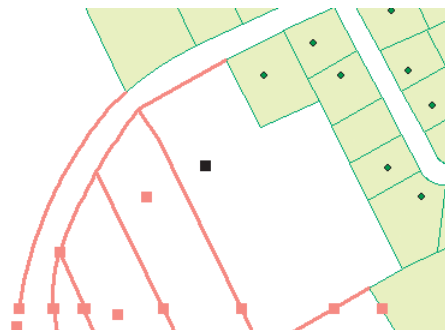
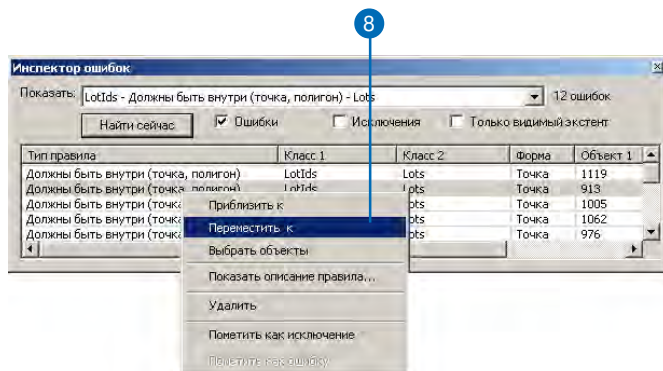


В топологии есть несколько нарушений этого правила. После того, как вы исправите эту ошибку, то можете использовать Инспектор ошибок для того, чтобы последовательно найти другие точки LotIDs, которые находятся вне полигонов Lot, хотя в этом упражнении вы этого делать не будете.



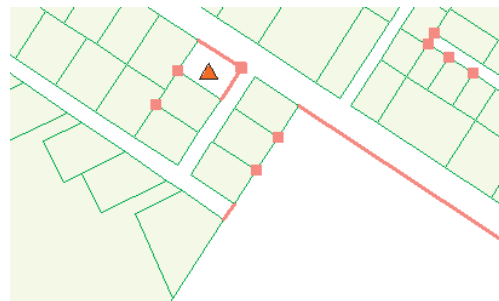
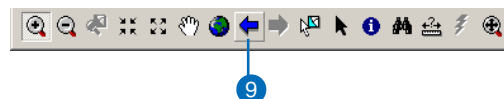
- Щелкните правой кнопкой на объекте в таблице Инспектора ошибок и укажите Переместить к.

Карта сдвигается так, чтобы в центре была выбранная ошибка.



Сейчас вы вернетесь к первой ошибке и исправите ее.

- Щелкните на кнопке Предыдущий экстенст.



Создание нового полигона

Вы будете создавать новый полигон участка и исправите топологические ошибки.

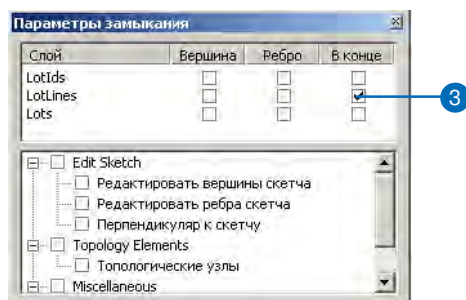
1. Щелкните на стрелке списка Целевой слой в панели Редактора и укажите Lots.



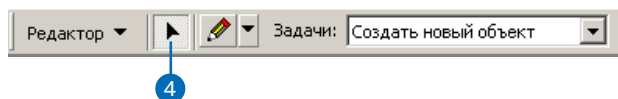
2. Нажмите Alt+R и затем N.

Комбинация клавиш Alt+R открывает меню Редактора, а нажатие N выводит диалоговое окно Параметров замыкания.

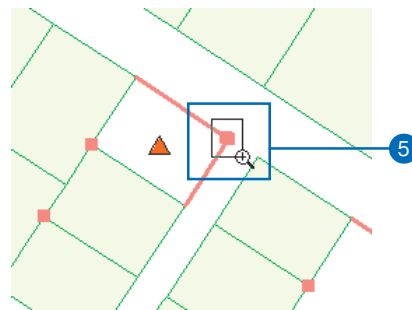
3. Отметьте Конечная точка для LotLines и закройте диалоговое окно.



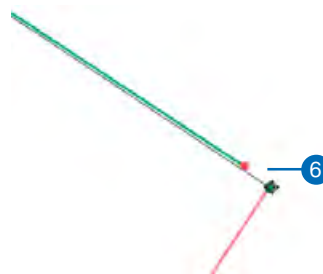
4. Щелкните на инструменте Редактировать.



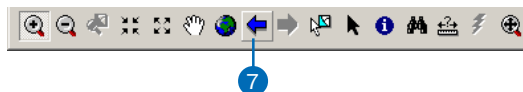
5. Удерживая клавишу Z, растяните рамку вокруг места, где линии участка должны пересекаться.



6. Дважды щелкните на северной линии участка, поместите курсор над его восточной конечной точкой так, чтобы он изменил форму на квадратик с четырьмя стрелками, щелкните и тяните курсор к востоку, пока он не замкнется на другую линию участка.

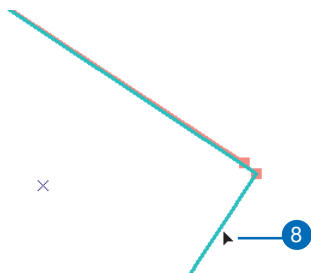


7. Щелкните на кнопке Предыдущий экстенст.



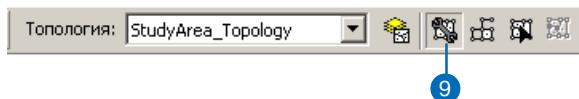
Вы должны увидеть линии участка и полигоны участка, примыкающие к данному участку с юга и запада. Теперь построим новый полигон.

8. Удерживая клавишу Shift, щелкните на восточной линии участка.



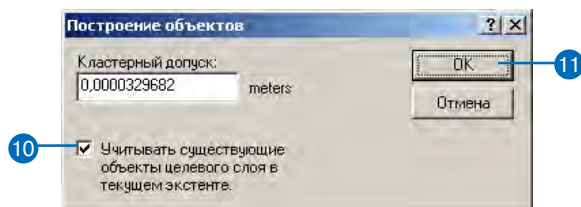
Как северная, так и восточная линии участка должны быть сейчас выбраны.

9. Щелкните на инструменте Построение объектов.



10. Включите опцию Учитывать существующие объекты.

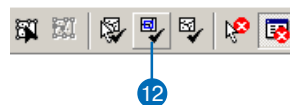
11. Нажмите ОК.



Новый полигон Lot создается из выбранных линий и границ существующего полигона Lot.



12. Нажмите Проверить топологию в текущем экстенсте.



Точка LotID находится внутри нового полигона, граница полигона совпадает с линиями участков, и вы исправили ошибки висячих узлов, замкнув их, поэтому при проверке топологии в области вы видите, что все ошибки исчезли.



Важно отметить, что новый полигон имеет значение <null> для атрибута Parcel_ID. Для других участков, которые вы создали с использованием ArcCatalog, значение их атрибута Parcel_ID вычислялось из значений точечного класса LotID. Есть несколько способов, при помощи которых вы можете добавить эту информацию к новому участку. Вы можете редактировать атрибуты участка и набрать соответствующее значение Lot_ID. Вы можете выбрать точечный объект LotID и полигон Lot, открыть диалоговое окно Атрибуты, затем скопировать и вставить значение Parcel_ID из одного в другой. Вы даже можете использовать инструмент Переноса атрибутов из панели Векторной трансформации, чтобы передать атрибут от точки к полигону.

В нашем примере вы не будете изменять атрибуты нового полигонального объекта и перейдете к редактированию другого полигона Lot.

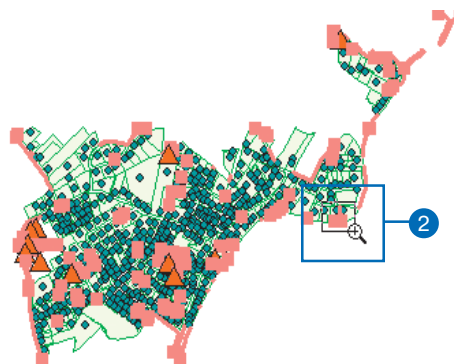
Разбиение полигона

Из-за присутствия нескольких ошибок “недолета”, приведшим к висячим узлам, с пробелами, превышающими три метра, есть участки, которые незамкнуты. Когда этот пробел не дает завершиться границе между двумя участками, а другие границы двух участков были замкнуты, создается большой участок. На этом шаге вы будете делить один из таких участков.

1. Щелкните на кнопке Полный экстенд.



2. Удерживая клавишу Z, растяните рамку вокруг участков с южной стороны восточной части изучаемой области.

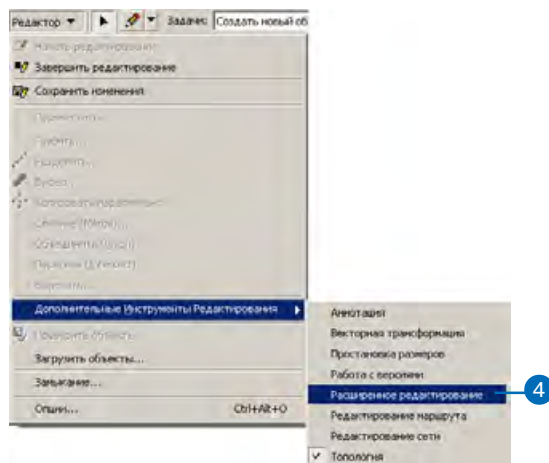


3. Щелкните на одном из участков, находящихся по обе стороны от линейной ошибки для правила Должны совпадать с границей.



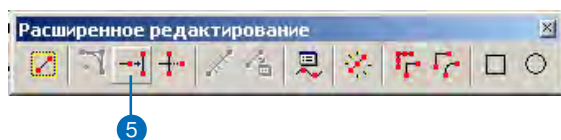
Участки неверно представлены единственным объектом. Точечная ошибка на южном конце линейной ошибки является висячим излом из-за “недолета”. Вы используете новый способ исправления этой ошибки при помощи инструмента из панели Расширенного редактирования.

4. Щелкните Редактор, укажите Дополнительные инструменты редактирования и Расширенное редактирование.



Появляется панель Расширенного редактирования.

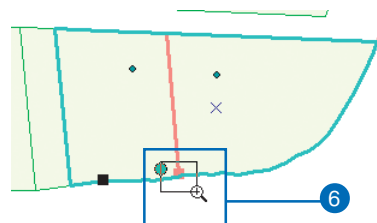
5. Щелкните на инструменте Растянуть



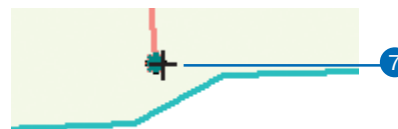
Инструмент Растянуть работает не так, как опция Растянуть при исправлении топологических ошибок. Не задавая расстояния, вы выбираете объект, до которого этот инструмент растянет линию. После того, как объект выбран, вы щелкаете на линейном объекте, который вы хотите продлить. Поскольку в настоящий момент выбран

участок, все, что нужно сделать - это щелкнуть на линии участка с висячим узлом. Немного увеличьте изображение, чтобы увидеть пробел.

6. Удерживая клавишу Z, растяните рамку вокруг линии рядом с северным краем участка.

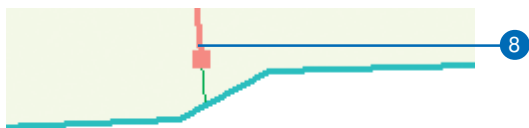


7. Поместите курсор над висячим узлом линии.



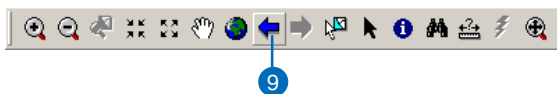
Когда курсор переместится ближе к конечной точке, на эту точку замкнется голубой кружок. Хотя вы можете щелкнуть где-нибудь на линии, которую вы хотите продолжить, инструмент Растянуть подчиняется текущим параметрам замыкания. Поскольку вы раньше установили замыкание на конечные точки LotLines, инструмент Растянуть будет замыкать линию на них.

8. Щелкните на линии.

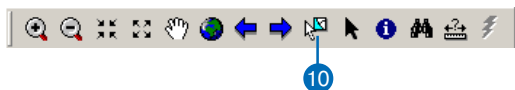


Линия растягивается до ближайшего выбранного объекта—в нашем случае до ребра полигона Lot.

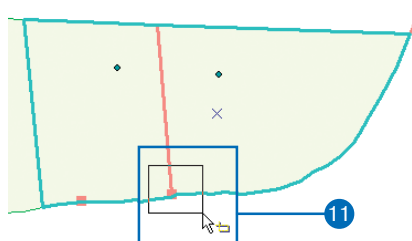
9. Щелкните на кнопке Предыдущий экстенст.



10. Щелкните на инструменте Выбрать объекты.

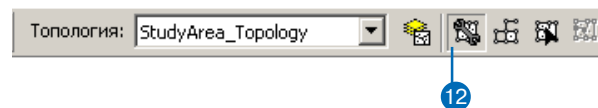


11. Щелкните и растяните рамку вокруг линии, которую вы только что растянули.

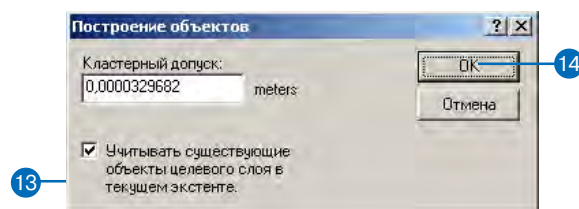


При этом также выбирается участок.

12. Щелкните на инструменте Построение объектов.



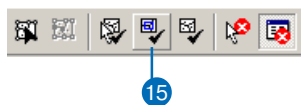
13. Включите опцию Учитывать существующие объекты.



14. Нажмите ОК.

Растянутый до пересечения с границей линейный объект разбивает существующий участок на два объекта.

15. Нажмите Проверить топологию в текущем экстенсте.



После проверки топологии линейная ошибка и висячий узел исчезают.



Вам понадобится проверить атрибуты для обоих участков по атрибутам точек LotIds и изменить один или оба атрибута, чтобы они имели правильные номера PARCEL_ID. Новый полигон имеет значение <null> для атрибута Parcel_ID и существует пятидесятипроцентная вероятность, что значение исходного большого участка унаследует неверный участок.

В данных присутствует намного больше ошибок, хотя, как вы видели в этом и предыдущем примерах, несколько ошибок может быть связано с одной проблемой. Почти все ошибки вытекают из проблем исходных данных САПР, заключающихся в незамкнутых полигонах и разорванных линиях. Потратив еще некоторое время, вы могли бы отредактировать большинство ошибок, проявившихся при добавлении новых правил.

Некоторые из ошибок, которые вы видите здесь, такие как небольшой отрезок линии с висячим узлом и линия участка, не совпадающая с его границей, иногда не нужно исправлять. Если вашей организации нужно только моделировать участки, объектные классы LotLine и LotIDs могут быть изъяты из топологии и удалены, когда вы закончите создание из них полигональных объектов. С другой стороны, вы можете сохранить линии участков по картографическим причинам или же просто для аннотирования размеров участков. В этом случае вам понадобится продолжить устранение ошибок в линиях участков. В качестве дополнительного шага может использоваться инструмент Разбить линии на пересечении, что может иногда понадобиться для исходных данных САПР. Две ошибки, приводимые выше, реально относятся к одному объекту. Разбивание линий на пересечениях разделило бы этот объект на несколько объектов, каждый из которых представлял бы границу отдельного участка.

Независимо от того, оставите вы или нет объектные классы LotLines и LotIds, вы возможно захотите добавить одно или несколько правил, чтобы облегчить ежедневные операции с объектами класса участков. Этим правилом может быть “Не должны перекрываться”, чтобы при оцифровке новых участков они не перекрывались друг с другом, что очень важно с точки зрения земельной собственности полигонов.

В этом упражнении вы создали топологию базы геоданных с простыми правилами, чтобы помочь в исправлении ошибок в данных. Вы научились использовать Инспектор ошибок для нахождения ошибок определенного типа и применять различные инструменты редактирования для исправления ошибок в ваших данных.

Упражнение 8: Использование инструмента Векторная Трансформация

Инструмент Векторная трансформация позволяет вам трансформировать пространственные объекты различными методами, проводить коррекцию методом резинового листа, выполнять подгонку смежных листов карты в процессе сеанса редактирования.

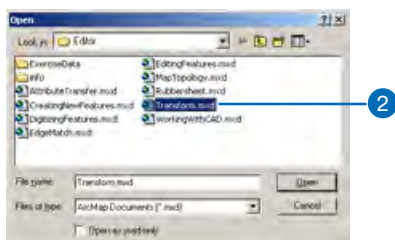
Функции трансформации основаны на связях смещения. Это специальные графические элементы, которые представляют связь исходных и целевых точек трансформации.

Это упражнение покажет вам, как выполнить трансформацию различными способами.

Запуск ArcMap и начало редактирования

Сначала вам необходимо запустить ArcMap и загрузить учебные данные.

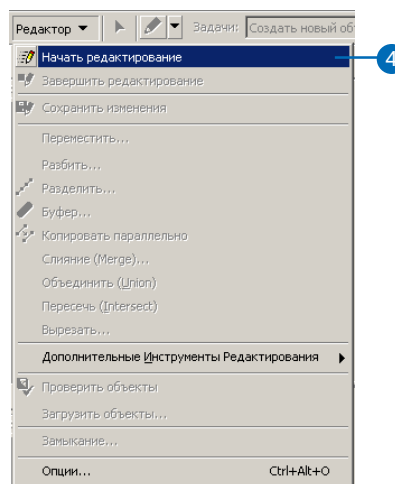
1. Дважды щелкните на иконке быстрого доступа или в списке Программы из меню Пуск, чтобы запустить ArcMap.
2. Щелкните на кнопке Открыть в меню Стандартные. Укажите документ карты Transform.mxd в каталоге Editor, где вы установили учебные данные (C:\ArcGIS\ArcTutor - каталог по умолчанию).



3. Если Панель редактирования не отображается в ArcMap, щелкните на кнопке Панель редактирования в панели инструментов Стандартные, чтобы добавить меню Редактор к ArcMap.

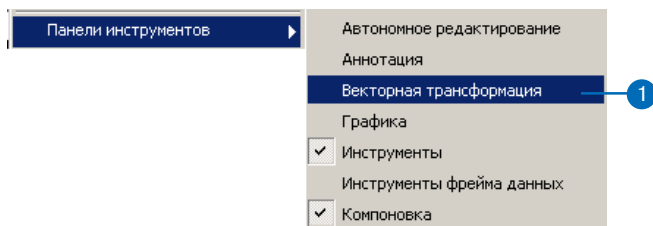


4. Щелкните на меню Редактор и укажите Начать редактирование.



Добавление панели инструментов Векторная трансформация

1. В меню Вид выберите Панели Инструментов и щелкните Векторная трансформация для добавления соответствующей панели инструментов в ArcMap.



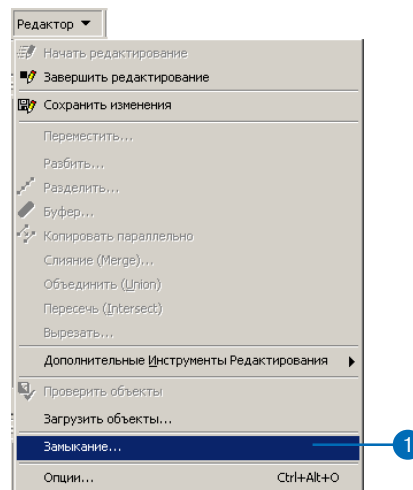
Появится следующая панель:



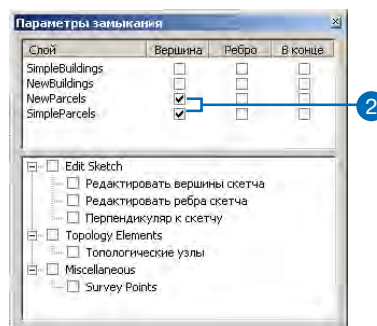
Установка параметров замыкания

До того, как вы начнете добавлять связи, необходимо установить параметры замыкания таким образом, что каждая добавленная связь замыкалась на вершины или конечные точки объектов. Для дополнительной информации о замыкании обратитесь к главе “Создание новых объектов” в руководстве “Редактирование в ArcMap”.

1. В меню Редактор выберите Замыкание, чтобы открыть диалоговое окно Параметры замыкания.



2. Отметьте галочкой Вершины в слоях NewParcels и SimpleParcels для замыкания связей смещения на вершины этих объектов. Закройте диалоговое окно.



Применение трансформации

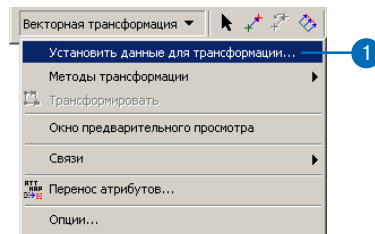
При трансформации данные конвертируются из одной системы координат в другую. Это включает в себя масштабирование, сдвиг и поворот объектов на основе связей смещения, установленных пользователем. В процессе трансформации преобразования происходят со всеми объектами в классе. Трансформация часто используется для преобразования данных из единиц дигитайзера в реальные географические координаты. Дополнительную информацию о трансформации можно прочесть в главе “Векторная трансформация” в руководстве Редактирование в *ArcMap*.

В этом упражнении вы будете применять трансформацию на основе связей смещения, которые вы создадите. В процессе трансформации будет осуществляться смещение, масштабирование и поворот двух классов объектов, содержащих участки земли и постройки, чтобы выровнять их по отношению к другому набору классов участков и построек. Вы можете использовать эту технику для векторных данных, которые вы оцифровали или импортировали во временный класс объектов при подготовке к копированию и вставке объектов в базы данных. Вы также научитесь задавать объекты для трансформации, осуществлять предварительный просмотр результатов трансформации и просматривать таблицу связей.

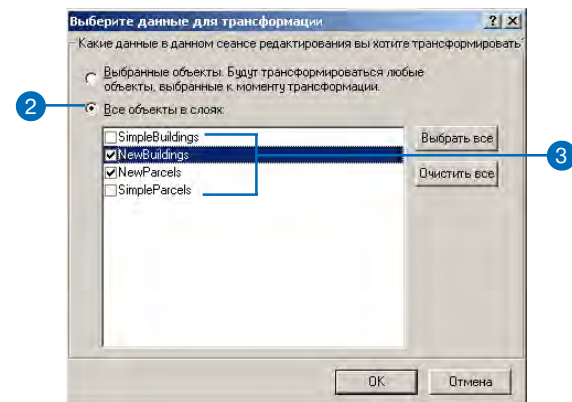
Задание объектов для трансформации

Панель инструментов Векторной трансформации позволяет вам выбрать определенные объекты для трансформации, или трансформировать все объекты слоя. Эти установки доступны в диалоговом окне Выберите данные для трансформации. Для шейп-файлов и классов объектов баз геоданных по умолчанию предлагается трансформировать выбранные объекты.

1. В меню Векторная трансформация щелкните Установить данные для трансформации, чтобы открыть диалоговое окно Выберите данные для трансформации.



2. Отметьте опцию Все объекты в слоях.

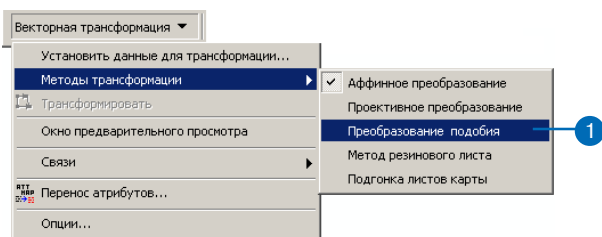


3. Снимите отметку напротив слоев SimpleBuildings и SimpleParcels, оставив выбранными слои NewBuildings и NewParcels, и нажмите OK.

Выбор метода трансформации

После того, как вы определили объекты, которые будут участвовать в трансформации, следующим шагом будет выбор метода. Инструмент Векторной трансформации поддерживает несколько методов. В этом упражнении вы будете использовать метод Преобразования подобия. Для дополнительной информации о методах трансформации обратитесь к руководству Редактирование в *ArcMap*.

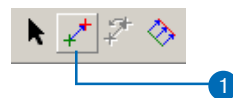
1. Щелкните на меню Векторная трансформация, выберите Методы трансформации и укажите Преобразование подобия в качестве метода трансформации.



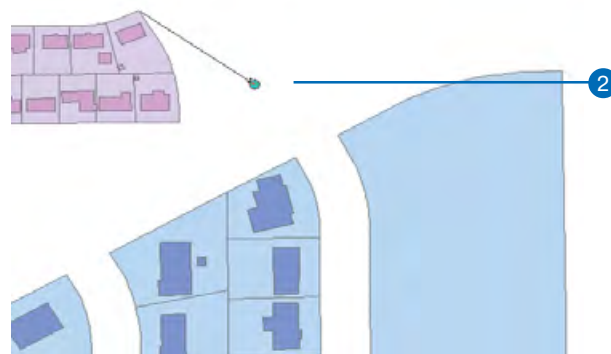
Добавление связей смещения

Связи смещения определяют координаты исходных и целевых точек трансформации. Связи смещения могут создаваться вручную или загружаться из файла связей. В этом упражнении вы создадите ваши собственные связи смещения от внешних углов слоя новых участков (NewParcels) к соответствующим точкам слоя простых участков (SimpleParcels).

1. Щелкните на инструменте Новая связь смещения в панели Векторной трансформации.



2. Используя инструмент Новая связь, установите замыкание на точку "от" в слое-источнике и на точку "до" в целевом слое.





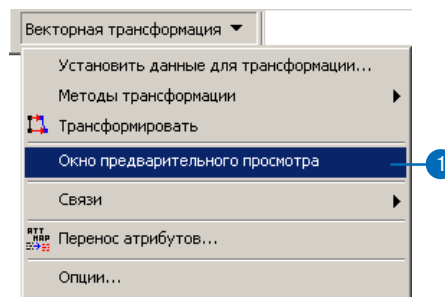
3. Продолжайте добавлять связи, как показано ниже. В этом упражнении вы должны создать четыре связи смещения.



Проверка результатов трансформации

Панель инструментов Векторная трансформация включает в себя инструмент, позволяющий просмотреть результат до того, как трансформация будет реально выполнена на карте. Этот инструмент называется Просмотр результатов трансформации. Если результаты вас не удовлетворяют, вы можете модифицировать связи для того, чтобы увеличить точность трансформации.

1. В меню Векторная трансформация щелкните на Просмотр результатов трансформации.



Появится окно предварительного просмотра.

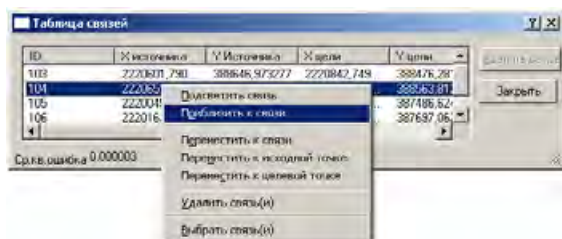


Кроме визуального просмотра трансформации, вы также можете оценить результаты, просмотрев таблицу связей. В таблице связей приводится информация о координатах исходной и целевой точки, ID связей и среднеквадратических ошибках трансформации.

- Щелкните на значке Просмотр таблицы связей в панели инструментов Векторная трансформация.



Появится диалоговое окно Таблицы связей:



Щелчком правой кнопки на строке в таблице открывается Контекстное меню Таблицы связей. Вы можете редактировать координаты связей, подсветить связи, приближать и перемещать изображение к выбранным связям, а также удалять связи, используя команды контекстного меню.

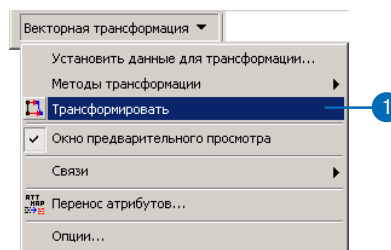
Более подробно о среднеквадратических ошибках смотрите руководство Редактирование в *ArcMap*.

Если среднеквадратические ошибки трансформации слишком велики, вы можете модифицировать связи для увеличения точности. Инструменты Предварительного просмотра и Таблицы связей помогут вам точнее выполнить трансформацию.

Выполнение трансформации

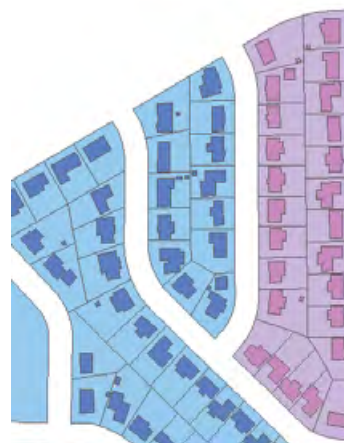
Заключительным шагом процесса Векторной трансформации является собственно выполнение трансформации.

- В меню Векторная трансформация щелкните Трансформировать.



До закрытия сеанса редактирования вы можете использовать команду Отменить для отмены трансформации.

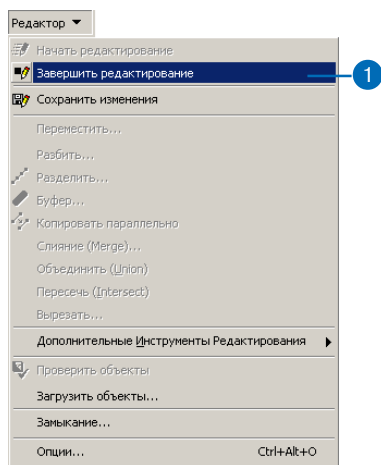
Трансформированные данные будут выглядеть так:



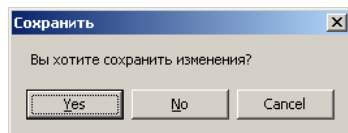
Сохранение изменений

Если вы удовлетворены результатами трансформации, то можете прекратить редактирование и сохранить ваши изменения.

1. В меню Редактор выберите Завершить редактирование.



2. Нажмите Да для сохранения изменений.



В этом упражнении вы научились устанавливать данные для трансформации, создавать связи смещения, просматривать результаты трансформации и использовать Таблицу связей для просмотра среднеквадратических ошибок. Дополнительную информацию о трансформации можно получить в главе “Векторная трансформация” в руководстве Редактирование в *ArcMap*.

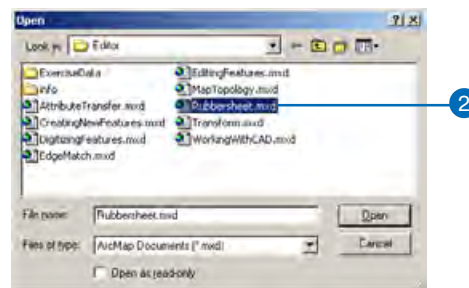
Подгонка поверхности методом резинового листа

Метод резинового листа обычно используется для совмещения двух или более слоев. Во время подгонки поверхность немного растягивается, объекты перемещаются при помощи кусочной трансформации, сохраняющей прямые линии.

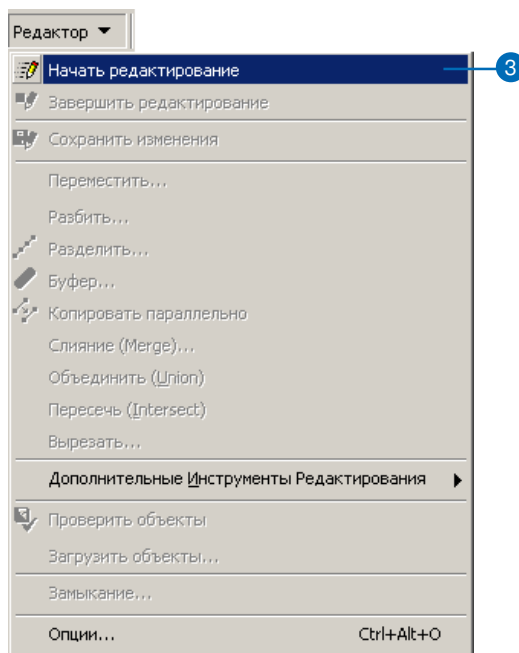
Это упражнение научит вас преобразовывать данные методом резинового листа, используя связи смещения, несколько связей смещения и связи идентичности. Вы будете совмещать вновь импортированный набор объектов улиц с уже существующим классом улиц.

Подразумевается, что вы уже запустили ArcMap и добавили панели инструментов Редактор и Векторная трансформация.

1. Закройте проект Transformation.mxd.
2. Щелкните на кнопку Открыть в панели инструментов Стандартные. Найдите проект Rubbersheet.mxd в каталоге, где установлены учебные данные. (По умолчанию это C:\ArcGIS\ArcTutor.)



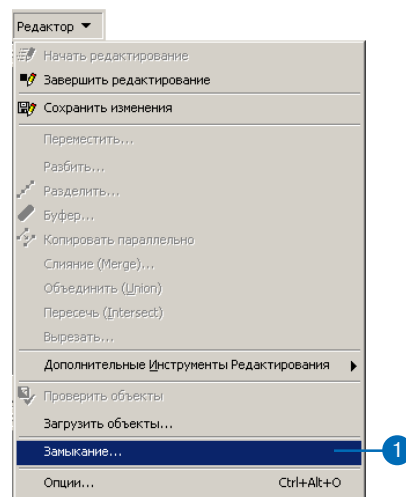
3. В меню Редактор щелкните Начать редактирование.



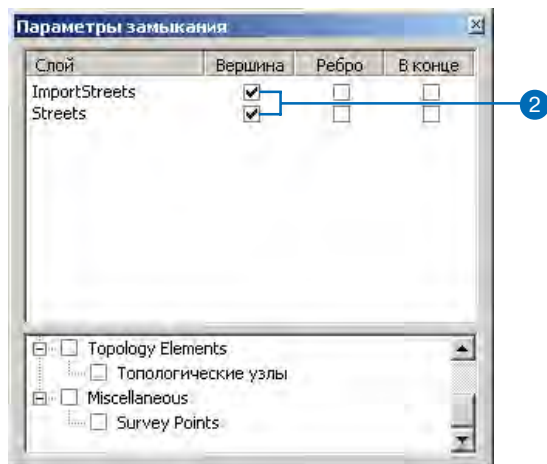
Установка параметров замыкания

До того, как вы начнете создавать связи, необходимо установить параметры замыкания таким образом, что каждая добавленная связь замыкалась на вершины или конечные точки объектов. Для дополнительной информации о замыкании обратитесь к главе “Создание новых объектов” в руководстве “Редактирование в ArcMap”.

1. В меню Редактор выберите Замыкание, чтобы открыть диалоговое окно Параметры замыкания.



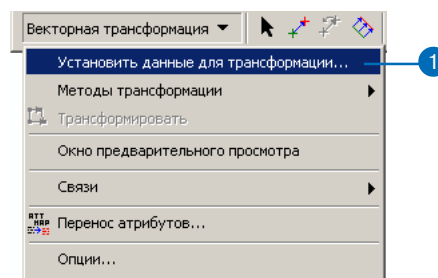
- Отметьте галочкой Вершины в слоях ImportStreets и Streets для замыкания связей смещения на вершины этих объектов. Закройте диалоговое окно.



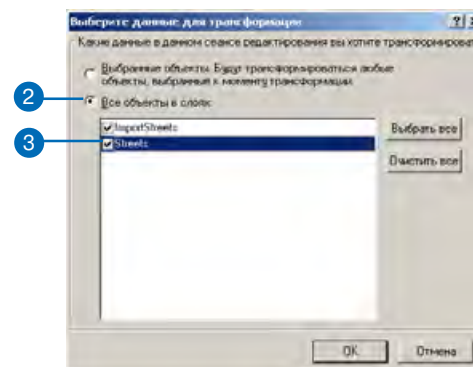
Установка данных для трансформации

Инструмент Векторная трансформация позволяет вам трансформировать часть объектов или все объекты слоя. Эти установки доступны в диалоговом окне Выбора данных для трансформации. По умолчанию трансформируются выбранные объекты (кроме покрытий).

- В меню Векторная трансформация выберите Установить данные для трансформации, чтобы появилось окно Выберите данные для трансформации.



- Поставьте отметку напротив Все объекты слоя.

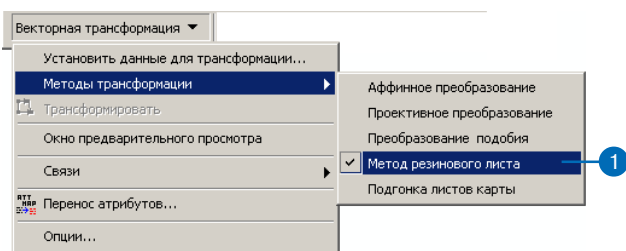


- Уберите отметку у слоя Streets. Оставьте выбранным слой ImportStreets, после чего нажмите ОК.

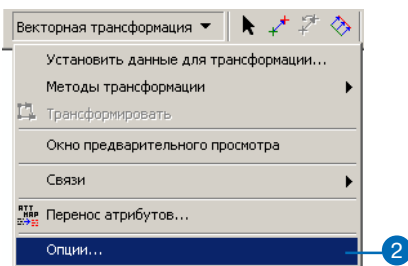
Выбор метода трансформации

После того, как вы определили объекты для трансформации, следующим шагом будет выбор метода. Инструмент Векторная трансформация поддерживает несколько различных методов. В этом инструменте вы будете использовать метод резинового листа.

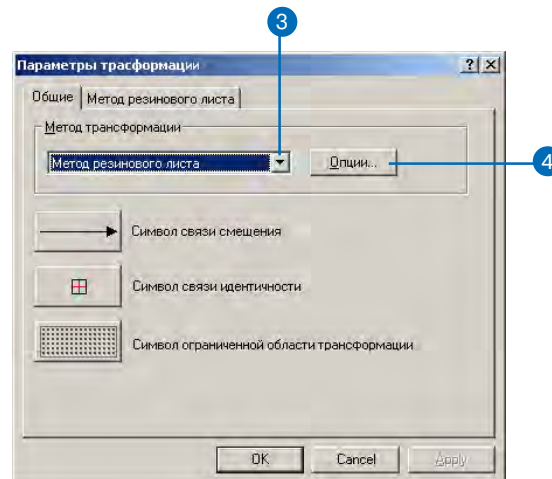
1. В меню Векторная трансформация выберите Методы трансформации, затем щелкните Метод резинового листа.



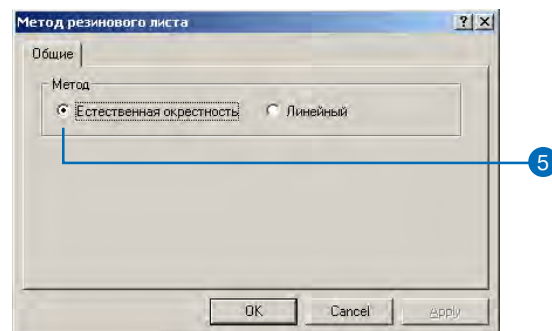
2. Далее щелкните на меню Векторная трансформация и выберите Опции, чтобы открыть окно Параметры трансформации.



3. Щелкните на закладке Общие, затем выберите Метод резинового листа в качестве метода трансформации в ниспадающем списке.



4. Щелкните Опции для выбора методов преобразования.
5. Щелкните Естественная окрестность и нажмите ОК.



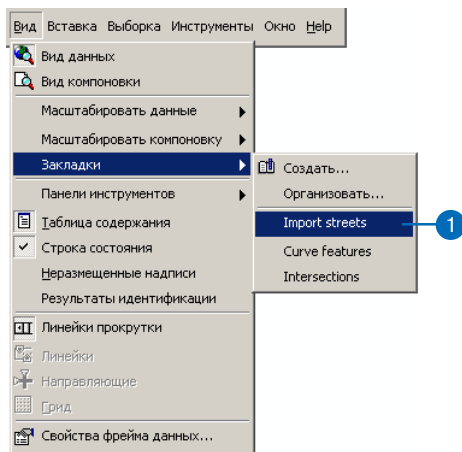
6. Нажмите ОК, чтобы закрыть диалоговое окно.

Отображение трансформированных данных

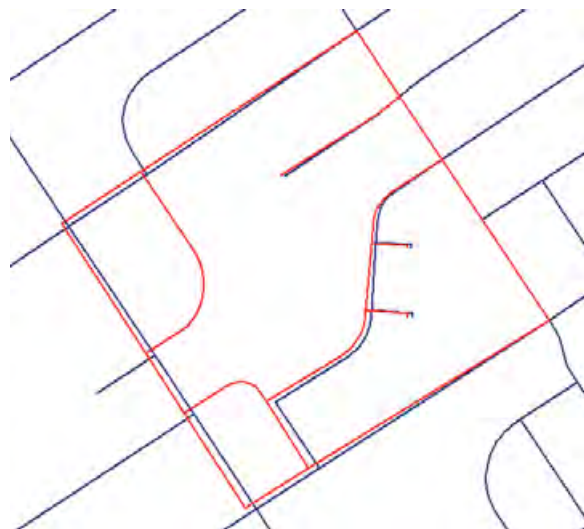
Пространственными закладками обозначаются экстеннты, которые могут быть сохранены в проекте. Для экономии времени сделайте закладку для областей, которые вы часто просматриваете. О том, как создавать и оперировать пространственными закладками, смотрите в Руководстве *пользователя ArcMap*.

Сейчас вы обратитесь к закладке, созданной для этого упражнения.

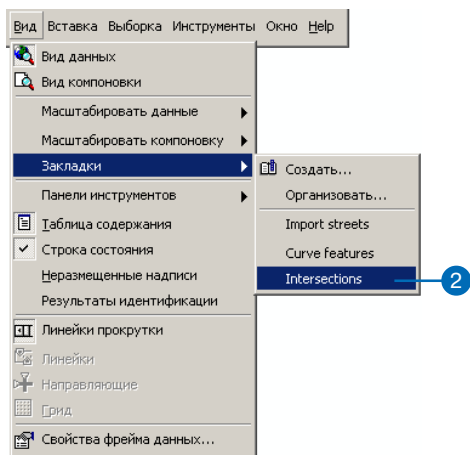
1. В меню Вид выберите Закладки и щелкните Import streets, чтобы текущий вид представлял редактируемую область.



Когда изображение обновится, обратите внимание, что слой ImportStreets не совпадает со слоем Streets. Вы должны, используя метод резинового листа, трансформировать слой ImportStreets таким образом, чтобы он совпал со слоем Streets.



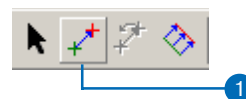
2. Для лучшего отображения трансформируемой области нужно приблизить изображение к области, отмеченной уже созданной закладкой Intersections. В меню Вид выберите Закладки, и щелкните Intersections.



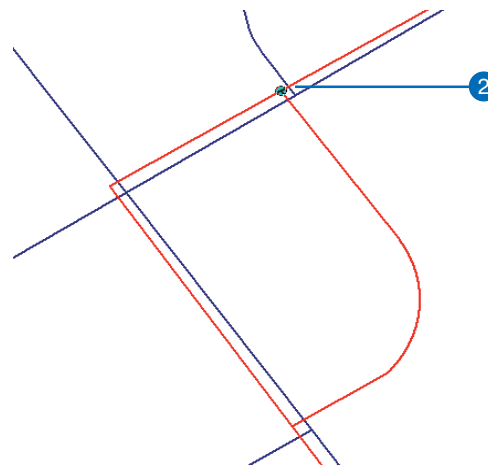
Добавление связей смещения

Связи смещения определяют координаты исходных и целевых точек для трансформации. Связи смещения могут быть созданы вручную или загружаться из файла связей. В этом упражнении вы создадите связи смещения для нескольких точек пересечения в слоях Streets и ImportStreets.

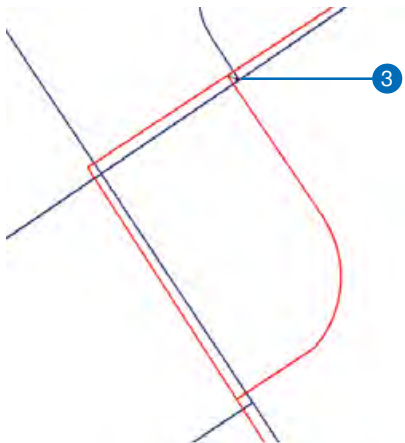
1. Щелкните на инструменте Новая связь смещения в панели инструментов Векторная трансформация.



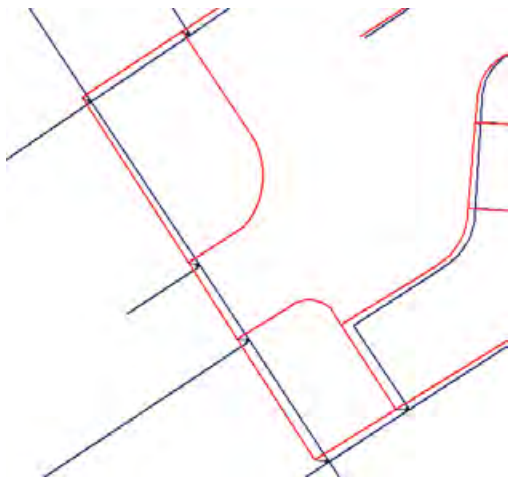
2. Замкните связь на исходную точку в слое Streets, как показано ниже.



- Замкните связь на целевую точку в слое ImportStreets, как показано ниже.



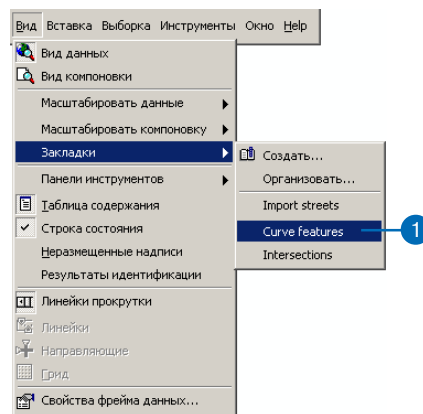
- Продолжайте добавлять связи по периметру пересечений в слоях в направлении против часовой стрелки. Всего вы создадите шесть связей смещения, как показано ниже.



Добавление нескольких связей

Инструмент Несколько связей смещения позволит вам создать сразу несколько связей за одну операцию. Этот инструмент поможет вам сэкономить время, позволяя создавать более одной связи за один раз; в особенности это удобно при работе с объектами - кривыми линиями.

- Для лучшего отображения трансформируемой области приблизьте изображение к области, отмеченной уже созданной закладкой Curve Features. В меню Вид выберите Закладки и щелкните Curve features.

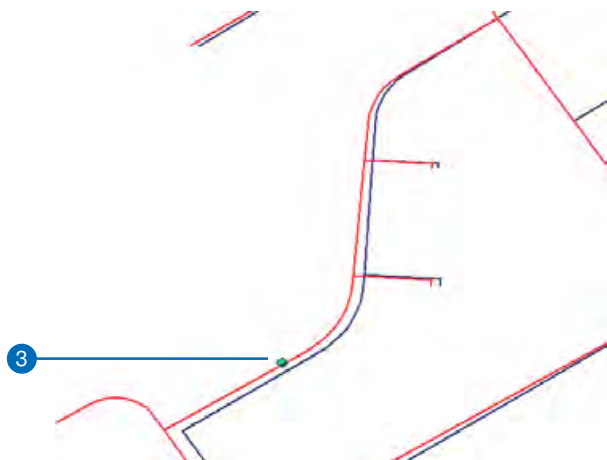


Для сохранения кривизны объектов добавьте несколько связей в критических точках.

2. Щелкните на инструменте Несколько связей смещения на панели инструментов Векторная трансформация.



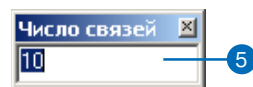
3. Пользуясь инструментом Несколько связей смещения, щелкните на изогнутом объекте в слое ImportStreets.



4. Пользуясь инструментом Несколько связей смещения, щелкните на изогнутом объекте в слое Streets.



5. Вам предложат ввести количество связей. Согласитесь с установкой по умолчанию (10) и нажмите Enter.



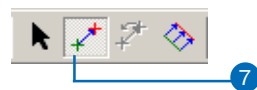
Множественные связи появляются на карте.



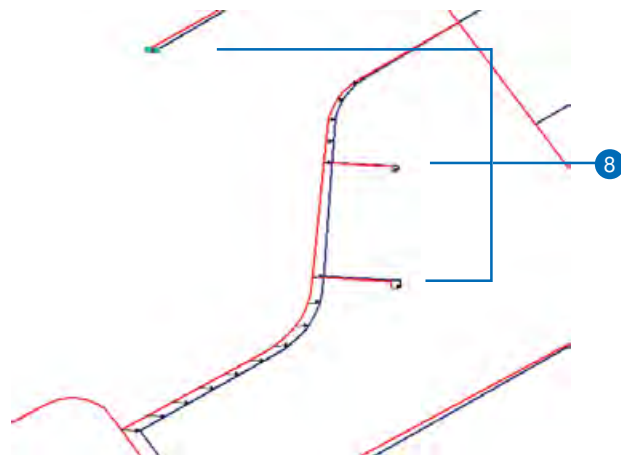
6. Пользуясь инструментом Несколько связей смещения, создайте множественные связи для оставшейся части изогнутого объекта.



7. Щелкните Новая связь смещения на панели инструментов Векторная трансформация.



8. Добавьте последнюю связь смещения, как показано ниже:



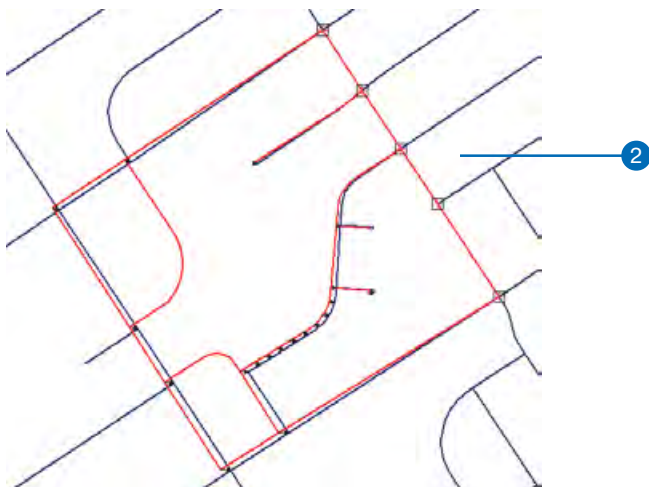
Добавление связей идентичности

Связи идентичности используются в качестве “якорей” в определенных точках, для предупреждения их перемещения в процессе трансформации. Вы добавите связи идентичности в точках пересечений для сохранения их местоположения.

1. Щелкните на инструменте Новая связь идентичности в панели Векторная трансформация.



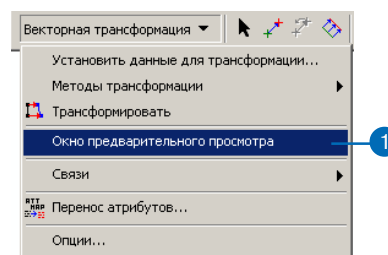
2. Пользуясь курсором, добавьте пять связей идентичности в точках пересечений, как показано ниже.



Проверка трансформации

Вы можете предварительно просмотреть результат трансформации в окне Просмотр результатов трансформации. Используйте стандартные инструменты ArcMap Приблизить и Переместить для лучшего отображения в Окне предварительного просмотра.

1. В меню Векторная трансформация щелкните Окно предварительного просмотра для проверки результатов трансформации.



Появится Окно предварительного просмотра.

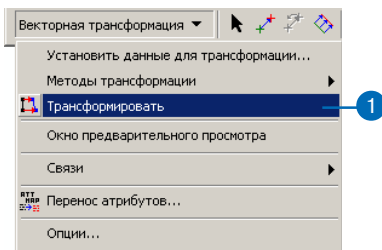


Если результат вас не удовлетворяет, измените существующие связи для более точной трансформации.

Выполнение трансформации

Заключительным шагом в процессе Векторной трансформации является собственно выполнение трансформации.

1. В меню Векторная трансформация щелкните Трансформировать.



До закрытия сеанса редактирования вы можете использовать команду Отменить для отмены трансформации. На рисунке показано, как происходит трансформация:

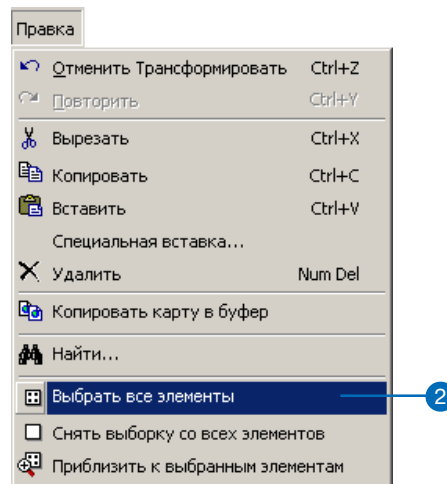


После выполнения трансформации методом резинового листа вы заметите, что все созданные вами связи смещения превратились в связи идентичности. Теперь вы можете удалить эти связи, так как они вам больше не потребуются.

1. Щелкните на инструменте Выбрать элементы на панели инструментов Векторная трансформация. Это позволит вам выбрать связи, так как они являются графическими элементами.



2. В меню Правка щелкните Выбрать все элементы.

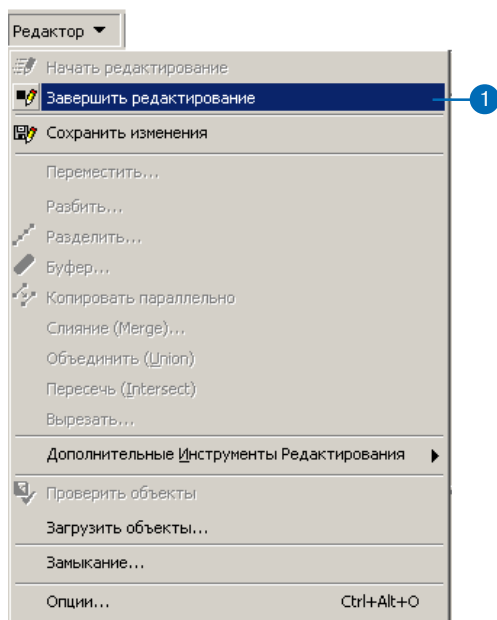


3. Нажмите Удалить.

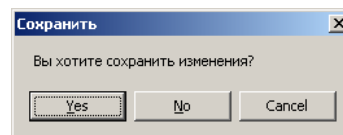
Сохранение изменений

Если вы удовлетворены результатом Векторной трансформации, вы можете прекратить редактирование и сохранить изменения.

1. В меню Редактор выберите Завершить редактирование.



2. Нажмите Да, чтобы сохранить внесенные изменения.



В этом упражнении вы научились задавать данные для трансформации, создавать связи смещения и связи идентичности, предварительно просматривать результаты трансформации. Дополнительную информацию о Векторной трансформации можно получить в главе “Векторная трансформация” в руководстве Редактирование в *ArcMap*.

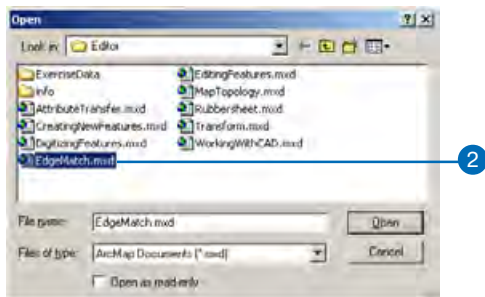
Подгонка границ листов карты

Процесс подгонки служит для выравнивания объектов, расположенных вдоль границы одного слоя, по отношению к объектам вдоль границы смежного слоя. Слой с объектами, заданными с меньшей точностью, трансформируется, а другой слой используется в качестве целевого. Подгонка происходит при помощи связей смещения, устанавливаемых для трансформации.

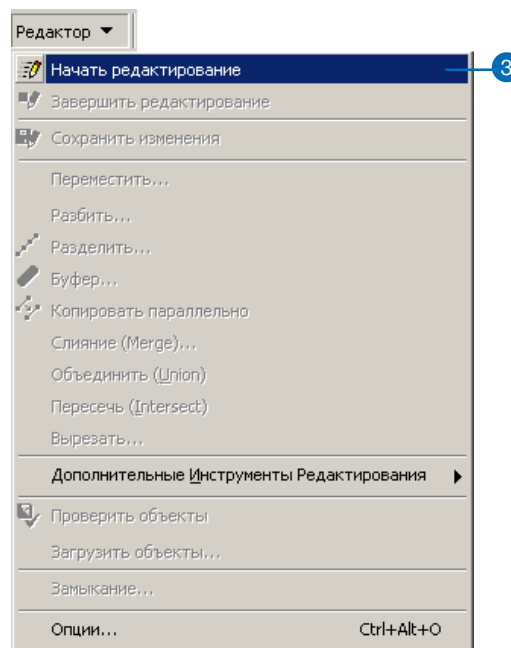
В этом упражнении вы подгоните два смежных листа, содержащих данные рек, используя связи смещения, которые вы создадите. Вы также научитесь использовать инструмент Подгонки границ и устанавливать Параметры замыкания для подгонки.

Предполагается, что вы уже запустили ArcMap и добавили панель инструментов Векторная трансформация.

1. Закройте проект Rubbersheet.mxd.
2. Щелкните на кнопке Открыть в панели инструментов Стандартные. Найдите проект EdgeMatch.mxd в каталоге, где установлены учебные данные. (По умолчанию C:\ArcGIS\ArcTutor.)



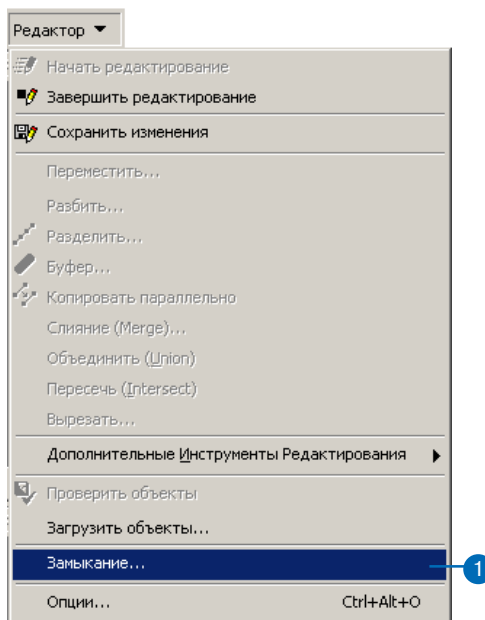
3. В меню Редактор щелкните Начать редактирование.



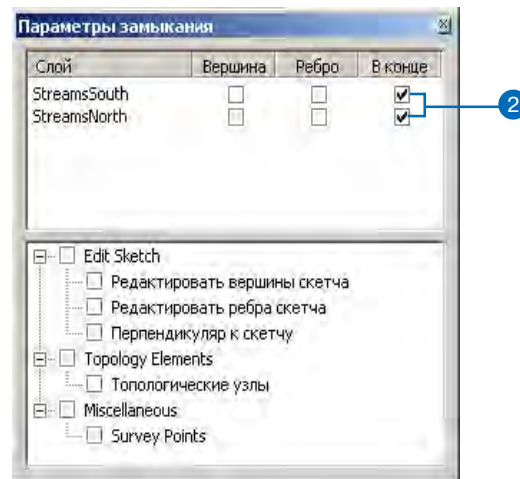
Установка параметров замыкания

До того, как вы начнете создавать связи, необходимо установить параметры замыкания таким образом, чтобы каждая связь замыкалась на вершины или конечные точки объектов. Подробнее о замыкании читайте в руководстве Редактирование в *ArcMap*.

1. В меню Редактор щелкните Замыкание, чтобы открыть диалоговое окно Параметры замыкания.



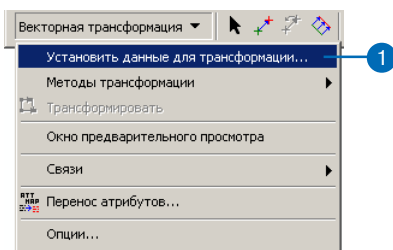
2. Поставьте отметки напротив слоев StreamsNorth и StreamsSouth в столбце Конечная точка для замыкания связей смещения на конечные точки этих объектов. Закройте диалоговое окно.



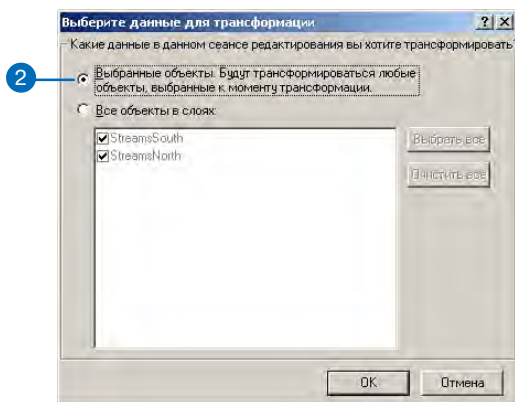
Установка данных для трансформации

Инструмент Векторной трансформации позволяет вам трансформировать часть объектов или все объекты слоя. Эти установки доступны в диалоговом окне Выберите данные для трансформации. Для шейп-файлов и классов объектов базы геоданных по умолчанию трансформируются выбранные объекты. Для данных в формате покрытия поддерживается только один вариант - трансформация всех объектов слоя.

1. В меню Векторная трансформация выберите Установить данные для трансформации, чтобы открыть диалоговое окно Выбрать данные для трансформации.



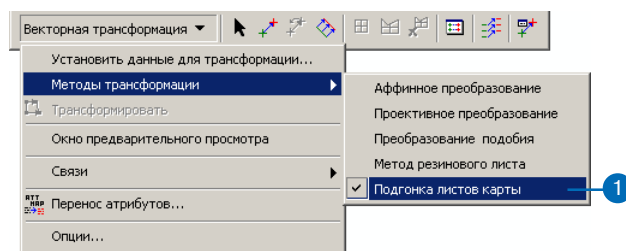
2. Отметьте Выбранные объекты и нажмите ОК.



Выбор метода трансформации

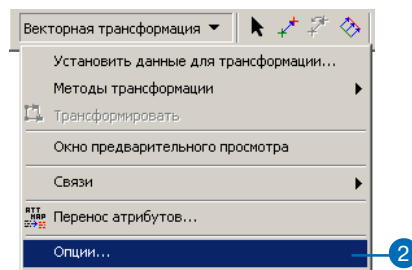
После того, как вы установили объекты для трансформации, необходимо выбрать метод трансформации. Инструмент Векторной трансформации поддерживает различные методы. В этом упражнении вы будете использовать метод Подгонки границ.

1. В меню Векторная трансформация выберите Методы трансформации и укажите Подгонка границ.



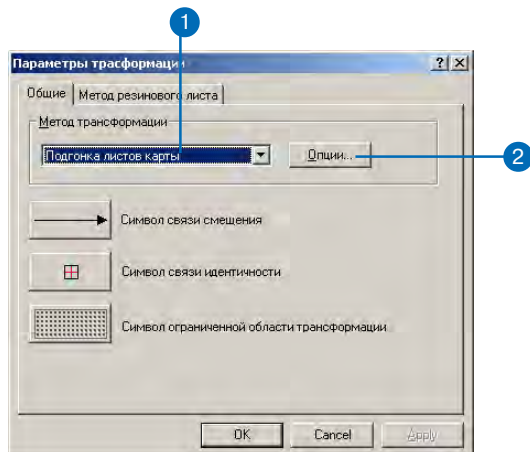
2. В меню Векторная трансформация щелкните Опции, чтобы открыть диалоговое окно Параметры трансформации.

Вы должны определить в этом диалоговом окне несколько параметров и свойств подгонки границ.

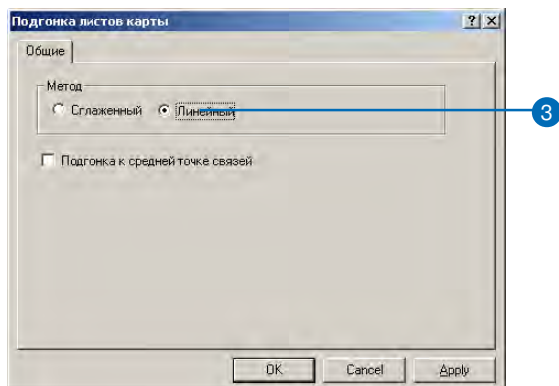


Установка параметров для метода преобразования

1. Перейдите на закладку Общие, в списке Метод трансформации выберите Подгонка границ.
2. Щелкните на кнопке Опции, чтобы открыть диалог параметров подгонки границ.



3. Выберите метод Линейной подгонки и нажмите ОК.

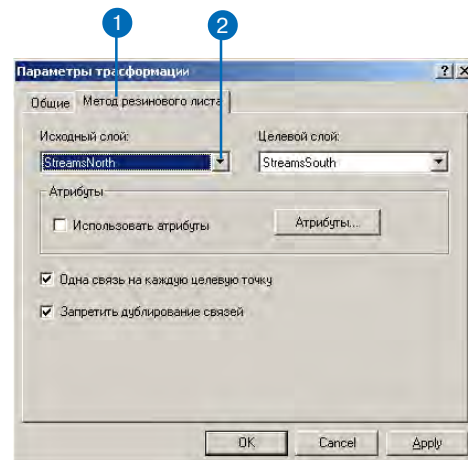


При использовании Линейного метода подгонки сдвигается только конечная точка трансформируемой линии. Если используется Сглаженный метод, то преобразование распространяется на весь объект.

Установка параметров Подгонки границ

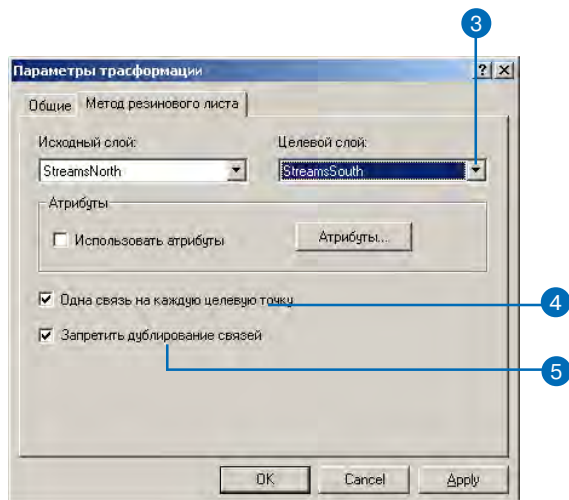
Преобразование методом Подгонки границ требует дополнительных методов трансформации. Параметры включают указание исходного и целевого слоев, а также устанавливаются, как будут создаваться связи смещения при использовании инструмента Подгонки границ.

1. Откройте закладку Подгонка границ в окне Параметры трансформации.
2. Щелкните на стрелке вниз в окне Исходный слой и выберите StreamsNorth.



- Щелкните на стрелке вниз в окне Целевой слой и выберите StreamsSouth.

Слой StreamsNorth будет подогнан к целевому слою StreamsSouth.

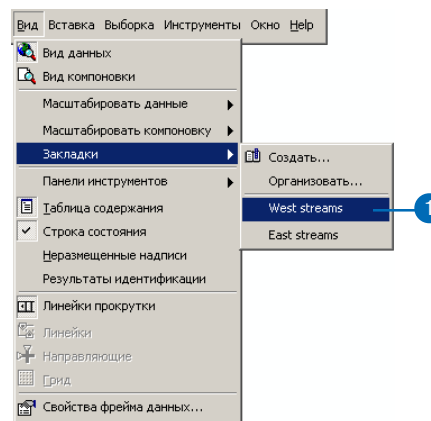


- Включите опцию Одна связь на каждую целевую точку.
- Включите опцию Запретить дублирование связей и нажмите ОК.

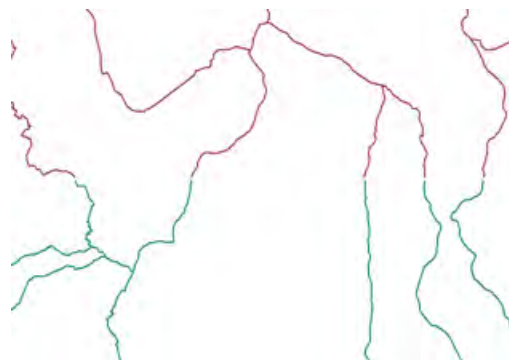
Отображение трансформированных данных

Обратитесь к закладке, сделанной для этого упражнения.

- В меню Вид выберите Закладки и щелкните на West streams для определения области, редактируемой в этом упражнении.



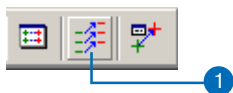
На карте будет показана следующая область:



Добавление связей смещения

Связи смещения определяют координаты исходных и целевых точек трансформации. В этом упражнении вы создадите несколько связей, используя инструмент Подгонки границ.

1. Щелкните на инструменте Подгонка границ в Панели Векторная трансформация.



2. Используя курсор, растяните прямоугольник вокруг конечных точек объектов.

Инструмент Подгонки границ создаст сразу несколько связей между исходными и целевыми точками объектов, которые оказались внутри обозначенной области.



Связи смещения связывают исходные и целевые объекты в их конечных точках.



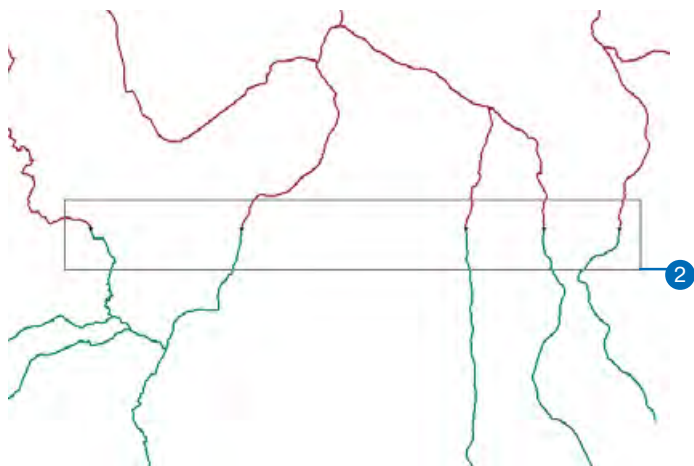
Выбор объектов

Поскольку процесс Подгонки границ влияет только на внешние области слоя, вы должны выбрать объекты, которые вы хотите трансформировать.

1. Щелкните на инструменте Редактировать в панели Редактор.



2. Используя курсор, растяните прямоугольник вокруг объектов, которые будут трансформироваться, как показано ниже.

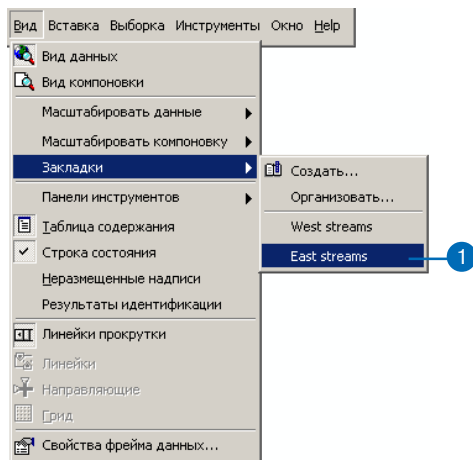


Предназначенные для трансформации объекты выбраны.



Добавление вспомогательных связей смещения

1. В меню Вид выберите Закладки и щелкните на East streams.



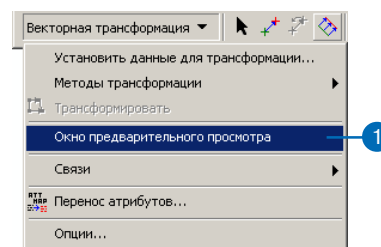
Повторите для данных East streams те же шаги, которые вы произвели, создавая связи инструментом Подгонки границ.

Во время процедуры выбора удерживайте клавишу Shift, чтобы объекты с западной стороны оставались также выбранными.

Проверка результатов трансформации

Вы можете посмотреть на результат трансформации до того, как она будет реально выполнена, используя окно Просмотр Результатов трансформации. Используйте стандартные инструменты ArcMap Увеличить и Переместить для изменения изображения в Окне предварительного просмотра.

1. В меню Векторная трансформация щелкните Окно предварительного просмотра для проверки результатов трансформации.



Появится окно просмотра:

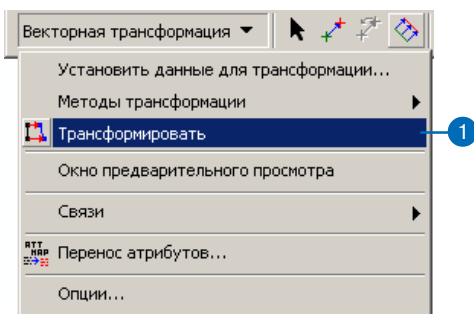


Если результат вас не удовлетворяет, измените существующие связи, чтобы повысить точность трансформации.

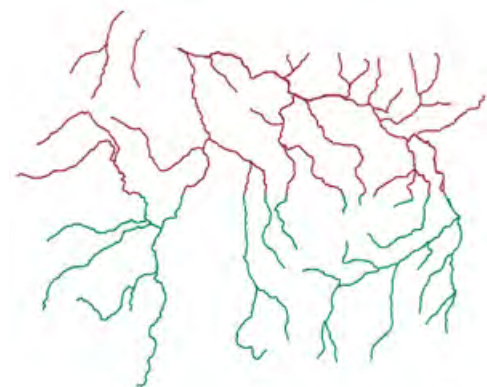
Выполнение трансформации

Заключительным шагом процесса векторной трансформации является собственно выполнение трансформации.

1. В меню Векторная трансформация щелкните Трансформировать.



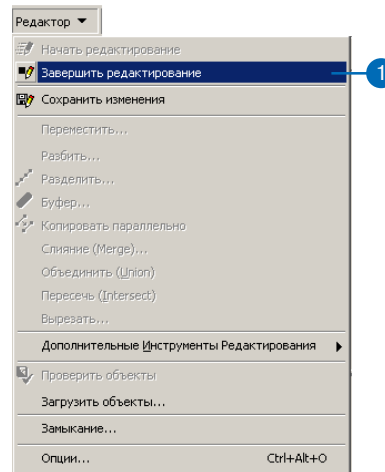
До закрытия сеанса редактирования вы можете использовать команду Отменить для отмены трансформации. На рисунке показано, как происходит трансформация:



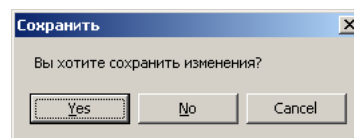
Сохранение изменений

Если вы удовлетворены результатом векторной трансформации, то можете прекратить редактирование и сохранить изменения.

1. В меню Редактор выберите Завершить редактирование.



2. Нажмите Да, чтобы сохранить внесенные изменения.



В этом упражнении вы научились устанавливать параметры подгонки границ, использовать инструмент подгонки границ для создания связей смещения, предварительно просматривать результаты трансформации. Дополнительную информацию о Векторной трансформации можно получить в главе "Векторная трансформация" в руководстве Редактирование в *ArcMap*.

Упражнение 9: Инструмент переноса атрибутов

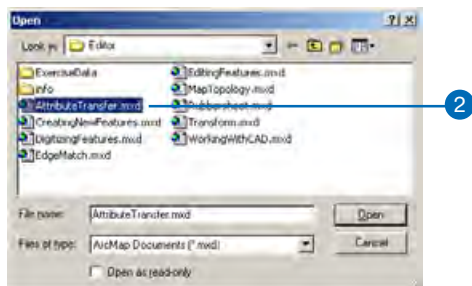
Инструмент переноса атрибутов используется для переноса атрибутов от объектов исходного слоя к объектам целевого слоя. Исходный и целевой слой, а также атрибуты для переноса определяются в диалоговом окне Перенос атрибутов. Инструмент Перенос атрибутов используется для интерактивного обмена атрибутами между объектами исходного и целевого слоев.

В этом упражнении вы перенесете имена и типы улиц из слоя существующих улиц в слой новых улиц, добавленный в базу геоданных.

Запуск ArcMap и начало редактирования

Сначала вам необходимо запустить ArcMap и загрузить учебные данные.

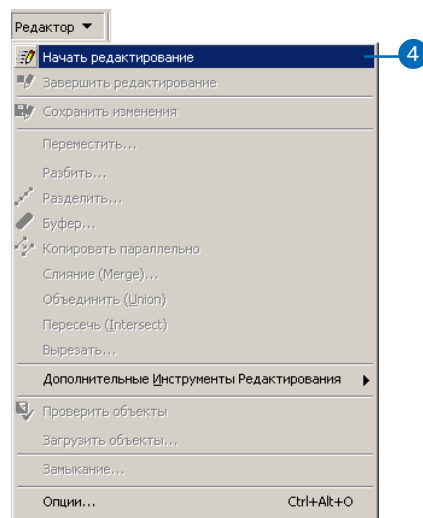
1. Дважды щелкните на иконке быстрого доступа или в списке Программы из меню Старт, чтобы запустить ArcMap.
2. Щелкните на кнопке Открыть в панели инструментов Стандартные, чтобы добавить меню Редактор к ArcMap.



3. Щелкните на кнопке Панель редактирования в панели инструментов Стандартные, чтобы добавить меню Редактор к ArcMap.

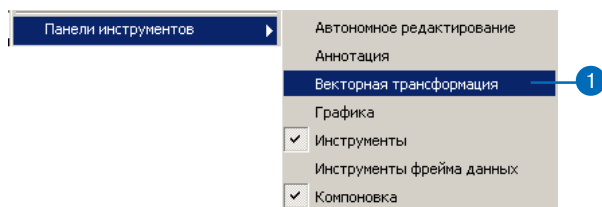


4. Щелкните на меню Редактор и укажите Начать редактирование.



Добавление панели инструментов Векторная трансформация

1. В меню Вид выберите Панели Инструментов и укажите Векторная трансформация для добавления соответствующей панели инструментов в ArcMap.



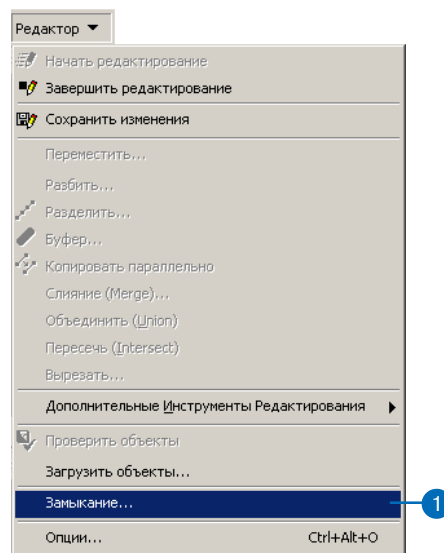
Появится следующая панель:



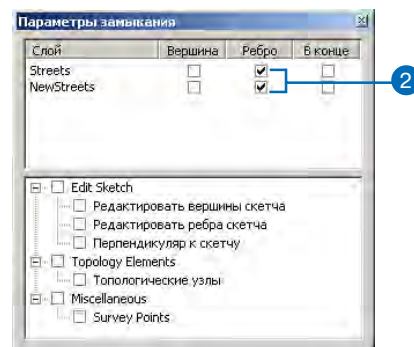
Установка параметров замыкания

До того, как вы начнете переносить атрибуты, необходимо установить параметры замыкания для исходного и целевого слоев. Это гарантирует, что вы выберете нужные объекты, когда будете использовать инструмент Переноса атрибутов. Дополнительную информацию о замыкании смотрите в руководстве “Редактирование в ArcMap”.

1. В меню Редактор выберите Замыкание, чтобы открыть диалоговое окно Параметры замыкания.



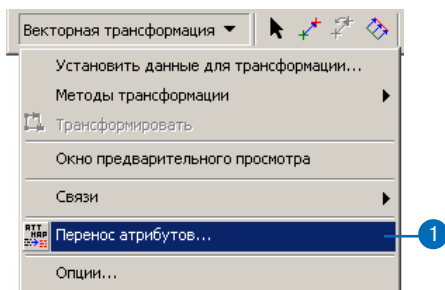
2. Отметьте галочкой Ребра для слоев Streets и NewStreets. Закройте диалоговое окно.



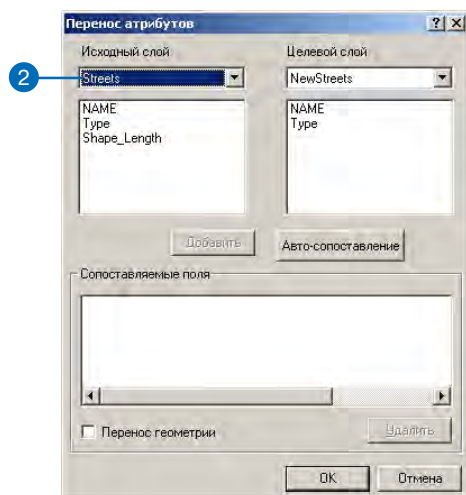
Установка исходного и целевого слоя

Первым шагом в процессе переноса атрибутов будет установка исходного и целевого слоев. Диалоговое окно переноса атрибутов позволит вам установить эти параметры.

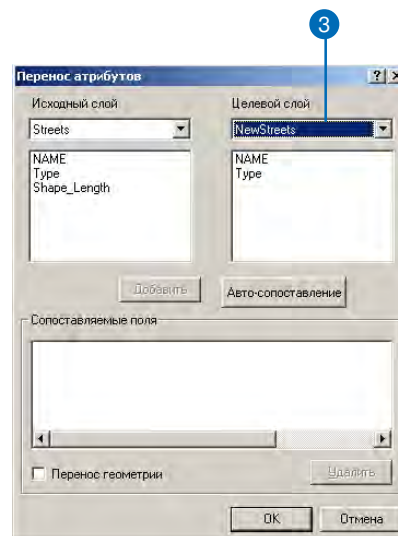
1. В меню Векторная трансформация выберите Перенос атрибутов.



2. Щелкните на стрелке вниз списка Исходный слой и выберите Streets.



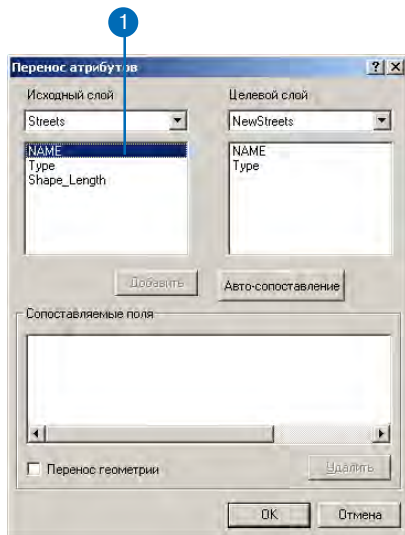
3. Щелкните на стрелке вниз списка Целевой слой и выберите NewStreets.



Общие поля в исходном и целевом слое

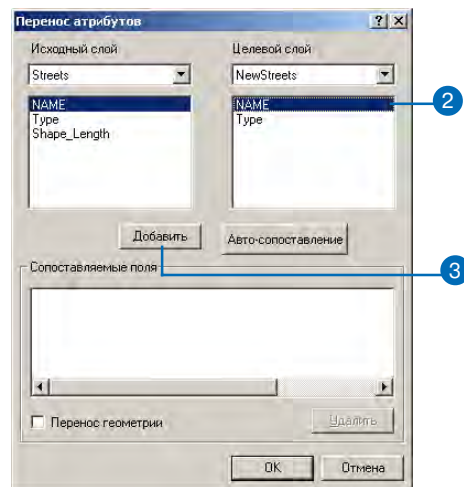
Следующим шагом будет определение полей для переноса атрибутов. Вы выберете поле в исходном слое и подберете соответствующие поля в целевом слое. При сопоставлении полей определяется, какие атрибуты передаются при помощи инструмента Перенос атрибутов.

1. Выберите поле NAME в списке полей Исходный слой.



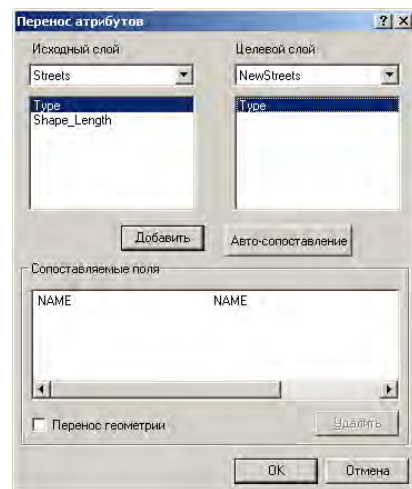
2. Выберите поле NAME в списке полей Целевой слой.

3. Нажмите Добавить.



Поля добавлены в список Сопоставляемые поля.

4. Повторите эти шаги для полей с именем Type и нажмите ОК.

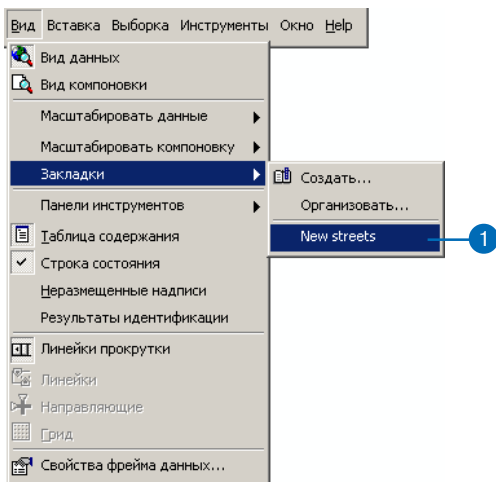


Отображение трансформированных данных.

Пространственными закладками обозначаются экстеннты, которые могут быть сохранены в документе карты. Для экономии времени сделайте закладки для областей, которые вы часто просматриваете. О том, как создавать и работать с пространственными закладками, смотрите в Руководстве *пользователя ArcMap*.

Сейчас вы увидите закладку, созданную для этого упражнения.

1. В меню Вид выберите Закладки и щелкните New Streets, чтобы текущий вид представлял редактируемую область.



При перерисовке изображения вы увидите следующую область на вашей карте:



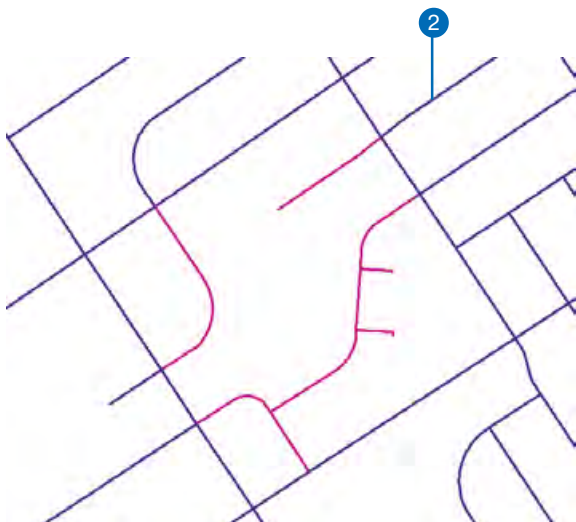
Идентификация объектов для переноса атрибутов

До того, как будет выполнен перенос атрибутов, необходимо проверить атрибуты исходного и целевого слоев. Это можно сделать, используя инструмент Идентифицировать.

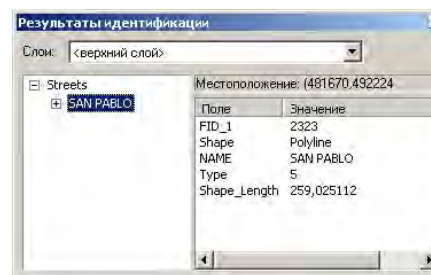
1. Щелкните на инструменте Идентифицировать. Появляется диалоговое окно Результаты идентификации.



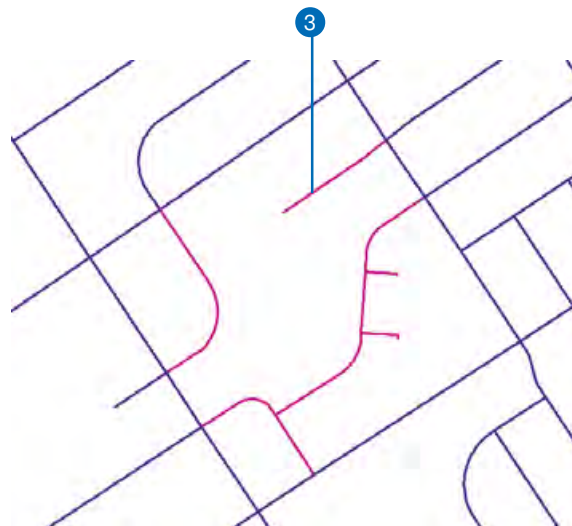
2. Щелкните на указанном объекте в исходном слое, как показано на рисунке.



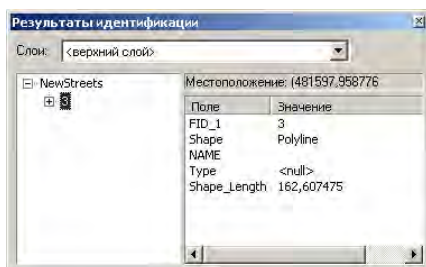
Проверьте атрибутивные поля NAME и Type. Эти атрибуты будут переданы объектам целевого слоя.



3. Используя инструмент Идентифицировать, щелкните на объекте целевого слоя, как показано на рисунке.



Окно Результаты идентификации теперь показывает информацию об объекте целевого слоя. Проверьте атрибутивные поля NAME и Type; значения атрибутов этих полей будут перенесены в целевой слой из слоя Streets.



Использование инструмента Перенос Атрибутов

Далее вы используете инструмент Перенос атрибутов для передачи атрибутов от объектов исходного слоя к объектам целевого слоя.

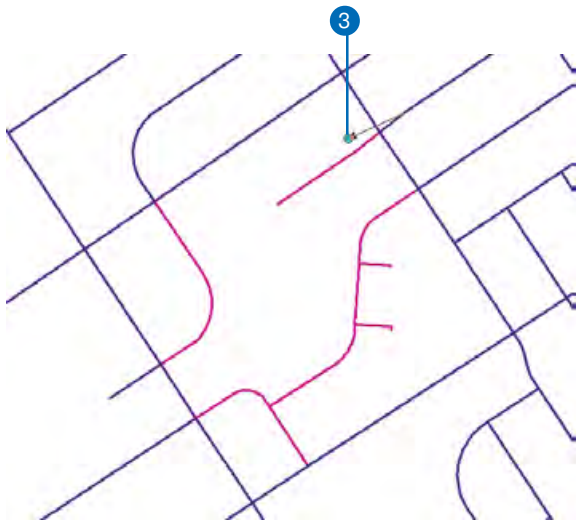
1. Щелкните на инструменте Перенос атрибутов на панели инструментов Векторная трансформация.



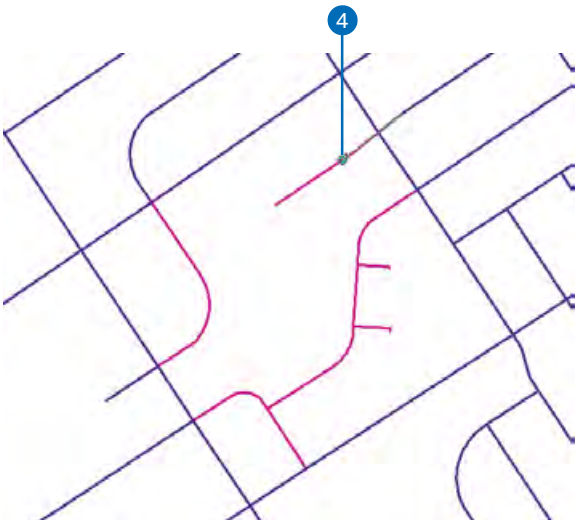
2. Замкните курсор на ребро объекта исходного слоя, как показано ниже.



3. Протяните связь по направлению к объекту целевого слоя, как показано на рисунке.



4. Замкните курсор на ребро объекта целевого слоя.



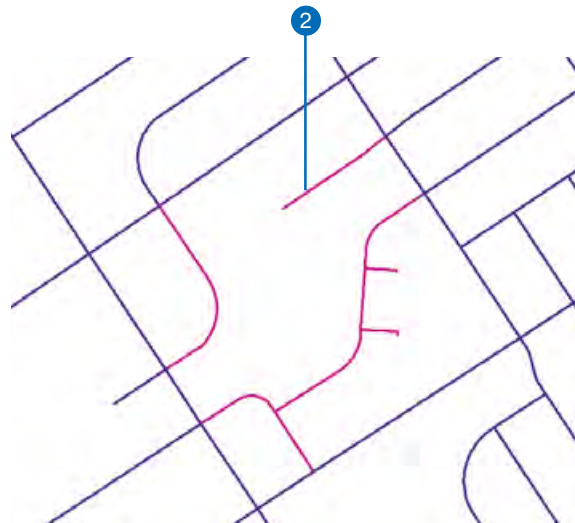
Проверка результатов переноса атрибутов

Теперь, когда вы передали атрибуты от объекта исходного слоя к объекту целевого слоя, необходимо убедиться, что информация перенесена в целевой слой.

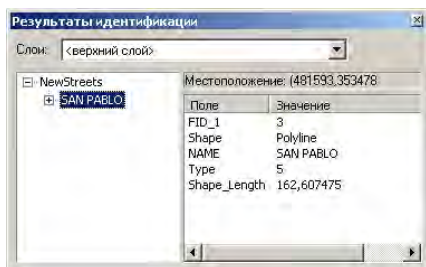
1. Щелкните на инструменте Идентифицировать.



2. Щелкните на объекте целевого слоя.



Поля NAME и Type объекта целевого слоя должны содержать новые атрибуты:



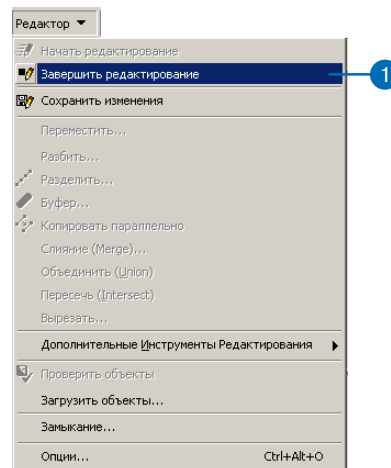
Перенос атрибутов для нескольких объектов

Вы можете передать атрибуты нескольким объектам сразу, удерживая клавишу Shift при выборе целевых объектов.

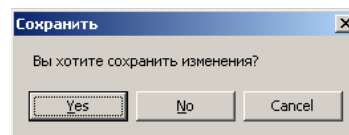
Сохранение изменений

Если вы удовлетворены результатами переноса атрибутов, вы можете прекратить редактирование и сохранить изменения.

1. В меню Редактор выберите Завершить редактирование.



2. Нажмите Да, чтобы сохранить внесенные вами изменения.



В этом упражнении вы научились переносить атрибуты от объектов исходного слоя к объектам целевого слоя, Дополнительную информацию об инструменте Переноса атрибутов можно получить в главе “Векторная трансформация” в руководстве Редактирование в *ArcMap*.

Упражнение 10: Создание и редактирование аннотаций

Аннотация - это способ хранения и размещения текста на карте. С помощью аннотации каждый фрагмент текста сохраняет свою позицию, свойства текста и свойства отображения. Другой способ размещения текста на карте - динамические надписи, основанные на одном или более атрибуте пространственного объекта. Если для вас важна точность позиции каждого фрагмента текста, то вам следует хранить текст в виде аннотаций. ArcGIS полностью поддерживает два типа аннотаций: аннотации базы геоданных и аннотации документа карты. ArcGIS также поддерживает отображение и преобразование других типов аннотаций, включая аннотации покрытий ArcInfo и аннотации CAD.

В данном упражнении вы произведете преобразование некоторых надписей в аннотации базы геоданных, разместите неразмещенные объекты аннотаций и отредактируете объекты аннотаций.

Открытие документа упражнения

1. Запустите ArcMap.
2. В меню Файл нажмите Открыть. Найдите и откройте документ карты EditingAnno.mxd, размещенный в папке Editor, в которую вы установили учебные данные (C:\ArcGIS\ArcTutor по умолчанию).

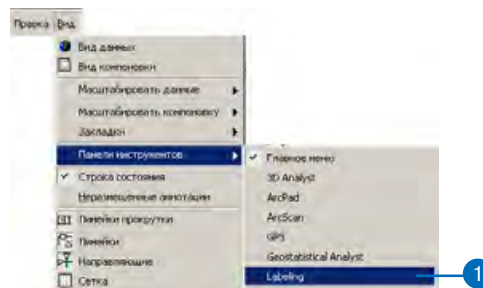
На данной карте показаны дороги и водные объекты Национального парка Зион (Zion National Park). Каждый слой пространственных объектов имеет динамические надписи, слой Streams, Major Roads и Water Points имеют классы надписей, основанные на символах слоя. Классы надписей позволяют вам создавать разные надписи для разных типов пространственных объектов данного слоя, таким образом, например, пересыхающие русла рек могут иметь надписи меньшего размера, чем постоянные.

Предположим, вам нужно создать карту размером 8.5 x 11 дюймов, которая бы отображала наименования русел рек в пределах парка. В первую очередь важно надписать постоянные русла, однако вашей целью является включить как можно большее количество наименований рек в парковой зоне.

Просмотр неразмещенных надписей

Некоторые русла могут быть не надписаны в связи с пространственными ограничениями карты. Вы добавите панель инструментов Labeling (Надписывание) и просмотрите неразмещенные надписи.

1. Щелкните Вид, выберите Панели инструментов и Labeling (Надписывание).



2. Щелкните на кнопке Показать неразмещенные надписи.



Неразмещенные надписи отображаются красным цветом.



Эти надписи можно разместить на карте путем изменения их размера, изменения весового коэффициента объекта и слоя, или увеличив масштаб карты. Однако, в данном упражнении вы будете конвертировать надписи в аннотации и размещать или удалять неразмещенные аннотации.

3. Снова щелкните по кнопке Показать неразмещенные надписи, чтобы скрыть неразмещенные надписи.

Далее вы подготовитесь к конвертации надписей в аннотации.

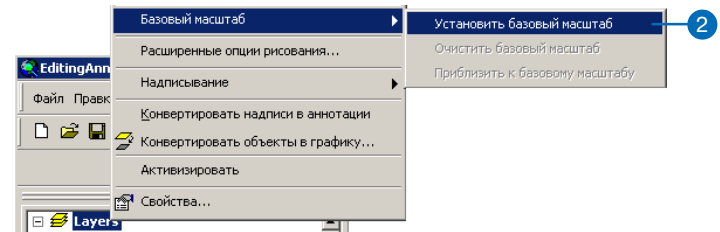
Установка базового масштаба

Объекты аннотаций имеют фиксированную позицию и размер, поэтому, когда вы увеличиваете масштаб карты, они также выглядят больше. Надписи динамически отображаются в соответствии со свойствами надписей данного слоя. Если карта не имеет базового масштаба, надписи отображаются собственным размером шрифта вне зависимости от масштаба карты. Вам нужно установить базовый масштаб карты, чтобы надписи вели себя аналогично аннотациям. Надписи будут масштабироваться в соответствии с базовым масштабом. При преобразовании надписей в аннотации вам следует задать базовый масштаб. Если вы не сделаете этого, то в качестве базового масштаба для аннотации будет использоваться текущий масштаб карты.

1. Введите значение “170000” в окне Масштаб карты и нажмите Enter.



2. В таблице содержания ArcMap правой кнопкой мыши щелкните Слои, Базовый масштаб и Установить базовый масштаб.



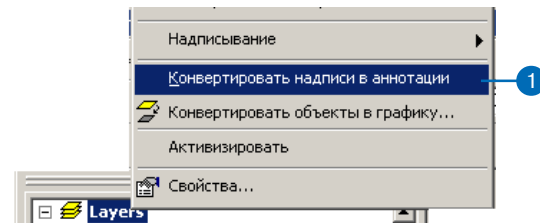
Вы также можете просмотреть и изменить базовый масштаб для фрейма данных, воспользовавшись закладкой Общие диалогового окна Свойства фрейма данных.

Теперь, если вы увеличите или уменьшите масштаб карты, надписи также изменят свой размер. Вы готовы начать конвертацию надписей в аннотации.

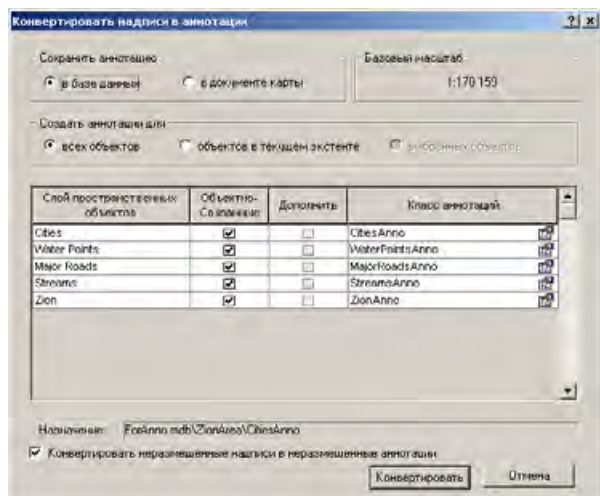
Конвертация надписей в аннотации

Аннотации могут храниться в документе карты или как класс пространственных объектов в базе геоданных. Вы преобразуете надписи в аннотации, хранящиеся в базе геоданных.

1. В таблице содержания ArcMap правой кнопкой мыши щелкните на Слои и выберите Конвертировать надписи в аннотации.



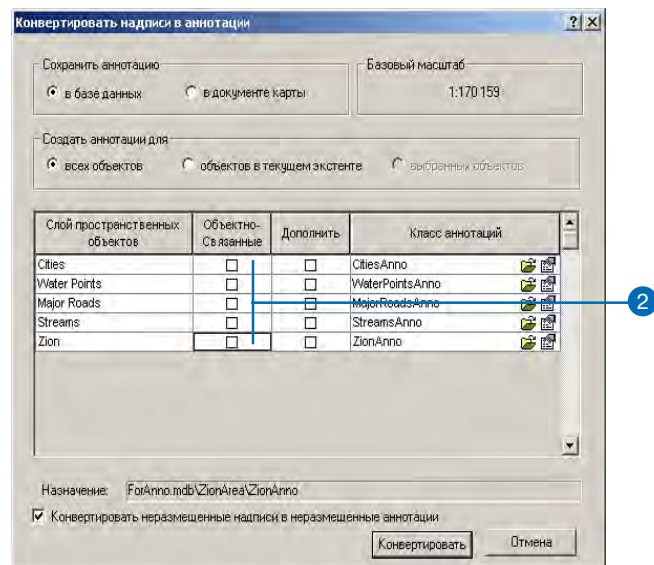
Диалоговое окно Конвертировать надписи в аннотации позволяет вам определять, какие аннотации создать из надписей, для каких объектов создавать аннотации и где эти аннотации будут храниться.



Диалоговое окно Конвертировать надписи в Аннотации, доступное на уровне ArcEditor или ArcInfo. По умолчанию аннотации будут объектно-связанными.

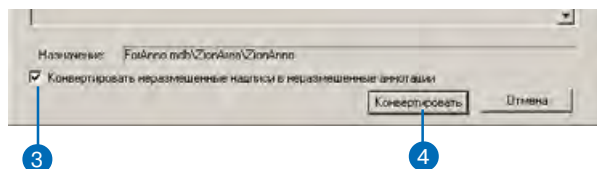
Лицензия ArcView позволяет просматривать объектно-связанные аннотации, но не дает возможности создавать их или редактировать наборы данных, содержащих эти аннотации, то есть, если у вас лицензия ArcView, столбец Объектно-связанные будет не доступен. Для получения более подробной информации по объектно-связанным аннотациям, обратитесь к руководству “Построение баз геоданных”. В этом упражнении вы создадите стандартные объекты аннотаций. Пропустите следующий шаг, если у вас лицензия ArcView.

2. Уберите все отметки в столбце Объектно-связанные.



По мере того, как вы убираете отметки в столбце Объектно-связанные, рядом с наименованиями класса объектов аннотаций появляются маленькие иконки папок - кнопки Обзор. Объектно-связанные аннотации должны храниться вместе со связанным с ними классом пространственных объектов в базе геоданных. Стандартный класс объектов аннотаций может храниться в другой базе геоданных, поэтому, когда вы уберете отметки, у вас появится возможность задать новое месторасположение для ваших аннотаций. Стандартные классы объектов аннотаций по умолчанию сохраняются в том же наборе данных, что и класс пространственных объектов, на основе которого они были созданы. Если слой пространственных объектов на карте был создан на базе шейп-файла или класса объектов покрытий, станет доступной кнопка Обзор и вы сможете выбрать базу геоданных для сохранения нового класса объектов аннотаций.

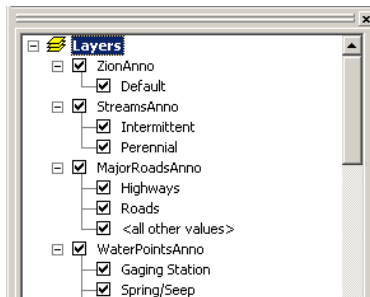
3. Убедитесь, что у вас отмечена опция Конвертировать неразмещенные надписи в неразмещенные аннотации.



Это даст вам возможность вручную разместить аннотации к тем объектам, которые могут быть не надписаны.

4. Щелкните Конвертировать.

Надписи конвертируются в аннотации. Процесс занимает меньше минуты, хотя скорость зависит от мощности вашего компьютера. Созданные классы объектов аннотаций добавляются в таблицу содержания ArcMap.



Если вы выполняете данное упражнение в ArcEditor или ArcInfo, каждый из классов надписей слоев будет сохранен как подкласс аннотаций в пределах одного класса объектов аннотаций. Например, два класса надписей русел рек превратятся в два подкласса аннотаций - Пересыхающие (Intermittent) и Постоянные (Perennial), в пределах класса аннотаций StreamsAnno. Эти подклассы аннотаций можно включать и отключать независимо друг от друга, и они мо-

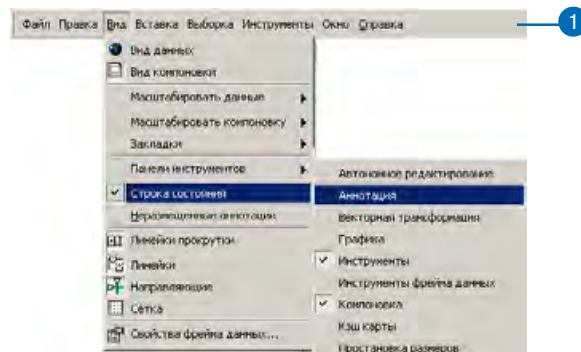
гут иметь собственные диапазоны видимых масштабов. В ArcView можно просматривать, но не редактировать классы объектов аннотаций с подклассами аннотаций.

Если вы выполняете данное упражнение на уровне ArcView, каждая из надписей слоев превратится в отдельный класс объектов аннотаций вне зависимости от количества классов надписей данного слоя. Если слой имеет несколько классов надписей с различными текстовыми символами, каждый текстовый символ из классов надписей будет доступен во время редактирования объектов в классе аннотаций.

Подготовка к размещению неразмещенных аннотаций

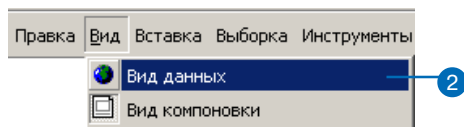
Теперь, когда надписи созданы, вы добавите панели инструментов Редактор и Аннотация, переключитесь Вид данных в ArcMap и начнете сеанс редактирования.

1. Если панель инструментов Аннотация недоступна, щелкните Вид, Панели инструментов и Аннотация. Точно таким же способом добавьте панель инструментов Редактор, если она не видна.

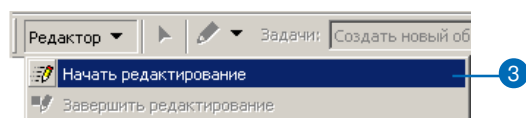


Хотя вы можете редактировать в Виде компоновки, лучше вносить изменения в Вид данных.

2. В меню Вид выберите Вид данных.



3. Щелкните Редактор и Начать редактирование.



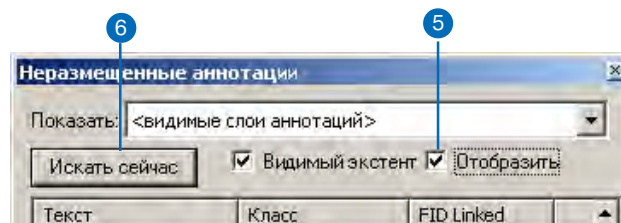
4. Щелкните на кнопке окна Неразмещенные аннотации на панели инструментов Аннотация.



Появится окно Неразмещенные аннотации. Вы можете изменить размер окна, пристыковать его в окне ArcMap или оставить плавающим.

Окно Неразмещенные аннотации позволяет вам видеть неразмещенные аннотации в таблице, которая отображает все неразмещенные аннотации в классах объектов аннотаций на вашей карте. Вы можете установить, чтобы в таблице, отображались аннотации только одного подкласса класса аннотаций, и выбрать, будет ли таблица показывать аннотации только для видимого экстенета или для полного экстенета. Вы можете отсортировать данные в таблице в алфавитном порядке по текстовому содержанию неразмещенных аннотаций или по подклассам, для этого нужно щелкнуть на заголовке столбца Текст или Подкласс.

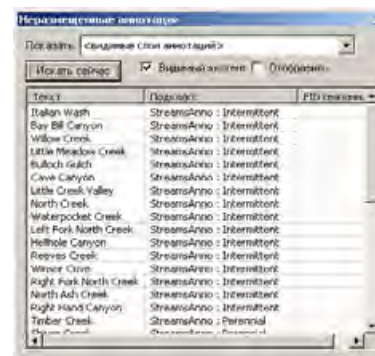
5. Поставьте отметку в окошке Отображать.



Это позволит вам видеть неразмещенные аннотации на карте.

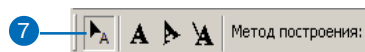
6. Щелкните Искать сейчас.

Количество аннотаций отображается в таблице. Если вы просмотрите таблицу дальше, вы увидите, что в ней представлены объекты неразмещенных аннотаций из нескольких подклассов аннотаций.

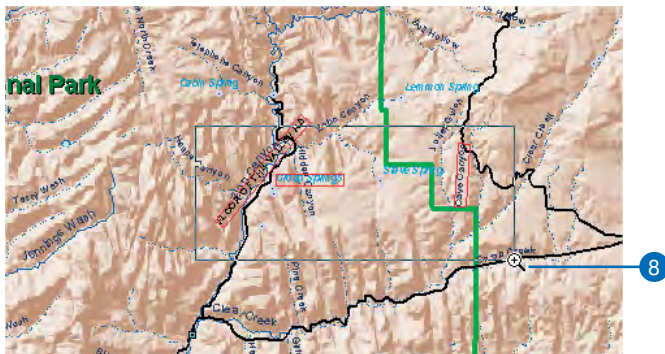


Вы также можете увидеть на карте новые аннотации выделенные рамками красного цвета. Эти неразмещенные аннотации доступны для просмотра, поскольку вы поставили отметку в окошке Отображать.

- Щелкните на инструменте Редактировать аннотацию.



- Щелкните на карте, нажмите и удерживайте клавишу Z, растяните прямоугольник вокруг группы неразмещенных объектов аннотаций в восточной части парка.



Клавиша Z является клавишей быстрого доступа для масштабирования карты.

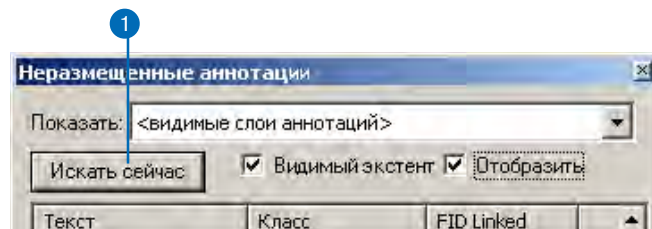
Базовый слой Hillshade имеет диапазон видимых масштабов, следовательно, если вы увеличиваете карту до масштаба больше 1:85,000, этот слой не будет отображаться. Установка диапазона видимых масштабов и также хорошо применима к классу объектов аннотаций, так как они чаще используются в пределах диапазона масштабов, где они читаемы. Нет необходимости тратить время, а в случае многопользовательской базы геоданных, - ресурсы сети и базы данных, на то, чтобы создать объекты аннотаций, если их все равно нельзя будет прочитать. Вы можете установить масштаб видимости для слоя в ArcMap, или вы можете изменить свойства самого класса объектов аннотаций в

ArcCatalog. Преимущество второго способа состоит в том, что класс объектов аннотаций будет отображаться в масштабе видимости всегда, когда аннотация добавляется к карте.

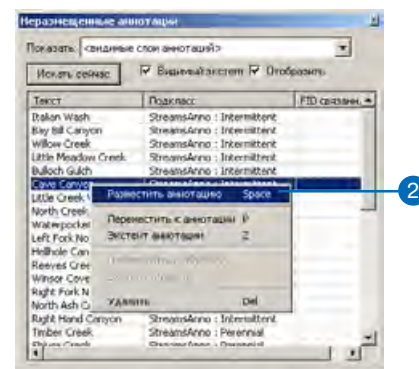
Размещение неразмещенных аннотаций

Теперь, когда вы увеличили масштаб в районе группы неразмещенных аннотаций в восточной части парка, вы готовы приступить к размещению неразмещенных аннотаций.

- Щелкните Искать сейчас.



- Правой кнопкой мыши щелкните Cave Canyon в столбце Текст и укажите Разместить аннотацию.



Аннотация Cave Canyon размещена. В настоящий момент она выбрана, поэтому она не в красной, а в голубой рамке.

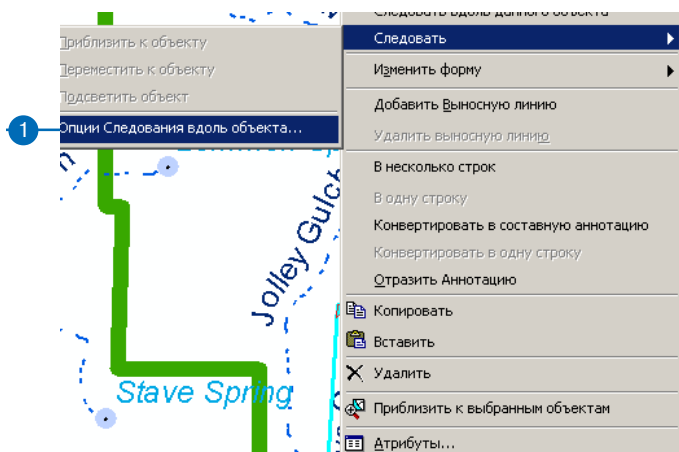
Эта аннотация прямая и располагается параллельно сегменту объекта русла реки. Другие аннотации для рек изгибаются в соответствии с руслами рек, и для этой новой аннотации вы зададите аналогичную опцию.

Следование вдоль объекта

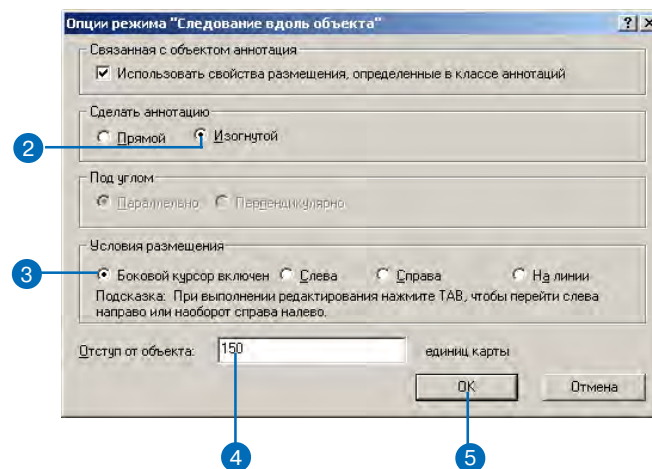
Вы можете сделать так, чтобы аннотация располагалась вдоль линейного объекта или границы полигонального. Диалоговое окно Опции следования вдоль объекта позволяет вам определить, каким образом аннотация будет располагаться относительно объекта.

1. Правой кнопкой мыши щелкните на аннотации Cave Canyon, укажите Следовать и выберите Опции следования вдоль объекта.

Появится диалоговое окно Опции режима “Следования вдоль объекта”.

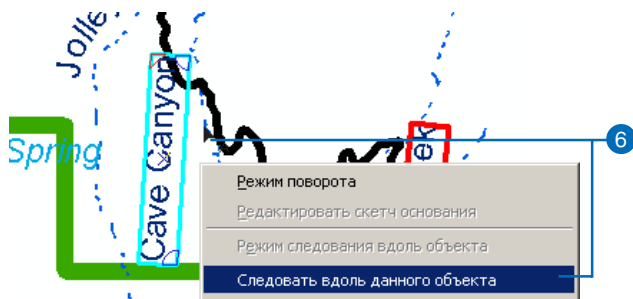


2. Отметьте Опцию Сделать аннотацию Изогнутой.



3. Отметьте опцию Боковой курсор включен, чтобы ограничить месторасположение аннотации.
4. Введите значение “150” в строке Отступ от объекта. Аннотация будет отстоять от линии реки на 150 метров.
5. Нажмите ОК.

- Поместите курсор над линейным объектом реки, восточнее аннотации Cave Canyon. Когда курсор будет находиться чуть левее русла реки, щелкните правой кнопкой мыши и укажите Следовать вдоль данного объекта.

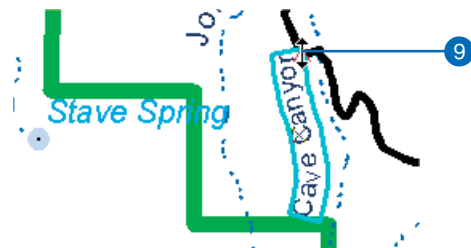


Линия русла реки мигнет, а аннотация изогнется в соответствии с руслом реки. Если вы щелкните слишком близко от линии дороги, аннотация может последовать вдоль дороги. Вы можете проверить это, повторив последний шаг, пока объект аннотации Cave Canyon все еще выделен. Выделенная аннотация будет следовать вдоль любого линейного объекта, на котором вы щелкните правой кнопкой мыши и укажите Следовать при помощи инструмента Редактировать аннотацию.

- Разместите курсор в центре аннотации Cave Canyon. Курсор примет вид четырехконечного значка Переместить аннотацию.



- Щелкните на аннотации Cave Canyon и потяните ее вдоль объекта реки, пока она не окажется между границей парка и дорогой. Аннотация будет слегка перекрывать оба этих объекта. Нажмите клавишу L во время перемещения аннотации, чтобы изменить направление текста.



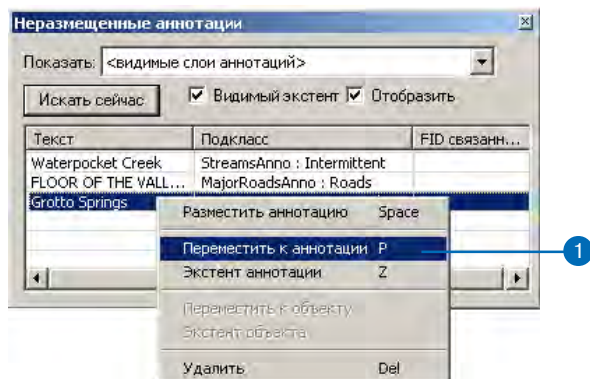
- Разместите курсор на красном треугольнике на ребре аннотации Cave Canyon. Курсор примет вид двухконечного знака Изменить размеры аннотации.
- Щелкните курсор и потяните его к центру аннотации. Аннотация будет уменьшаться по мере продвижения курсора. Уменьшайте объект аннотации до тех пор, пока она не будет помещаться между границей парка и дорогой.

Вы разместили объект аннотации, заставили его следовать вдоль другого объекта и уменьшили его при помощи инструмента Редактировать аннотацию. Этот инструмент позволяет проводить и другие виды редактирования аннотаций.

Перенос и вращение аннотации

Теперь, когда вы разместили аннотацию из класса объектов StreamsAnno, вы приступите к размещению других близлежащих объектов аннотаций.

1. В окне Неразмещенные аннотации правой кнопкой мыши щелкните на Grotto Springs и укажите Переместить к аннотации.

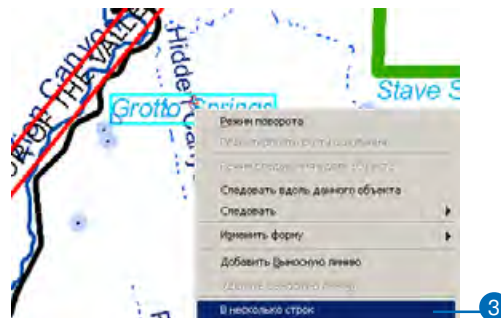


2. Нажмите клавишу Пробел.

Аннотация Grotto Springs размещена.

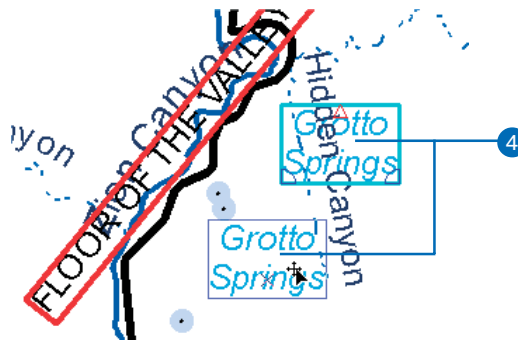
Пробел является клавишей быстрого доступа в окне Неразмещенные аннотации для размещения выделенной аннотации.

3. Правой кнопкой мыши щелкните на карте и укажите В несколько строк.

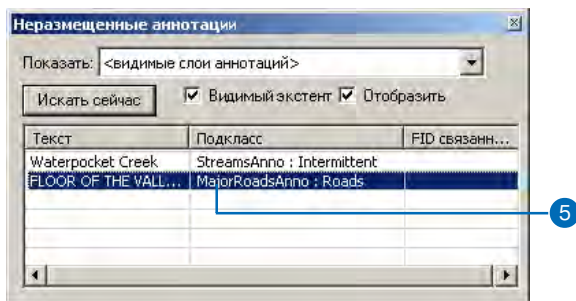


Аннотация Grotto Springs разбивается на части, и слово Grotto размещается над словом Springs.

4. Передвиньте курсор к центру аннотации Grotto Springs. Курсор примет вид четырехконечного значка Переместить аннотацию. Щелкните в центре аннотации Grotto Springs и потяните его на юго-запад так, чтобы он не перекрывал аннотацию Hidden Canyon.



- В окне Неразмещенные аннотации щелкните на FLOOR OF THE VALLEY RD и нажмите клавишу Р.



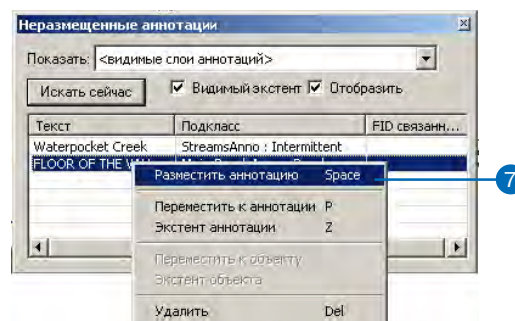
Клавиша Р является клавишей быстрого доступа в окне Неразмещенные аннотации для приближения к выбранной аннотации.

- Щелкните на карте, нажмите и удерживайте клавишу Х, растяните рамку вокруг неразмещенной аннотации FLOOR OF THE VALLEY RD.



Клавиша Х является клавишей быстрого доступа для уменьшения масштаба карты.

- Правой кнопкой мыши щелкните по FLOOR OF THE VALLEY RD и укажите Разместить аннотацию.



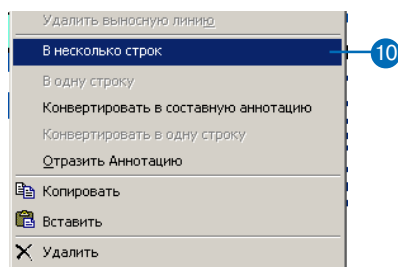
- Четырехконечным курсором Переместить аннотацию щелкните в центре аннотации FLOOR OF THE VALLEY RD и перемещайте его на юго-запад до тех пор, пока южный конец объекта аннотации не окажется вблизи от пересечения Floor of the Valley Rd и дороги, которая отходит на восток - State Highway 9.



9. Поместите курсор над синим сектором в северо-восточном углу аннотации FLOOR OF THE VALLEY RD. Когда вид курсора сменится на знак вращения, щелкните на углу объекта и тяните его против часовой стрелки до тех пор, пока объект аннотации не последует за общим направлением дороги.



10. Правой кнопкой мыши щелкните на объекте аннотации FLOOR OF THE VALLEY RD и укажите В несколько строк.

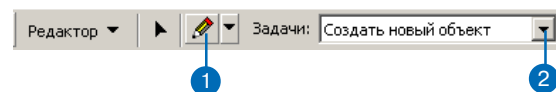


Вы разместили, переместили, расположили в две строки и повернули объект аннотации при помощи инструмента Редактировать аннотацию. Далее вы создадите новую аннотацию и удалите имеющуюся.

Создание и удаление аннотации

Предположим, вы решили, что пересечение Floor of the Valley Rd и State Highway 9 неправильно надписано. Вы создадите новый объект аннотации для State Highway 9 и разместите его вблизи пересечения.

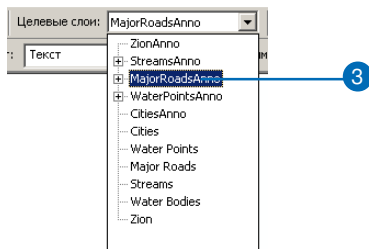
1. На панели инструментов Редактор щелкните на инструменте Скetch.



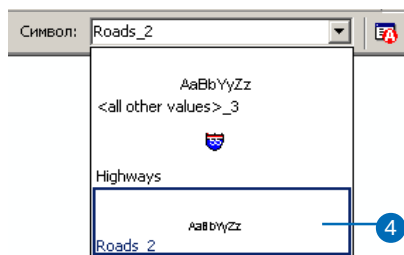
Если инструмент Редактировать аннотацию активен вы можете, нажимая клавишу E, быстро переключаться между инструментами Скetch, Редактировать, и Редактировать аннотацию.

2. Убедитесь, что в ниспадающем списке Задачи указано Создать новый объект. В случае необходимости щелкните по стрелке в списке и выберите Создать новый объект.

3. В списке Целевые слои укажите MajorRoadsAnno. Если вы используете лицензии ArcEditor или ArcInfo, у вас есть возможность выбрать подкласс аннотаций. Щелкните на значке плюс, чтобы развернуть Major RoadsAnno и укажите Дороги (Roads). Если вы используете лицензию ArcView, укажите MajorRoadsAnno.



4. Если вы используете лицензию ArcView, в выпадающем списке Символ на панели инструментов Аннотация выберите символ Roads 2. Если вы используете лицензии ArcEditor или ArcInfo, символ переключится на Roads 2, когда вы сделаете подкласс аннотаций Roads целью редактирования.



5. Нажмите клавишу Esc, чтобы вернуться к инструменту Скetch.

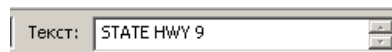
Когда вы щелкаете в ниспадающих списках, инструмент Скetch становится недоступным. Нажимая клавишу Esc, вы снова активизируете инструмент и клавиши быстрого доступа, описанные в следующем шаге, начинают работать.

6. Передвиньте курсор на объект дороги, которая отходит на восток от пересечения с Floor of the Valley Rd. Нажмите Ctrl+W.



Сочетание клавиш Ctrl+W берет выражение надписи первого видимого выбранного объекта, на который вы навели указатель, и добавляет его в строку Текст на панели инструментов Аннотация. Когда вы используете сочетание клавиш Ctrl+W при редактировании класса объектно-связанных аннотаций, для генерирования текста используется выражение подкласса аннотаций, при этом текст создается только из объекта связанного класса пространственных объектов.

В графе Текст на панели инструментов Аннотация должно быть указано STATE HWY 9. Если там указано ZION NATIONAL PARK или Clear Creek, передвиньте курсор на объект дороги и снова нажмите Ctrl+W.



7. Щелкните над дорогой, чтобы разместить новый объект аннотации.

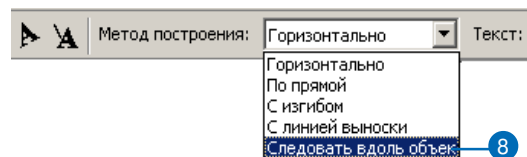


Поскольку в качестве метода построения выбрано Горизонтально, объект аннотации размещается одним щелчком.

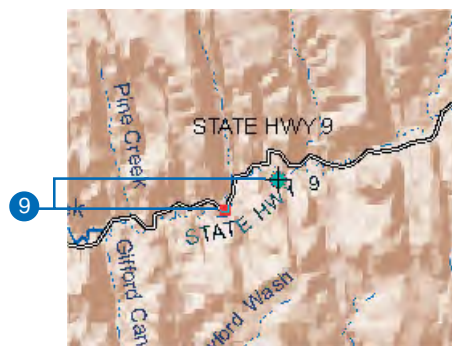
Курсор все еще работает в режиме Построить объект, и указывает STATE HWY 9. Если бы вам нужно было написать несколько объектов, вы могли бы щелкнуть по какому-нибудь месту на карте, чтобы добавить другой фрагмент аннотации с тем же текстом, или вы могли бы передвинуть курсор на другой объект и получить текст из выражения надписи для этого объекта нажатием клавиш Ctrl+W. Также вы можете ввести новый текст непосредственно в строку Текст на панели инструмента Аннотация. В режиме Построить объект клавиша A является клавишей быстрого доступа для переключения на строку Текст, таким образом, вам не нужно щелкать мышью на этой строке, чтобы ввести новый текст.

Большинство аннотаций дорог следует вдоль объектов дорог. Вы воспользуетесь другим методом построения для создания новой аннотации, которая следовала бы вдоль дороги.

8. В выпадающем списке Метод построения укажите Следовать вдоль объекта.



9. Щелкните на объекте дороги, далее передвигайте курсор вдоль дороги. Дорога должна быть подсвечена, а объект аннотации должен следовать вдоль дороги по мере того, как вы продвигаете курсор. Щелкните еще раз, чтобы завершить скетч аннотации.



10. Нажмите клавишу E, чтобы переключиться на курсор инструмента Редактировать.

11. Щелкните на горизонтальной аннотации STATE HWY 9, который вы создали, и нажмите клавишу Delete.



Горизонтальная аннотация удалена.

Вы можете продолжать размещать неразмещенные аннотации, редактировать, создавать новые и удалять ненужные аннотации до тех пор, пока карта не станет отвечать вашим потребностям. Эти аннотации хранятся в классах пространственных объектов аннотаций базы геоданных, каждый из которых может быть повторно использован на других картах.

12. В меню Редактор укажите Сохранить изменения, затем Завершить редактирование.

В данном упражнении вы научились создавать аннотации из надписей с несколькими классами надписей, размещать аннотации, образованные из надписей, не поместившихся на карте, размещать аннотации в две строки и вращать аннотации при помощи инструмента Редактировать аннотацию, изменять размер аннотации, размещать существующие и новые объекты аннотаций вдоль данного линейного объекта и задавать свойства текста для новой аннотации.

Для получения более подробной информации о редактировании аннотаций обратитесь к главе “Редактирование аннотаций” в книге “Редактирование в ArcMap”. Для получения более подробной информации об управлении и создании классов объектов аннотаций базы геоданных обратитесь к главе “Управление аннотациями” в книге “Построение базы геоданных”.

Надписи также могут быть трансформированы в аннотации, хранящиеся в документе карты. Аннотации документа карты состоят больше из графических и текстовых элементов, чем из объектов базы геоданных, поэтому для их редактирования используются инструменты с панели Draw. Для получения более подробной информации об управлении и создании аннотаций документа карты обратитесь к главе “Работа с графикой и текстом” в книге “ArcMap. Руководство пользователя”.

В первых двух упражнениях вы научились использовать инструменты построения скетча для создания новых объектов. Существует множество других способов создания объектов, которые не были затронуты в этих упражнениях. Чтобы узнать об этих способах, обратитесь к главе, ‘Создание новых объектов’.

Кроме оцифровки новых объектов при помощи мыши, вы научились использовать цифратор и планшет дигитайзера для ввода данных с бумажных карт. В упражнении 3 вы узнали, как закрепить бумажную карту на планшете дигитайзера, зарегистрировать ее в координатной области вашей базы данных ГИС и добавлять объекты с помощью цифратора. Чтобы больше узнать об использовании дигитайзера, обратитесь к главе ‘Использование дигитайзера’.

В упражнении 4 вы узнали, как легко изменять форму существующих объектов. Вы копировали и вставляли объекты зданий из файла САПР в базу данных ГИС, а также двигали, поворачивали и масштабировали их, чтобы поставить в соответствие участкам, при помощи некоторых инструментов редактирования в ArcMap. Правильно расположив здания, вы применили задачи редактирования Растянуть/Сократить объекты и Изменить объект, чтобы соединить линии водопровода со зданиями. Для получения более подробной информации о редактировании в ArcMap смотрите главу ‘Редактирование существующих объектов’.

В ArcMap вы можете одновременно редактировать несколько объектов, причем топологические отношения между ними сохраняются. В упражнении 5 вы научились создавать топологию карт и использовать инструмент Топологии и два основных инструмента редактирования нескольких объектов с общими границами. Дополнительную информацию о редактировании с использованием Топологии карт можно прочесть в главе ‘Редактирование с использованием Топологии карт’.

В упражнении 6 вы учились изменять существующие данные, используя для этого объекты чертежа САПР, при помощи Мастера загрузки объектов. Вы построили запрос, основанный на слое чертежа участков, и затем загрузили только удовлетворяющие ему объекты в целевой слой.

ArcMap предоставляет вам необходимые средства для быстрого и простого редактирования ваших данных, импортируете ли вы данные САПР, вводите объекты с бумаги при помощи дигитайзера или редактируете общие границы полигональных объектов.

В упражнении 7 вы научились использовать топологию базы геоданных и инструмент работы с ошибками топологии в ArcMap для чистки данных и создания новых объектов. Более полную информацию о редактировании топологии баз геоданных см. в главе ‘Редактирование топологии’.

В упражнении 8 вы научились использовать инструмент Векторная трансформация для трансформации, преобразования методом резинового листа и подгонки границ данных. Вы создали связи смещения для определения исходных и целевых точек и установили параметры трансформации.

В упражнении 9 вы научились использовать инструмент Векторная трансформация для переноса атрибутов от одного объекта к другому. Более полную информацию об использовании инструмента Векторная трансформация см. в главе ‘Векторная трансформация’.

В упражнении 10 вы научились преобразовывать надписи в аннотации в базе геоданных, размещать неразмещенные аннотации и редактировать аннотации. Для получения более подробной информации о редактировании аннотаций обратитесь к главе “Редактирование аннотаций” в книге “Редактирование в ArcMap”. Для получения более подробной информации об управлении и создании классов объектов аннотаций базы геоданных обратитесь к главе “Управление аннотациями” в книге “Построение базы геоданных”.

Построение базы геоданных

4

В ЭТОЙ ГЛАВЕ

- **Упражнение 1: Организация данных в ArcCatalog**
- **Упражнение 2: Импорт данных в базу геоданных**
- **Упражнение 3: Создание подтипов и атрибутивных доменов**
- **Упражнение 4: Создание отношений между объектами**
- **Упражнение 5: Построение геометрической сети**
- **Упражнение 6: Создание аннотаций**
- **Упражнение 7: Создание слоев данных в вашей базе геоданных**
- **Упражнение 8: Создание топологии**
- **Упражнение 9: Загрузка данных покрытия в топологию базы геоданных**

Создание баз геоданных и описание поведения объектов в них – несложный процесс, не требующий специальных знаний о программировании, если вы используете инструменты управления данными в ArcCatalog, приложении для просмотра, сохранения, организации и распространения данных. При использовании ArcMap, приложения для редактирования, анализа и создания карт, вы на практике почувствуете преимущества концепции базы геоданных и установленного поведения пространственных объектов без необходимости программирования.

Данный вводный курс позволит вам, используя ArcCatalog и ArcMap, ознакомиться с возможностями базы геоданных. Вы можете выполнить его в удобном для вас темпе, без необходимости обращаться к другим материалам. Курс состоит из девяти упражнений и требует на выполнение обычно от десяти до двадцати минут на каждое упражнение.

В первых восьми упражнениях этой главы в качестве примера описывается создание базы геоданных, являющейся моделью сети водоснабжения. Выполняя упражнения, вы опишете поведение элементов базы геоданных (т.е. сети водоснабжения) путем создания подтипов, правил проверки корректности значений, отношений между объектами и геометрической сети. Редактируя существующие пространственные объекты и добавляя новые с помощью ArcMap, вы увидите преимущества описания поведения объектов как нового способа организации данных.

В качестве примера для первых восьми упражнений мы рассмотрим часть гипотетического города. База геоданных, содержащая основную информацию, вместе с покрытием, представляющим сеть водоснабжения, и таблицей INFO, содержащей данные об участках земли, поставляются вместе с программным обеспечением. Мы начнем с импорта покрытия в базу геоданных и затем будем изменять ее свойства для придания поведения ее элементам.

В последнем упражнении вы будете использовать покрытия и импортировать выделенные классы пространственных объектов в новую базу геоданных. Примером для этого упражнения послужила часть водного бассейна штата Юта.

Данные для первых восьми упражнений были созданы ESRI на основе схемы базы данных, аналогичной схеме данных по городу Монтгомери, штат Алабама. Эти данные являются полностью вымышленными и не имеют ничего общего с реальным городом Монтгомери. Эта информация может быть без уведомления обновлена, исправлена или изменена любым другим способом.

Данные для последнего упражнения по загрузке покрытия в топологию базы геоданных взяты из Набора данных “Национальная Гидрография” (National Hydrography Dataset), опубликованном Геологической службой США (USGS) в сотрудничестве с Агентством по защите окружающей среды США (EPA), Автоматизированным географическим справочным центром Юты (AGRC) и REDCON. Покрытие водораздела, `basin_utm`, создано специально для этого упражнения. Эта информация может быть без уведомления обновлена, исправлена или изменена любым другим способом.

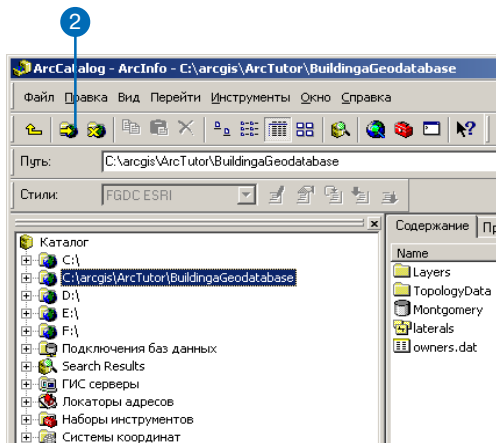
Упражнение 1: Организация данных в ArcCatalog

Прежде чем начать работать с данными, вам нужно их найти и упорядочить. Это можно сделать с помощью ArcCatalog.

Подключение к данным

В ArcCatalog доступ к данным осуществляется через подключения к папкам. Открыв подключение к папке, вы можете быстро просмотреть содержащиеся в ней подкаталоги и источники данных. Теперь начнем организовывать данные, создавая для них папки подключений.

1. Запустите ArcCatalog двойным щелчком по ярлычку на Рабочем столе или вызвав его из меню программ Windows.
2. Щелкните на кнопке Подключиться к папке и укажите папку BuildingaGeodatabase на диске, куда были установлены данные упражнений. (По умолчанию это C:\arcgis\ArcTutor\ BuildingaGeodatabase). Щелкните ОК для установления подключения к папке.

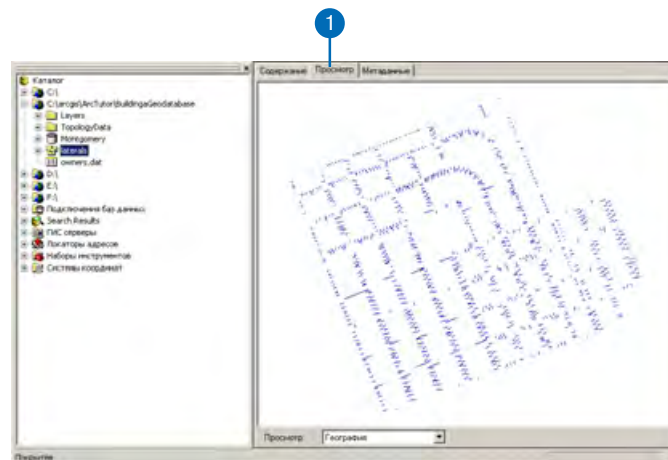


Теперь новое подключение к папке C:\arcgis\ArcTutor\ BuildingaGeodatabase отображено в дереве Католага. И через него вам стали доступны все данные для упражнений.

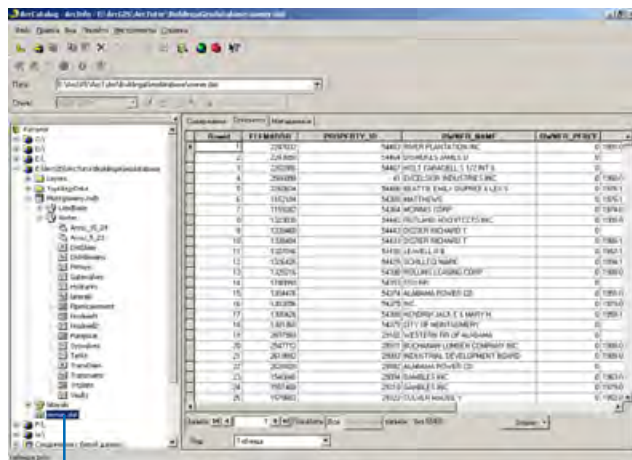
Просмотр данных

Прежде чем редактировать базу геоданных, ознакомьтесь с наборами данных, используемыми в упражнениях.

1. Щелкните знак “+” перед названием папки C:\arcgis\ArcTutor\ BuildingaGeodatabase для просмотра содержащихся в ней наборов данных. Откройте закладку Просмотр и щелкните на покрытии Laterals, чтобы увидеть его пространственные данные.



2. Щелкните знак “плюс” перед названием базы геоданных Montgomery, чтобы раскрыть ее содержимое. Сделайте двойной щелчок мышью по каждому набору классов объектов, чтобы увидеть входящие в него классы пространственных объектов и классы отношений. Щелкните на каждом классе пространственных объектов для просмотра его геометрии.
- 3 Выберите таблицу INFO owner.dat. Обратите внимание на то, как окно просмотра данных автоматически изменится для отображения записей таблицы. Эта таблица содержит сведения о владельцах земельных участков, которые хранятся в классе пространственных объектов Parcels базы геоданных. В следующем упражнении вы импортируете эту таблицу в базу геоданных и создадите отношения между земельными участками и их владельцами.



Основную часть задач по изменению схемы базы геоданных Montgomery вы будете выполнять с помощью ArcCatalog. Создавать аннотации и редактировать базу геоданных вы будете с помощью ArcMap.

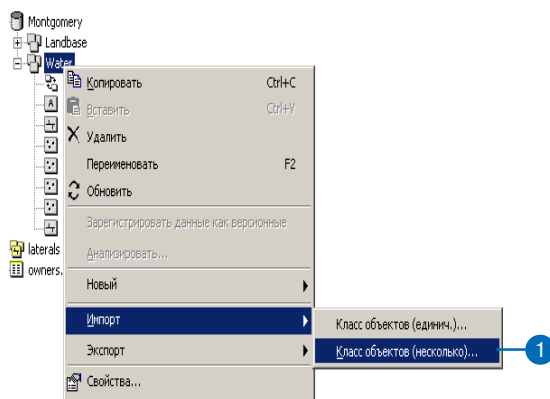
Теперь, когда вы нашли и организовали данные в ArcCatalog, вы готовы решить первую задачу вводного курса: импортировать данные в базу геоданных.

Упражнение 2: Импорт данных в базу геоданных

Прежде чем вы начнете определять поведение объектов в ваших данных, вы должны получить их в формате базы геоданных. Вы импортируете два набора данных в базу геоданных Montgomery - покрытие Laterals и таблицу owner.dat. Покрытие Laterals содержит отводы для набора классов Water, а таблица owner.dat – сведения о владельцах земельных участков, которые уже присутствуют в базе геоданных Montgomery.

Импорт покрытия

1. В ArcCatalog правой кнопкой щелкните на наборе классов объектов Water в базе геоданных Монтгомери. Выберите Импорт и щелкните Класс объектов (несколько).

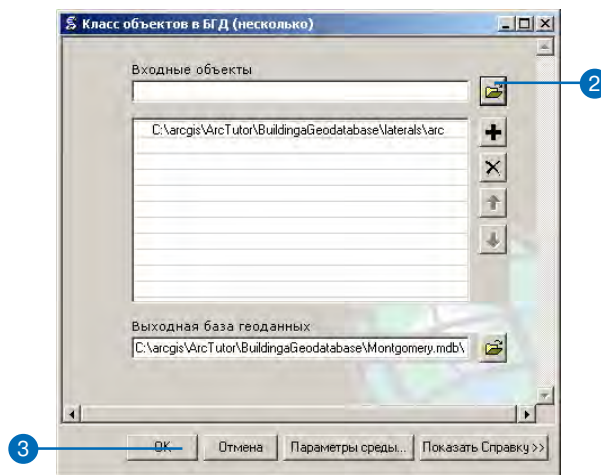


Вы будете использовать инструмент Импорт Класса пространственных объектов для импорта дуг из покрытия Laterals в набор классов объектов Water. Для запуска этого инструмента на вашем компьютере должен быть установлен Python, в ином случае воспользуйтесь инструментом Импорт Класса объектов (единичных), который не требует установки Python.

Этот инструмент используется для указания входного покрытия, входного класса объектов и выходного класса объектов. Поскольку инструмент открывался из контекстного меню набора классов объектов, соответствующие поля с именем выходного набора классов объектов (Water) и базы геоданных (Montgomery) уже заполнены.

Существует несколько возможностей для указания входных и выходных данных в этом диалоге. Вы можете перетаскивать наборы данных из дерева ArcCatalog или из закладки Содержание в текстовые поля диалога. Вы можете также нажать кнопку Обзор рядом с текстовым полем имени файла для указания набора данных или набрать полный путь и имя набора данных с клавиатуры.

2. Нажмите кнопку Обзор, найдите класс объектов Дуги в покрытии Laterals и нажмите Добавить.

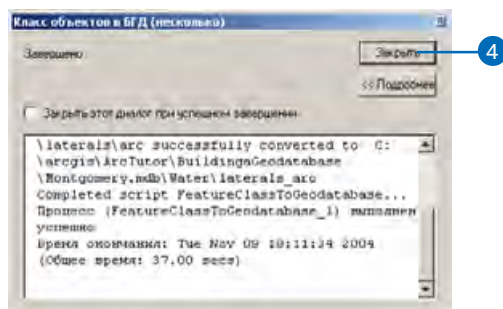


3. Нажмите ОК.

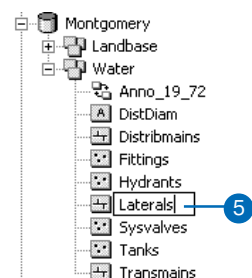
Появился индикатор процесса импорта данных. После завершения операции он исчезнет. Это означает, что все объекты успешно импортированы.

Класс объектов `laterals_arc` импортирован в набор классов объектов `Water`.

4. Нажмите Заккрыть.

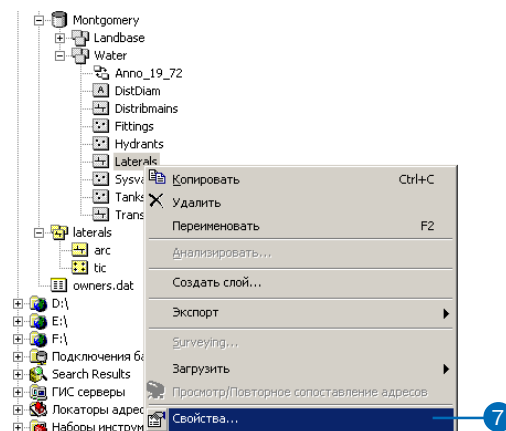


5. В дереве Каталога найдите и выберите класс пространственных объектов `laterals_arc`. Нажмите клавишу F2 и наберите “Laterals”, чтобы переименовать класс пространственных объектов.



6. Щелкните на закладке Просмотр чтобы увидеть пространственные объекты.

7. Правой кнопкой щелкните на классе объектов `Laterals` и выберите пункт Свойства.

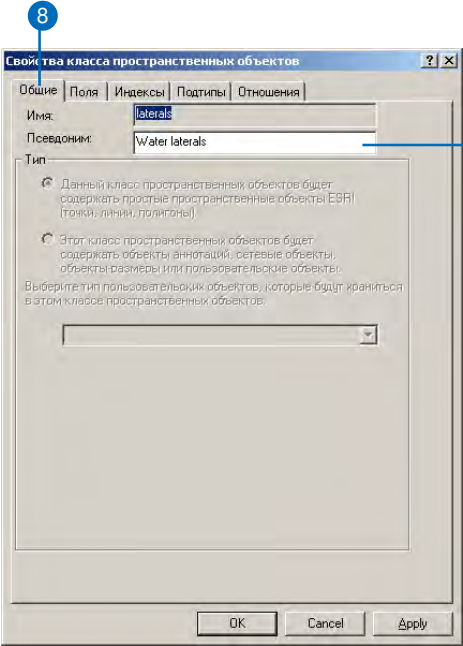


Имена классов пространственных объектов и таблиц в базе геоданных – такие же, как и имена физических таблиц в системе управления реляционными базами данных (РСУБД), под управлением которой они хранятся. Довольно часто имена таблиц и их полей в СУБД плохо воспринимаются из-за ограничений на использование символов и длину имен, и приходится создавать специальный словарь данных для описания того, что же именно хранится в каждой таблице и в каждом поле.

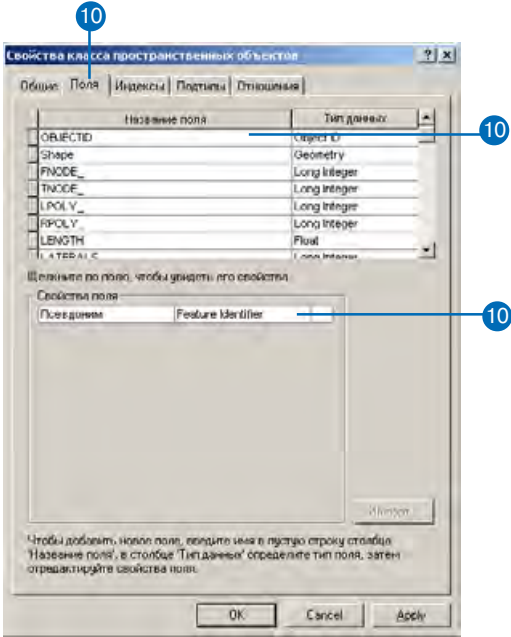
База геоданных позволяет вам присваивать полям таблиц, самим таблицам и классам пространственных объектов альтернативные имена – псевдонимы для обращения к элементам базы данных. В отличие от настоящих имен объектов базы данных, на псевдонимы не действуют ограничения СУБД по использованию специальных символов, например, таких как пробелы. В ArcMap вместо настоящих имен полей, таблиц и классов пространственных объектов автоматически используются их псевдонимы. Но в ArcCatalog элементы данных всегда представляются их настоящими именами.

Сейчас вы создадите псевдонимы к вашему новому классу пространственных объектов и его атрибутам.

8. Откройте закладку Общие.



9. В качестве псевдонима класса пространственных объектов введите “Отводы”.
10. Откройте закладку Поля. Для поля таблицы OBJECTID введите псевдоним “Идентификатор объекта”.



11. Повторите предыдущий шаг для всех полей, перечисленных ниже:

Поля	Псевдонимы
Shape	Геометрия
DEPTH_BURI	Глубина бурения
RECORDED_L	Зарегистрированная глубина
FACILITY_I	Идентификатор площадки
DATE_INSTA	Дата установки
TYPECODE	Код подтипа

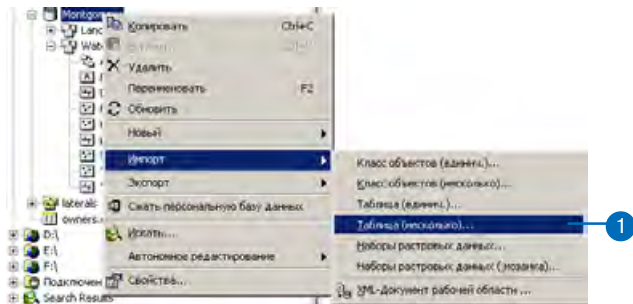
12. Нажмите ОК.

Пройдя все вышеописанные шаги, вы импортировали класс объектов покрытия Laterals в базу геоданных и назначили ему псевдонимы. Теперь вы можете импортировать таблицу INFO owner.dat.

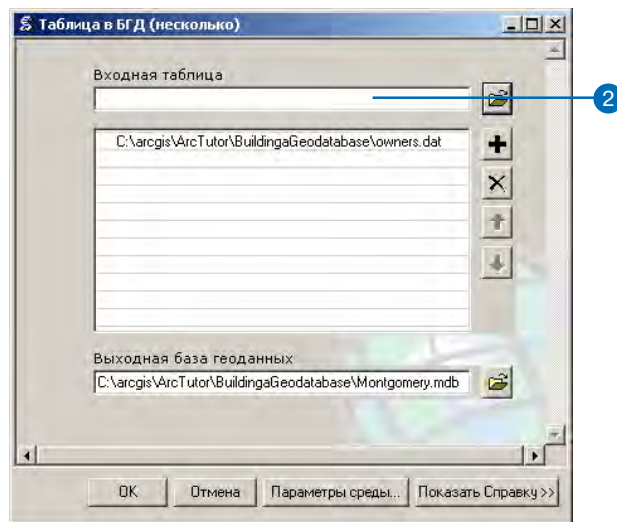
Импорт таблицы INFO

Таблица owner.dat содержит сведения о владельцах земельных участков для класса пространственных объектов Parcels, который уже имеется в базе геоданных Montgomery. Чтобы связать информацию о владельцах с пространственными объектами земельных участков, вам необходимо импортировать эту таблицу в базу геоданных Montgomery. Для импорта таблицы INFO owner.dat в базу геоданных Montgomery будет использован инструмент Импорт таблицы (несколько). Затем вы создадите псевдонимы для этой таблицы.

1. Правой кнопкой щелкните на базе геоданных Montgomery, выберите пункт Импорт, затем укажите Таблица (несколько).

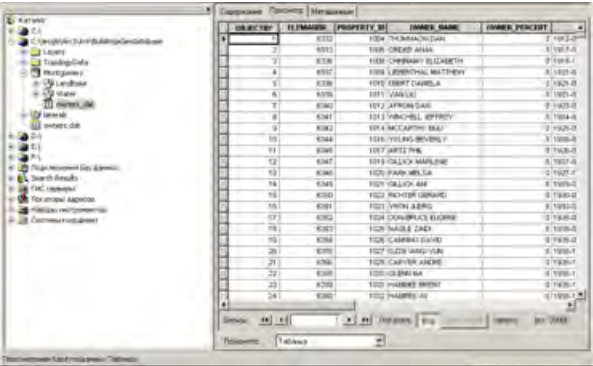


2. Перетащите INFO таблицу owners.dat из дерева Каталога в строку Входная таблица.



3. Нажмите ОК. Появится индикатор выполнения импорта таблицы. Когда импорт завершится, нажмите Заккрыть.

4. В дереве Каталога, в базе геоданных Montgomery щелкните на таблице Owners. Нажмите закладку Просмотр в правой части основного окна ArcCatalog, чтобы увидеть содержимое таблицы.



- 5. Нажмите клавишу F2 и наберите “Owners”, чтобы переименовать таблицу.
- 6. Правой кнопкой щелкните на таблице Owners в Каталоге и выберите Свойства для просмотра свойств таблицы.
- 7. В качестве псевдонима таблицы введите “Владельцы участков”.
- 8. Нажмите закладку Поля и задайте псевдонимы для полей:

Поле	Псевдоним
OBJECTID	Идентификатор объекта
OWNER_NAME	Имя владельца
OWNER_PERCENT	Доля владения в процентах
DEED_DATE	Дата акта регистрации

9. Нажмите ОК.

После завершения всех вышеописанных шагов, данные из покрытия отводов и таблицы владельцев земельных участков находятся в базе геоданных. Теперь вы можете использовать расширенные возможности базы геоданных, определив поведение для ваших данных. Начнем с определения подтипов и атрибутивных доменов.

Упражнение 3: Создание подтипов и атрибутивных доменов

Одно из преимуществ хранения данных в БГД состоит в том, что вы можете задавать правила редактирования этих данных. В этом упражнении вы будете задавать эти правила путем создания нового атрибутивного домена для значений диаметра отводных труб, описания подтипов пространственных объектов класса Laterals (отводы), назначения атрибутивных доменов и значений по умолчанию полям таблицы для каждого подтипа объектов.

Атрибутивные домены – это правила, которые описывают допустимые (т.е. правильные с точки зрения вашей задачи) значения поля таблицы (атрибута). Один хранящийся в базе данных атрибутивный домен может использоваться несколькими классами пространственных объектов и таблицами. Однако совсем не обязательно, чтобы все объекты одного класса пространственных объектов или таблицы использовали один и тот же атрибутивный домен.

Например, предположим, что в водопроводной сети для отводных труб гидрантов допустимо давление от 40 до 100 psi, тогда как для домовых отводов (т.е. объектов того же класса, но другого подтипа) эта величина может быть от 50 до 75 psi. Для описания таких условий нужно использовать механизм атрибутивных доменов. При этом вам не нужно разбивать класс пространственных объектов на два независимых класса. Достаточно ввести различия между типами отводов и назначить каждому из них свои наборы допустимых значений (домены) и значения по умолчанию. Это можно сделать, определив подтипы объектов.

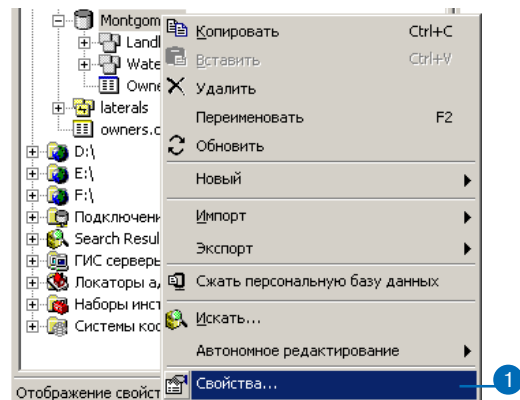
Для более получения подробной информации об атрибутивных доменах и подтипах см. раздел о подтипах и доменах в руководстве «Построение Базы Геоданных».

Создание атрибутивных доменов

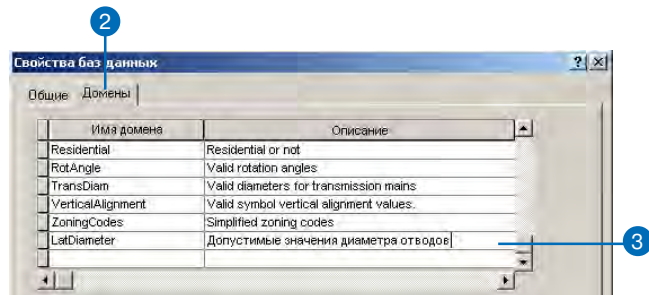
Для создания новых атрибутивных доменов вы будете использовать ArcCatalog. Новый домен кодированных

значений будет определять набор допустимых значений для диаметра труб класса Laterals (отводы).

1. В дереве Катога щелкните правой кнопкой на базе геоданных Montgomery и выберите Свойства.



2. Перейдите на закладку Домены.



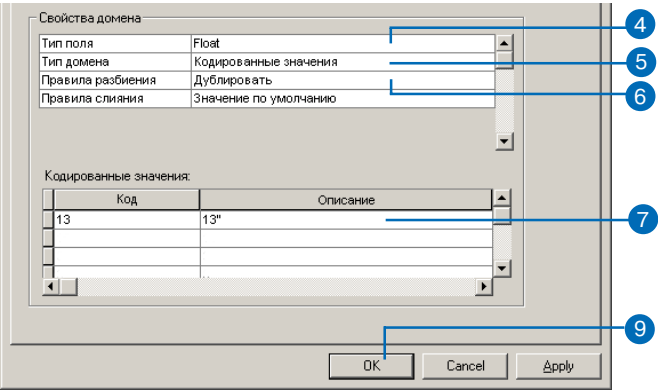
3. Щелкните на первом пустом поле в столбце Имя домена и введите "LatDiameter" в качестве имени нового атрибутивного домена. В столбце Описание в той же строке введите описание этого домена – "Допустимые значения диаметра отводов".

Теперь вам нужно определить свойства домена: тип полей, с которыми может быть связан домен, какого типа этот домен (кодированные значения или диапазон), правила вычисления значений атрибута при слиянии и разбиении объектов и, собственно, сами допустимые значения.

Домен диапазона определяет диапазон допустимых значений атрибута в виде числового отрезка; домен кодированных значений перечисляет все возможные дискретные значения. В данном случае вы создадите новый домен кодированных значений.

В процессе редактирования пространственных данных вы можете разбивать пространственные объекты на несколько частей или, наоборот, объединять несколько объектов в один. В этих случаях ArcGIS будет использовать правило разбиения для вычисления значений атрибута результирующих объектов на основе исходного и правило слияния – для получения значения атрибута объединенного объекта.

4. Щелкните на строке Тип поля в разделе свойств атрибутивного домена и в появившемся списке типов полей выберите float.



5. Щелкните на строке Тип домена и в появившемся списке выберите Кодированные значения.

6. Щелкните на строке Правила разбиения и в появившемся списке выберите Дублировать. Для строки Правила слияния оставьте предложенный вариант Значение по умолчанию.

Сейчас вы введете допустимые значения, или коды, и для каждого из них – понятное пользователю описание. Как вы увидите позже в этой главе, при работе с ArcMap пользователь оперирует именно этими описаниями, а не представляющими их кодами.

7. В разделе Кодированные значения щелкните на первом пустом поле в столбце Код и введите число 13. Затем введите строку 13" как описание этого кода в столбце Описание.
8. Добавьте в тот же список следующие значения кодов и их описания:

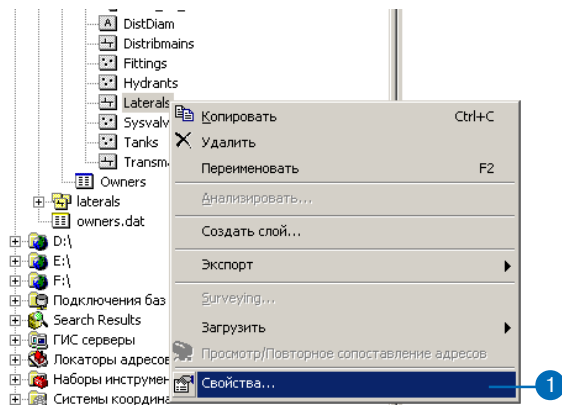
Код	Описание
10	10"
8	8"
6	6"
4	4"
3	3"
2.25	2 1/4"
2	2"
1.5	1 1/2"
1.25	1 1/4"
1	1"
0.75	3/4"
-9	Неизвестно

9. Нажмите ОК, чтобы добавить атрибутивный домен в базу геоданных.

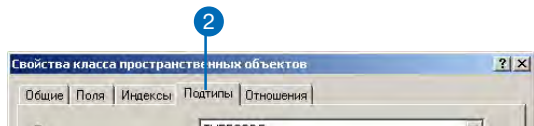
Создание подтипов и установка доменов и значений по умолчанию

Сейчас вы создадите подтипы для класса объектов Laterals и свяжите домены и значения по умолчанию с полями каждого подтипа. При создании подтипов не все объекты сети водоснабжения обязаны иметь одни и те же домены, значения по умолчанию и, как вы увидите далее, правила связности.

1. Щелкните правой кнопкой на классе пространственных объектов Laterals и выберите Свойства.

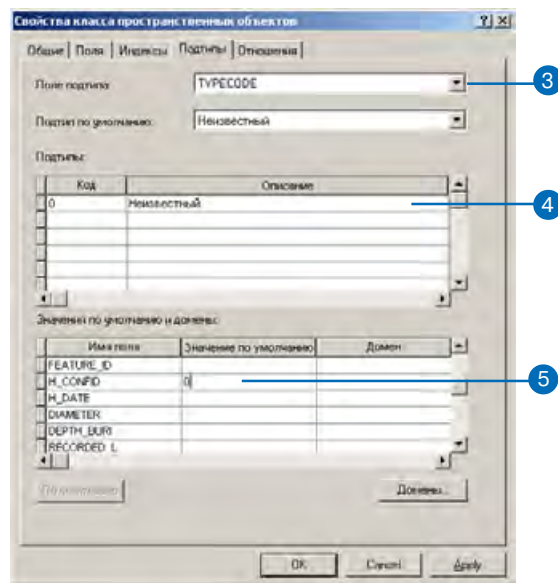


2. Нажмите закладку Подтипы.



Теперь укажите, какое из полей класса Laterals является полем подтипа. Поле подтипа содержит значения, определяющие, к какому из подтипов относится данный объект.

3. В выпадающем списке Поле подтипа выберите поле TYPECODE.



Теперь вам надо добавить коды подтипов и их описания. При добавлении каждого нового подтипа, для некоторых полей нужно будет задать значение по умолчанию и домен.

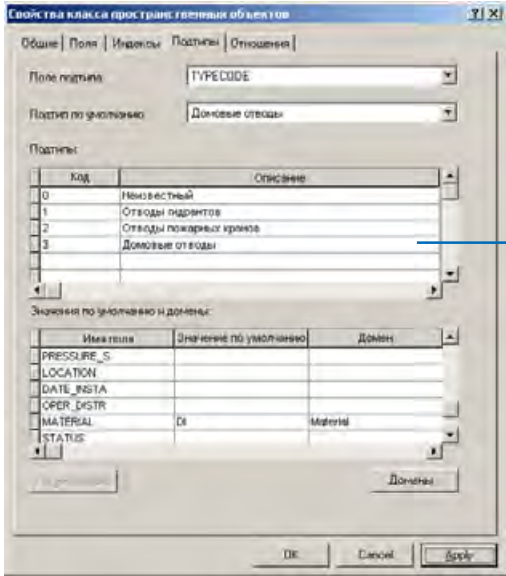
4. Щелкните на ячейке Описание для кода 0 и введите описание “Неизвестный”.
5. Щелкните на ячейке Значение по умолчанию для поля H_CONFID и введите число 0 в качестве значения по умолчанию. Сделайте то же самое для полей DEPTH_BURI и RECORDED_L. Для полей WMN_TYPE и PWTYPE в качестве значения по умолчанию введите “WUNKOWN”.

6. Для поля DIAMETER введите в качестве значения по умолчанию число 8. Щелкните на ячейке Домен этого поля и в ниспадающем списке выберите домен LatDiameter, тем самими связав его с подтипом “Неизвестный”.



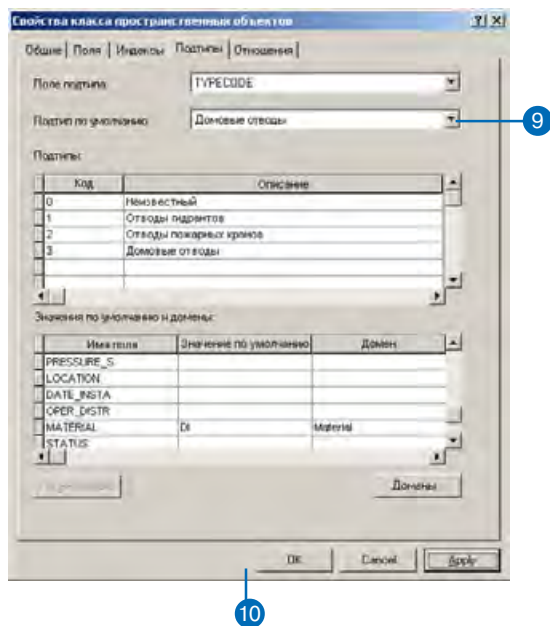
7. Для поля MATERIAL введите “DI” в качестве значения по умолчанию и выберите домен Material.
8. Аналогично подтипу “Неизвестный”, добавьте в класс объектов Laterals следующие подтипы и установите значения по умолчанию, такие же, как и для подтипа “Неизвестный”, за исключением полей WMN_TYPE и PW_TYPE.

Коды	Описание
1	Отводы гидрантов
WNM_TYPE, PWTYPE	default value = WHYDLIN
2	Отводы пожарных кранов
WNM_TYPE, PWTYPE	default value = WFIRELIN
3	Домовые отводы
WNM_TYPE, PWTYPE	default value = WSERVICE



Определив все подтипы, вы можете выбрать подтип по умолчанию. Когда вы создадите новый объект в ArcMap, не указав его подтип, этот объект будет отнесен к подтипу по умолчанию.

9. В ниспадающем списке Подтипы по умолчанию выберите подтип Домовые отводы, чтобы назначить его подтипом по умолчанию.



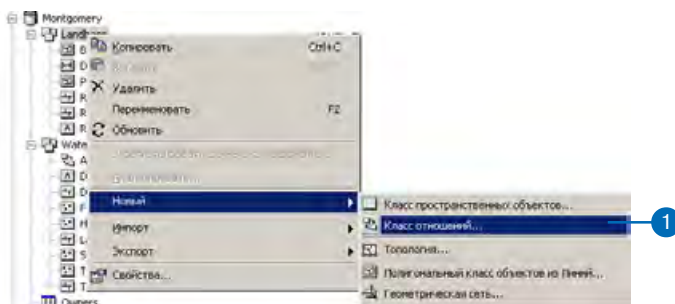
10. Щелкните кнопку ОК.

Определив подтипы объектов и атрибутивные домены, вы тем самым добавили в базу геоданных элементы поведения объектов. Далее, вы добавите другие элементы поведения объектов в виде отношений между этими объектами.

Упражнение 4: Создание отношений между объектами

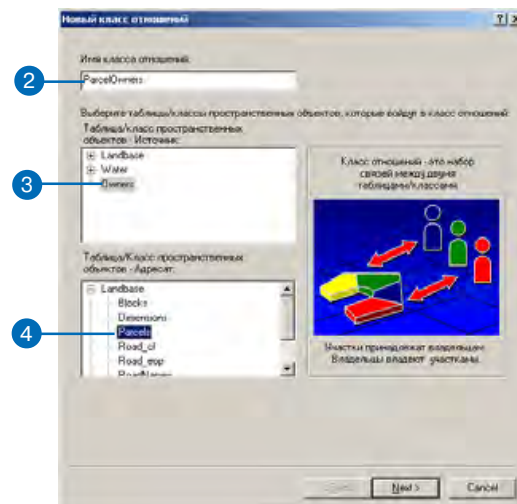
Вы уже импортировали в базу геоданных Montgomery таблицу INFO, содержащую сведения о владельцах земельных участков. База геоданных уже содержит класс пространственных объектов Parcels, включающий земельные участки. Далее описаны действия по созданию класса отношений, связывающего земельные участки и их владельцев, благодаря чему в ArcMap будет легко найти информацию о владельце для каждого земельного участка.

1. Щелкните правой кнопкой на наборе классов Landbase, выберите Новый и щелкните Класс Отношений.



Откроется Мастер создания классов отношений. В первом диалоге мастера нужно указать имя класса отношений, исходные и целевые таблицы или классы пространственных объектов.

2. Введите “ParcelOwners” в качестве имени класса отношений.
3. В качестве таблицы-источника выберите Owners.



4. Двойным щелчком раскройте набор классов объектов Landbase и выберите класс пространственных объектов Parcels в качестве класса-адресата отношения. Щелкните кнопку Далее.

В следующем диалоге мастера нужно указать тип создаваемого класса отношений. Сейчас классы земельных участков и их владельцев существуют в базе геоданных независимо друг от друга, и чтобы связать их, вам нужно создать класс отношений между ними. В данном упражнении используется предлагаемый по умолчанию класс простых отношений.

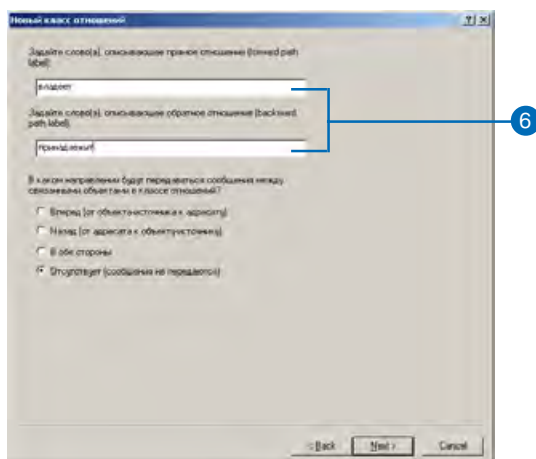
5. Щелкните кнопку Далее.

Теперь вы должны указать слова, выражающие суть прямого и обратного отношения, и направление передачи сообщений. Слово для прямого отношения выражает, как объекты класса-источника “воздействуют” на объекты

класса-адресата. В данном случае владельцы участков владеют ими. Слово для обратного отношения выражает, как земельные участки относятся к их владельцам.

Направление передачи сообщений указывает, как передаются сообщения между объектами классов, связанных отношением. Для данного отношения уведомления не используются, поэтому оставьте вариант по умолчанию None.

6. Наберите “владеет” для описания прямого отношения и “принадлежит” – для обратного. Щелкните кнопку Далее.



Теперь вам нужно указать кардинальность создаваемого отношения. Кардинальность отношения определяет возможное количество объектов в классе-адресате, которые могут быть связаны с одним объектом в классе-источнике.

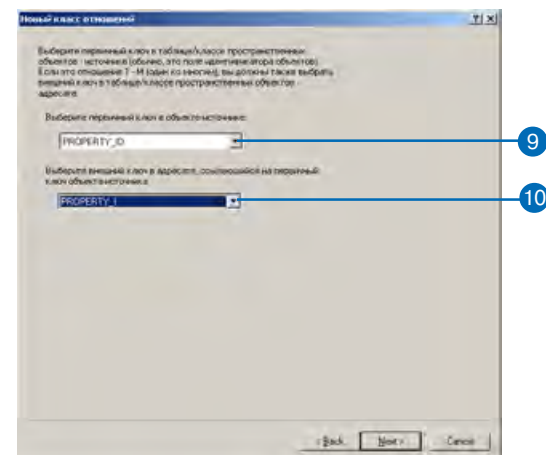
7. Выберите кардинальность “1-M” (один ко многим), чтобы указать, что одному владельцу может принадлежать несколько участков. Щелкните Далее.

Теперь вам нужно определить, будет ли создаваемый класс отношений иметь атрибуты. В данном курсе класс ParcelOwners не имеет атрибутов, что и предлагается по умолчанию.

8. Щелкните Далее.

Следующий шаг – определение первичного ключа в таблице-источнике отношения Owners и внешнего ключа в классе-адресате Parcels. Другими словами, надо выбрать общее поле для связывания двух классов объектов. Участки (Parcels), имеющие в этом поле те же значения, что и владельцы (Owners), будут “привязаны” к этим владельцам.

9. В первом ниспадающем списке в качестве первичного ключа таблицы-источника выберите ее поле PROPERTY_ID.



10. Во втором ниспадающем списке в качестве внешнего ключа класса-адресата выберите его поле PROPERTY_ID.

11. Щелкните Далее. После этого появится последний диалог мастера, резюмирующий характеристики создаваемого вами класса отношений. Проверьте их и щелкните Готово.

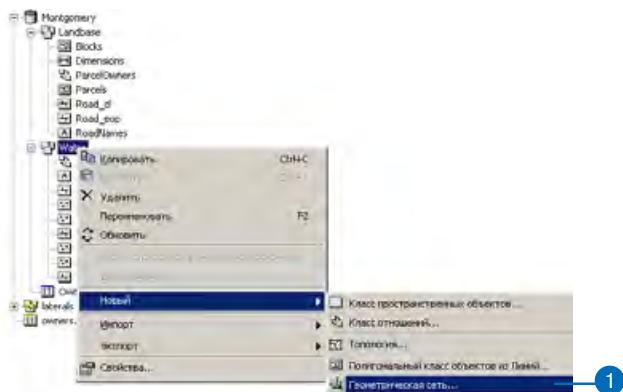
Выполнив это упражнение, вы определили еще один элемент поведения объектов – отношение между классами объектов. Далее вы добавите другие элементы поведения БГД в виде геометрической сети и правил связности.

Упражнение 5: Построение геометрической сети

Классы пространственных объектов, входящие в один набор классов объектов, могут участвовать в формировании геометрической сети. Геометрическая сеть является математической моделью различных сетевых структур, например таких, как водопровод. В этом упражнении вы построите геометрическую сеть из классов пространственных объектов, входящих в набор классов Water базы геоданных Montgomery. Затем вы создадите правила связности, чтобы определить, какие объекты могут соединяться друг с другом в сети.

Создание геометрической сети

1. Щелкните правой кнопкой на наборе данных Water, выберите Новый и щелкните Геометрические сети.



Откроется окно Мастер создания геометрической сети. Используя этот мастер, вы можете построить геометрическую сеть из уже существующих классов пространственных объектов или создать пустую геометрическую сеть. В рассматриваемом примере геометрическая сеть будет построена из уже существующих классов пространственных объектов в наборе классов Water.

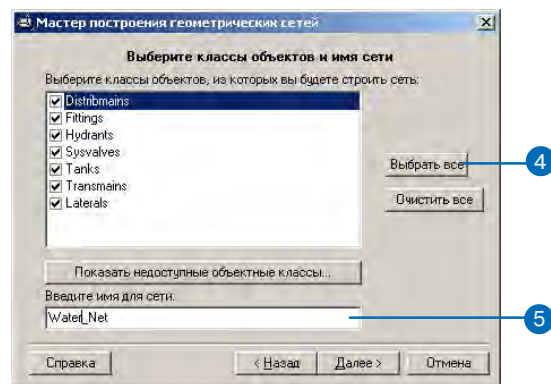
2. Щелкните Далее.

В следующем диалоге мастера определяется, будет ли создана пустая геометрическая сеть, или она будет построена из существующих классов пространственных объектов. Нужно выбрать вариант, предлагаемый по умолчанию – Построение геометрической сети из существующих пространственных объектов.

3. Щелкните Далее.

Теперь вам нужно выбрать классы пространственных объектов, которые будут участвовать в построении геометрической сети, и указать название самой сети.

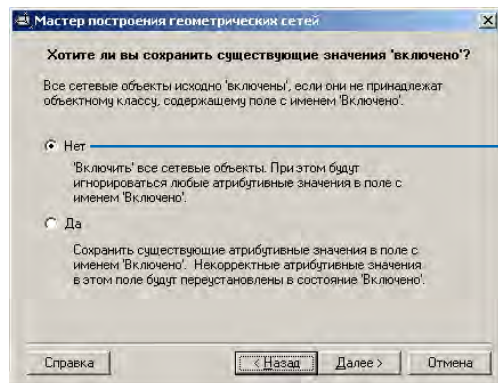
4. Щелкните на кнопке Выделить все.



5. Введите “Water_Net” в качестве имени создаваемой геометрической сети. Щелкните Далее.

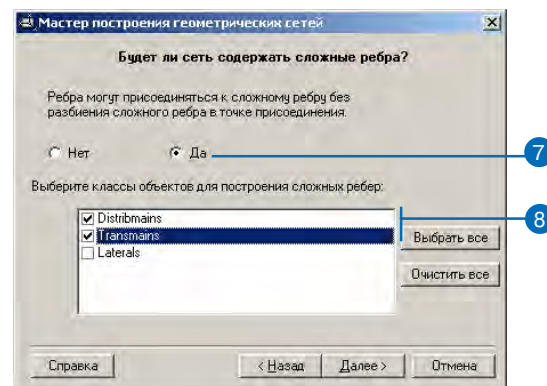
Опция, исключающая объекты с определенными атрибутами, облегчает управление частями сети, если вам нужно оставить работу с сетью и перестроить ее после того, как вы уже поработали с ней некоторое время.

6. Выберите опцию Нет, чтобы все объекты смогли участвовать в геометрической сети. Нажмите Далее.



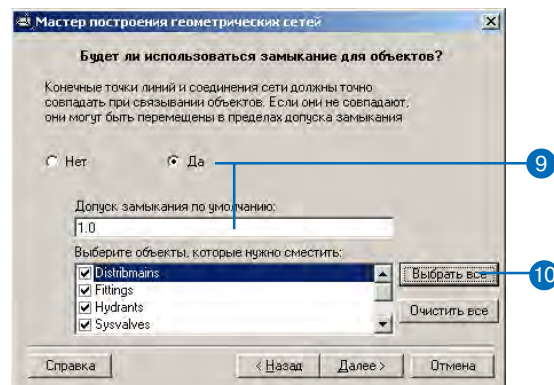
Теперь нужно определить, какие из классов линейных пространственных объектов будут их образовывать сложные ребра в вашей сети. Объекты сложных ребер не разбиваются на два объекта при связывании с другими объектами, таким образом, они очень удобны для моделирования водных магистралей, имеющих множество водоотводов. По умолчанию, все классы объектов, входящие в геометрическую сеть, рассматриваются как простые ребра сети.

7. Выберите Да, чтобы указать, что некоторые из классов линейных пространственных объектов будут рассматриваться как сложные ребра сети.
8. В списке классов объектов включите флажки у Distribmains и Transmains, чтобы объекты этих классов рассматривались как сложные ребра. Щелкните Далее.



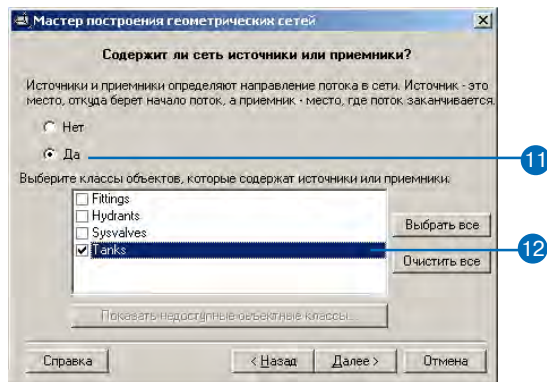
Пространственные объекты, составляющие геометрическую сеть, должны точно совпадать друг с другом. Классы входных объектов могут быть скорректированы для достижения связности с помощью замыкания. Вы должны указать, будут ли пространственные объекты в процессе построения сети корректироваться для того, чтобы обеспечить замыкание.

9. Выберите Да, чтобы указать, что объекты будут сдвигаться для точного присоединения друг к другу. Введите "1.0" в качестве допуска замыкания.
10. Нажмите кнопку Выделить все, чтобы указать, что все объекты могут совмещаться. Нажмите Далее.



Вы должны указать, какие классы соединений могут функционировать в качестве источников и приемников в сети. Источники и приемники используются для определения направления потока в сети.

11. Выберите Да, чтобы указать, что некоторые пространственные объекты в сети будут действовать в качестве источников или приемников.



12. Отметьте в списке класс пространственных объектов Tanks, чтобы указать, что объекты этого класса будут источниками или приемниками в сети. Нажмите Далее.

Теперь вы можете назначить весовые коэффициенты в сети. Весовой коэффициент определяет стоимость прохождения через элемент логической сети и может быть, например, представлен падением давления проходящего через трубу потока воды. В нашем случае определение весовых коэффициентов не нужно.

13. Щелкните Далее. После этого появится последний диалог мастера, обобщающий данные, заданные вами в процессе определения геометрической сети. Проверьте введенные данные и щелкните Готово.

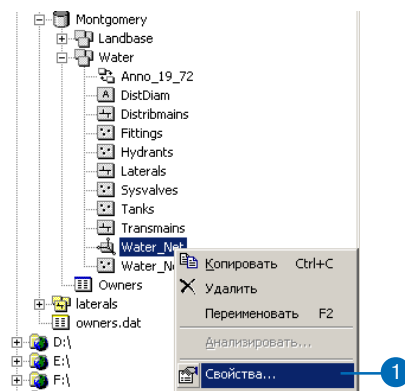
Появится индикатор процесса, отображающий прохождение каждой из стадий построения сети.

Вы создали геометрическую сеть WaterNet в базе геоданных Montgomery. Далее вы определите *правила связности* для вашей водопроводной сети.

Создание правил связности

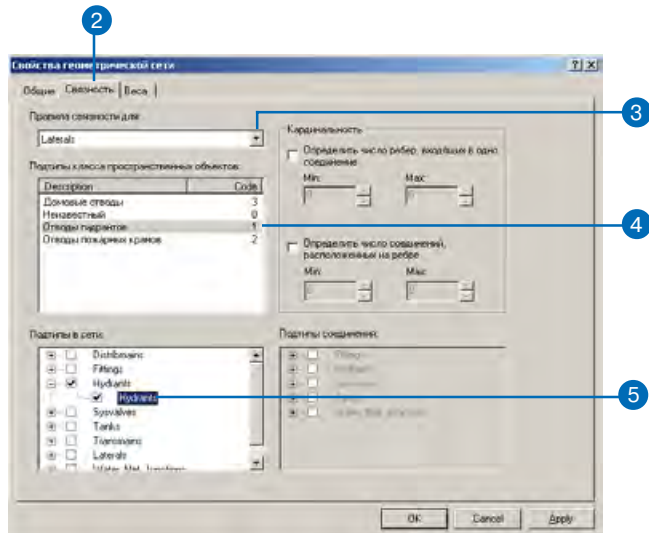
Сетевые правила связности определяют типы сетевых объектов, которые могут быть соединены друг с другом, а также число объектов различного типа, подключаемых к объекту данного типа. Устанавливая эти правила, вы можете поддерживать целостность сетевых связей в базе данных.

1. Щелкните правой кнопкой на WaterNet и выберите Свойства.



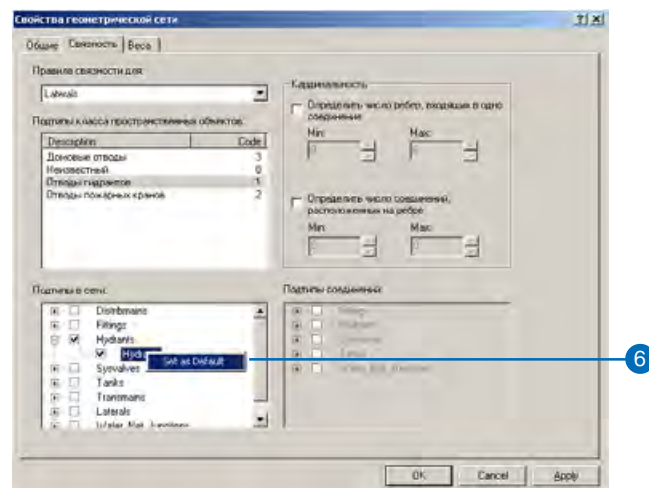
Появится диалог Свойства геометрической сети. Этот диалог содержит информацию о классах пространственных объектов, участвующих в сети, и список весовых коэффициентов. Вы также можете использовать это диалоговое окно для добавления, удаления и изменения правил связности.

2. Нажмите закладку Связность.



На этой закладке вы можете добавлять и изменять правила связности для геометрической сети. Сначала вы создадите *правило ребро-соединение*, указывающее, что гидранты могут подключаться к отводным трубам гидрантов; оно также будет показывать, что при создании отвода гидранта на его свободном конце должен быть размещен пространственный объект-соединение класса гидрантов.

3. В выпадающем списке выберите класс объектов Laterals.
4. В списке подтипов класса выберите Отводы гидрантов.

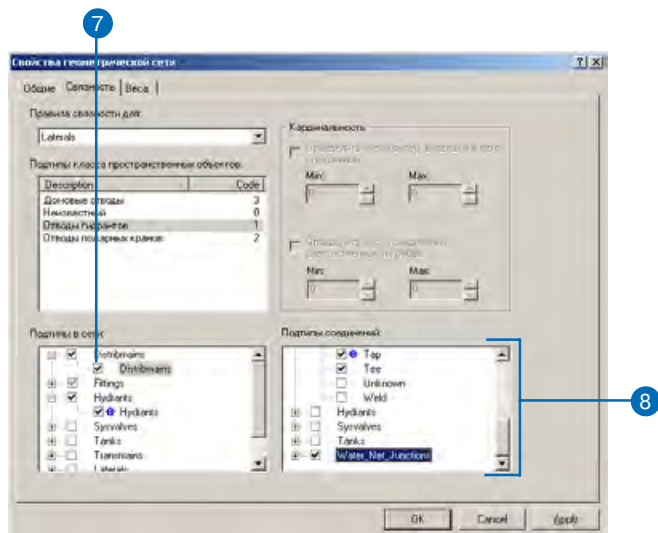


Теперь вам нужно выбрать типы соединений, к которым могут подключаться отводы гидрантов. В целях упрощения примера, отводы гидрантов будут подключаться только к гидрантам.

5. В списке подтипов объектов геометрической сети отметьте галочкой Hydrants.
6. Щелкните знак "+" возле Hydrants. Щелкните правой кнопкой на Hydrants ниже и выберите Установить по умолчанию. Рядом с подтипом гидрантов появится синий значок с буквой D, показывающий, что это соединение, используемое по умолчанию для данного подтипа ребра.

Теперь вы создадите новое *правило ребро-ребро*, которое определит возможности соединения отводов гидрантов с распределительными трубами через задвижки, тройники или переходники. По умолчанию соединения отводов гидрантов с распределительными трубами установлено через задвижки (taps).

- В списке подтипов объектов геометрической сети щелкните знак “+” возле Distribmains и ниже отметьте галочкой Distribmains.



Поскольку вы отметили ребро в списке подтипов геометрической сети, активизируется список подтипов соединений. В этом списке вы укажете, через какие соединения геометрической сети будут соединяться отводы гидрантов и распределительные трубы.

- В списке подтипов соединений геометрической сети щелкните знак “+” около Fittings и отметьте подтипы Tap, Tee и Saddle. Заметьте, что подтип Tap отмечен синим значком с буквой D, обозначающим, что данный подтип

будет использоваться в качестве соединения по умолчанию. Отметьте в списке подтип WaterNet_Junctions, который является общим, или используемым по умолчанию, типом соединений в сети.

- Нажмите ОК.

Выполнив вышеописанные шаги, вы добавили в базу геоданных еще один вид поведения – правила связности между объектами. Обычно в геометрической сети задается гораздо большее количество правил связности, чем в данном примере. Вы можете это сделать самостоятельно. Хотя, для работы с последующими примерами определение других правил не требуется. В следующем упражнении описано, как создавать аннотации, связанные с пространственными объектами, на примере класса отводов гидрантов.

Упражнение 6: Создание аннотаций

В первом упражнении вы просматривали существующие классы пространственных объектов базы геоданных Montgomery. Один из них содержал аннотации, связанные с пространственными объектами классов Distbmain. Затем вы импортировали покрытие, содержащее отводы (lateralis), в набор классов объектов Water. Сейчас вы создадите надписи для водоотводов в ArcMap и преобразуете их в класс аннотаций, связанных с классом объектов Lateralis.

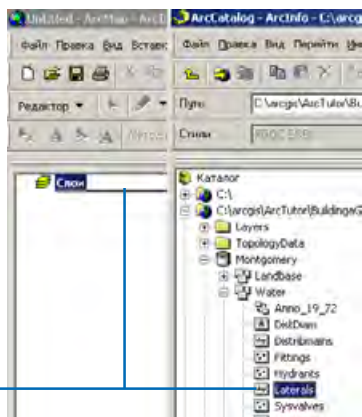
Создание надписей для подтипов подводящих труб.

Запустите ArcMap и добавьте класс объектов Lateralis.

1. Нажмите кнопку запуска ArcMap. Начните новый пустой документ карты.

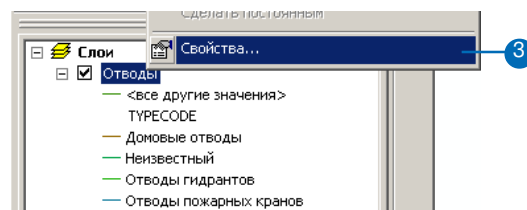


2. Щелкните на классе объектов Lateralis и перетащите его из ArcCatalog в таблицу содержания ArcMap.

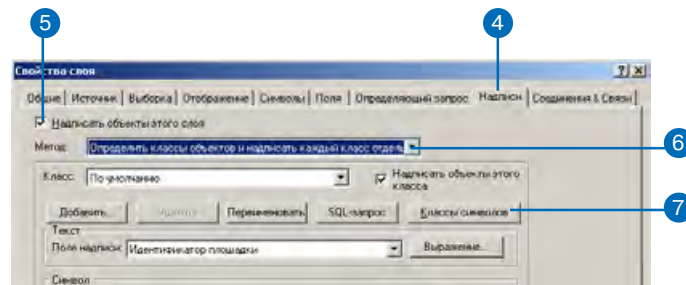


Поскольку вы создали подтипы для класса объектов Lateralis, каждый подтип автоматически отображается индивидуальными символами. Вы создадите разные классы надписей для подтипов.

3. В ArcMap правой кнопкой щелкните Отводы и выберите Свойства.



4. Щелкните на закладке Надписи.



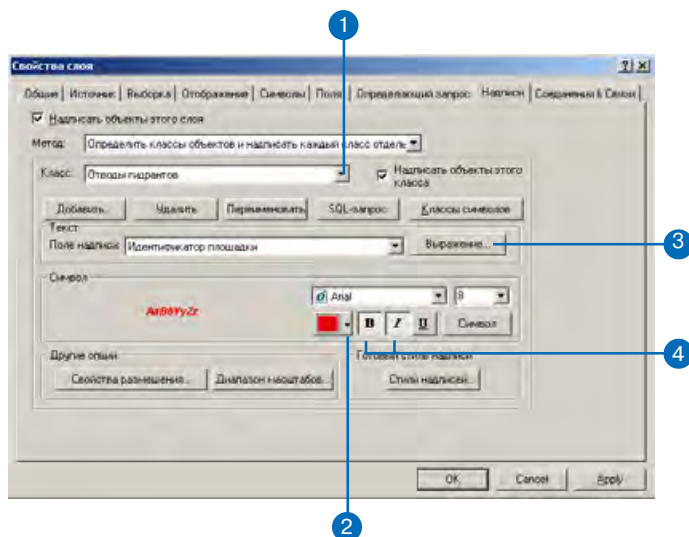
5. Поставьте отметку в строке Надписать объекты этого слоя.
6. В выпадающем списке Метод выберите Определить классы объектов и надписать каждый класс отдельно.
7. Щелкните Классы символов.

Теперь в слое определено несколько классов надписей - по одному для каждого подтипа и еще один для оставшихся значений.

Создание надписей для отводов гидрантов

Различные подтипы подводящих труб играют разную роль в системе водоснабжения. Например, домовые отводы доставляют воду из магистральных труб в дома и офисные здания, а по отводам гидрантов вода поступает к пожарным гидрантам. Вам нужно надписать отводы гидрантов красным цветом, чтобы пользователи карты могли с легкостью отличить их от других типов отводов.

1. В ниспадающем списке Класс выберите Отводы гидрантов.

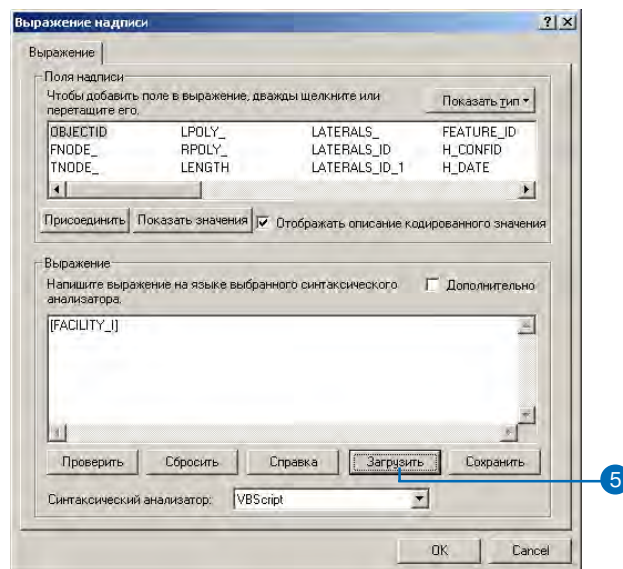


2. Щелкните на стрелке цветовой палитры и выберите красный цвет для вашей надписи.
3. Нажмите Жирный и Курсив.
4. Щелкните на кнопке Выражение.

Иногда вы хотите надписать объекты с помощью содержимого одного поля. Список Поле надписи позволяет вам выбрать одно поле для надписывания объектов. Однако, бывают случаи, когда вам требуется создать более сложные надписи. С помощью диалогового окна Выражение надписи вы можете конструировать надписи путем связывания одного или нескольких полей и другого текста. Также при помощи языка программирования вы можете добавлять условия в выражение надписи.

Для создания надписей к отводам гидрантов вам нужно загрузить выражение надписи, сохраненное в файле.

5. Нажмите Загрузить.



Выражение надписи было сохранено в файле под названием "lateral_exp.lxp" в папке Layers, расположенной в учебной папке BuildingAGeodatabase.

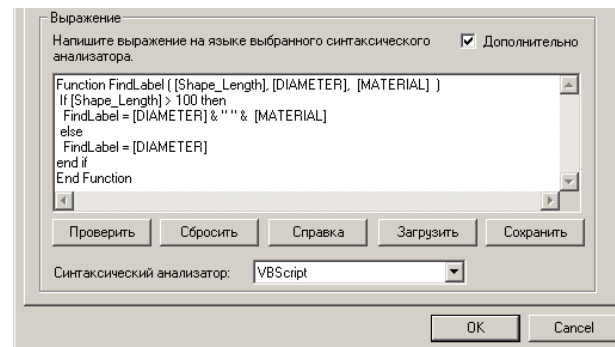
6. Найдите папку Layers, выберите lateral_exp.lxp и щелкните Открыть (Open).



Это выражение на языке VB определяет длину каждого отвода; если это значение больше 200, то отвод получает надпись, содержащую поле Диаметр (DIAMETER), протяжение и поле Материал (MATERIAL). Если отвод короче 200, то он надписывается только полем Диаметра.

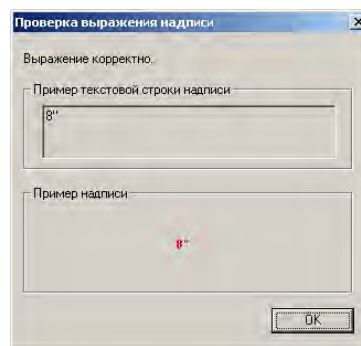
Вы скорректируете это выражение для отводов гидранта так, чтобы трубы длиннее 100 футов имели более развернутые надписи.

7. Щелкните в окне Выражение и поменяйте значение Условия (If) с 200 на 100. Нажмите Проверить.



После проверки выражения пример отображается на экране.

8. Нажмите OK в диалоговом окне Проверка выражения надписи и в окне Выражение надписи.



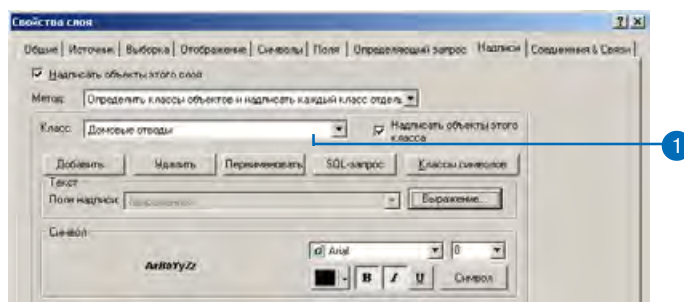
Вы создали выражение для класса надписей Отводы гидрантов. Далее вы создадите выражения для классов надписей других подтипов.

Создание надписей для домовых отводов

Домовые отводы обычно короче отводов гидрантов. Для данного упражнения важно, из какого материала они сделаны при длине более 200 футов, поэтому вы снова загрузите выражение надписи и используете его без изменений.

1. В ниспадающем списке Класс выберите Домовые отводы.

Теперь вы можете задать параметры надписи для данного класса надписей.

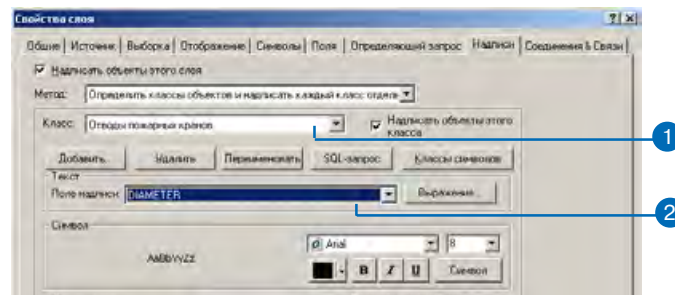


2. Формируя надписи для домовых отводов, используйте тот же метод, что и при работе с отводами гидрантов, однако эти надписи сделать черного цвета, и не следует изменять выражение надписи после его загрузки.

Создание надписей для других типов отводов

Вы загрузили выражения надписей для служебных подводящих труб и труб гидранта. Теперь вам предстоит определить надписи для отводов пожарных кранов, Неизвестных отводов, и класса <все другие значения>. Поскольку эти классы используются реже и нас интересует только диаметр, вы будете надписывать данные объекты только значением поля Диаметр.

1. В ниспадающем списке Класс выберите Отводы пожарных кранов.



2. В ниспадающем списке Поле надписи выберите DIAMETER.
3. Тем же способом задайте надписи классам надписей Неизвестный и <все другие значения>.
4. Нажмите ОК в диалоговом окне Свойства слоя.

Надписи отображены на карте. Отводы гидрантов надписаны красным, более длинные трубы, кроме того, имеют в надписи также указание на тип материала, из которого они изготовлены.

Вы создали классы надписей в ArcMap для различных подтипов отводов при помощи классов символов. Теперь вы приступите к преобразованию в базе геоданных надписей в аннотации.

Установка базового масштаба для надписей

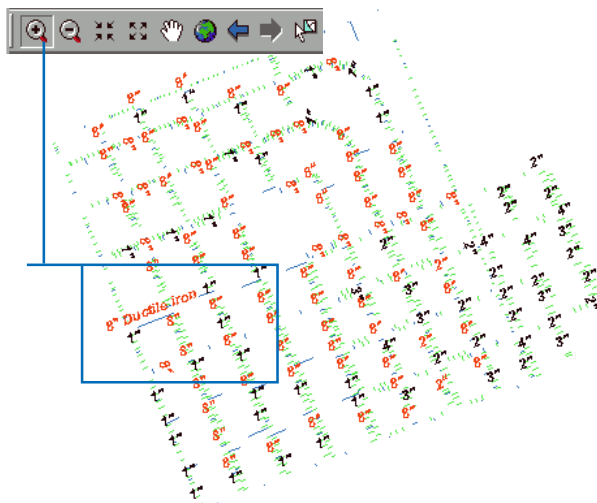
Надписи являются динамическими, они перерисовываются, когда вы изменяете масштаб карты. По умолчанию они перерисовываются шрифтом того же размера, вне зависимости от масштаба, к которому вы переходите. Не все объекты могут быть надписаны с использованием шрифта 8-го размера, при отображении полного экстенда класса объектов, однако, когда вы увеличиваете масштаб, вокруг

объектов появляется больше свободного места, на котором можно разместить надписи.

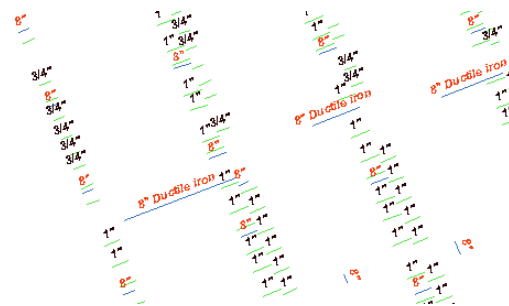
В отличие от надписей аннотации статичны. Объекты аннотаций сохраняются, они имеют фиксированное местоположение и базовый масштаб, поэтому, когда вы увеличиваете масштаб карты, текст на экране также увеличивается.

Установив базовый масштаб, вы можете заставить надписи вести себя подобно аннотациям. Следует использовать масштаб, при котором обычно просматривается карта. Конвертируя надписи в аннотации, вы стремитесь к тому, чтобы аннотации имели корректный базовый масштаб и отображались в правильном размере, соответствующем объектам на вашей карте.

1. Щелкните на инструменте Увеличить и растяните выделительную рамку вокруг нескольких отводов в восточной области данных.



Теперь большинство отводов имеет надписи.



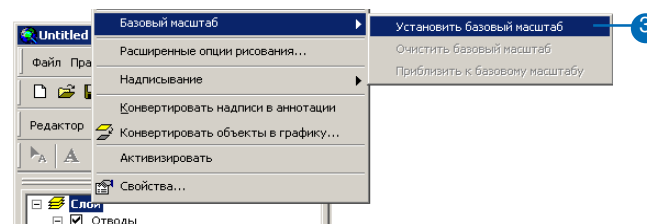
2. Введите значение 1000 в строке Масштаб и нажмите Enter.



Сейчас на экране отображается еще большее количество аннотаций. Вы будете работать с данными преимущественно в этом масштабе, поэтому сейчас вы установите базовый масштаб для карты и аннотаций, которые вы на ней создадите.

3. Правой кнопкой щелкните на Слои, укажите Базовый масштаб, и Установить базовый масштаб.

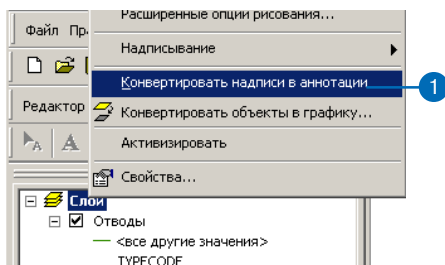
Теперь при увеличении или уменьшении масштаба карты надписи будут соответственно увеличиваться или уменьшаться.



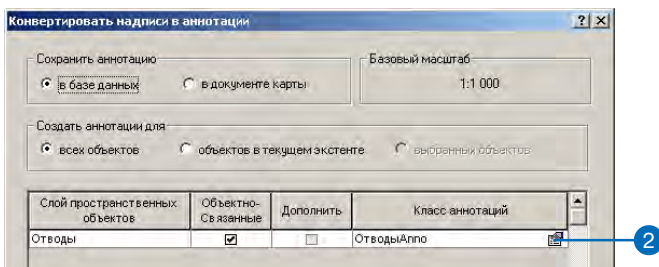
Конвертация надписей в аннотации

После установки базового масштаба вы можете конвертировать надписи в аннотации и сохранить их в вашей базе геоданных. Вы конвертируете классы надписей в подтипы одного класса объектно-связанных аннотаций. Для этого процесса необходимо наличие лицензий ArcEditor или ArcInfo. С лицензией ArcView вы можете конвертировать аннотации в надписи, но не можете создавать объектно-связанные аннотации или классы объектов аннотаций с несколькими подклассами аннотаций.

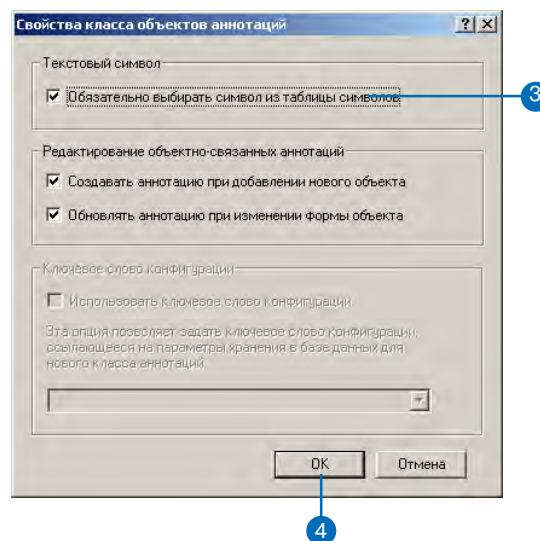
1. Правой кнопкой мыши щелкните на Слои и укажите Конвертировать надписи в аннотации.



2. Щелкните на кнопке Свойства.



3. Пометьте опцию Обязательно выбирать символ из таблицы символов.

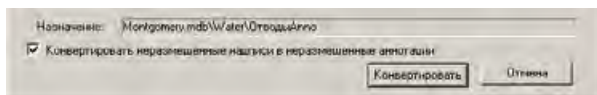


Это уменьшит место, необходимое для хранения аннотаций в базе геоданных. Каждый объект аннотации будет соотноситься с таблицей символов в базе геоданных, а не сохранять всю собственную символьную информацию. В этом классе объектов аннотаций у вас не будет возможности сохранять графику.

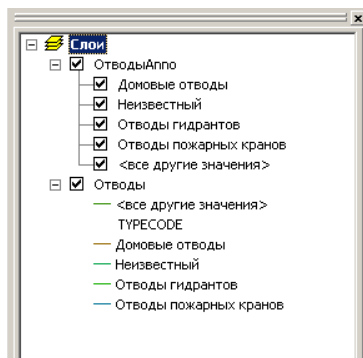
По умолчанию отмечены две опции редактирования объектно-связанных аннотаций. При добавлении новых отводов будут создаваться новые аннотации, а существующие аннотации будут перемещаться при перемещении или изменении формы отводов.

4. Нажмите OK.

5. Нажмите Конвертировать.



Появится окно, отображающее процесс конвертации. Через некоторое время конвертация завершится.



Надписи конвертированы в набор подклассов аннотаций в пределах одного класса объектов аннотаций. Также был создан класс отношений, связывающий аннотации с классом отводов.

6. Закройте ArcMap.

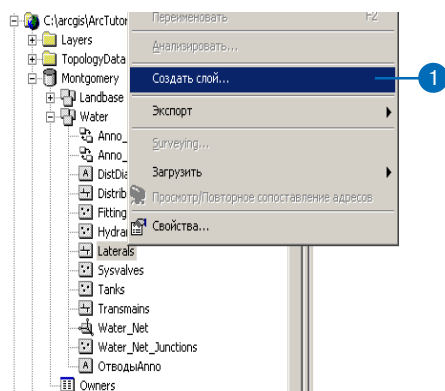
Вы создали класс объектов аннотаций в базе геоданных. Подклассы аннотаций в его пределах соответствуют подтипам класса пространственных объектов отводов. Некоторые из этих подклассов аннотаций имеют специальные символы и логические условия для того, чтобы сообщить о некоторых объектах дополнительную информацию. При редактировании в ArcMap класса объектов Laterals (Отводов) соответствующие объекты аннотаций создаются или изменяются при помощи символов и выражений аннотации, созданных вами.

Упражнение 7: Создание слоев для данных в базе геоданных

Чтобы сделать просмотр и отображение данных более удобным, вы можете создавать *слои* из данных вашей базы геоданных и использовать эти слои в ArcMap. Большинство слоев, которые вам понадобятся в упражнениях, уже создано и хранится в папке Layers каталога учебных данных. В этом упражнении описано создание новых слоев для классов пространственных объектов Laterals и LateralsAnno.

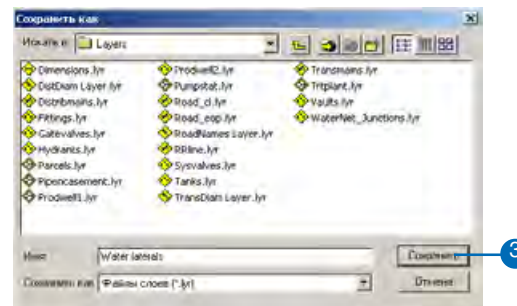
Создание слоя Laterals

1. В ArcCatalog щелкните правой кнопкой на классе пространственных объектов Laterals и выберите пункт меню Создать слой.



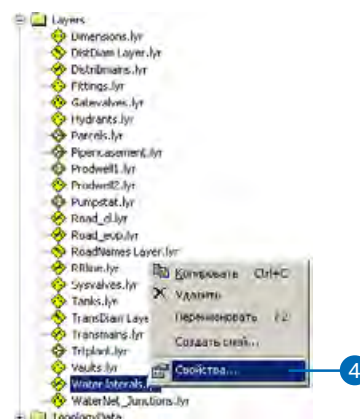
2. Откройте папку Layers в каталоге учебных данных и введите “Water laterals” в качестве имени нового слоя.

3. Нажмите кнопку Сохранить.



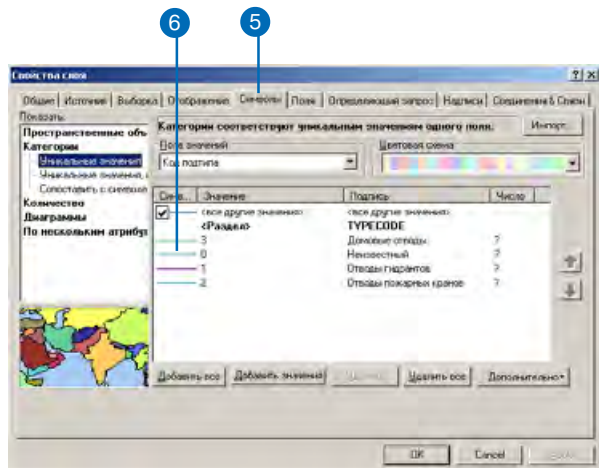
Новый слой создан. Теперь вы измените свойства слоя, чтобы назначить символы и стили отображения данных.

4. В дереве ArcCatalog откройте папку Layers, щелкните правой кнопкой на слое Water laterals и выберите Свойства.



Появившийся диалог Свойства слоя вы можете использовать для управления различными параметрами слоя, такими, например, как масштаб видимости или прозрачность. В данном случае вам нужно изменить символы.

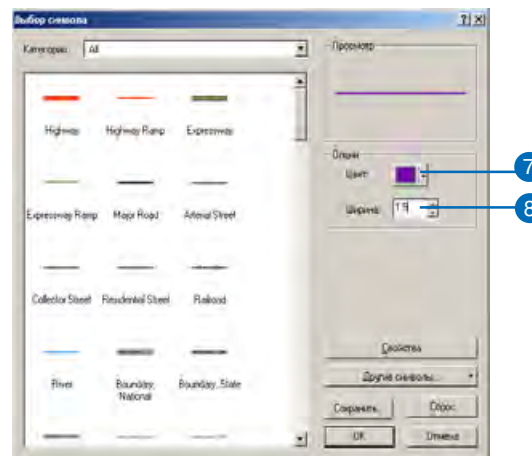
5. Откройте закладку Символы.



По умолчанию, для назначения символов используется классификация по уникальным значениям поля, определяющего подтип объектов класса. Эта установка вас устраивает, но вам нужно изменить условные знаки для каждого подтипа объектов.

6. Двойным щелчком по цветной линии рядом с Hydrant laterals откройте диалоговое окно Выбор символа. Используйте это окно, чтобы установить свойства символа для отображения отводов.

7. В выпадающем списке цветов выберите пурпурный цвет для отображаемых линейных объектов.

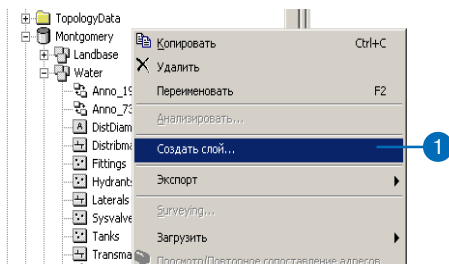


8. Введите значение 1.5 в качестве ширины символа линейных объектов.
9. Нажмите ОК.
10. Повторите шаги с 6 по 9 для подтипа объектов Fire Laterals, сделав цвет линий красным и ширину равной 1.5.
11. Повторите шаги с 6 по 9 для подтипа объектов Service Laterals, сделав цвет линий темно-синим и ширину равной 1.5.
12. Нажмите ОК.

Выполнив эти шаги, вы завершили создание слоя Water Laterals. Теперь вы можете создать слой аннотаций для отводов.

Создание слоя LateralDiam

1. Правой кнопкой щелкните на классе пространственных объектов ОтводыAnno и выберите Создать слой.



2. Откройте папку Layers в каталоге учебных данных и введите “Аннотации диаметра отводов” в качестве имени нового слоя.
3. Щелкните Сохранить.

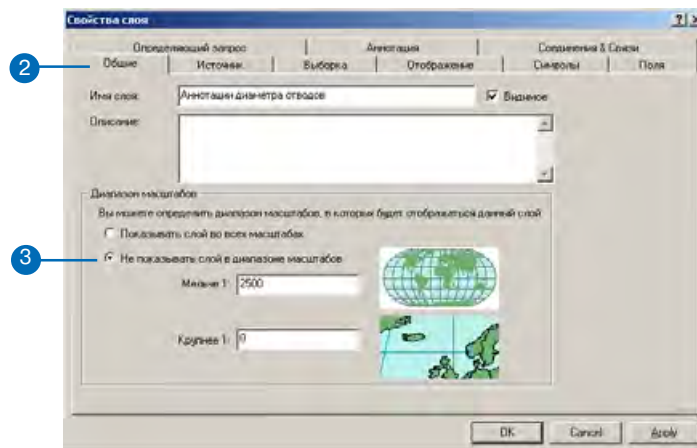
После этого будет создан новый слой. Поскольку этот слой ссылается на класс аннотаций, символы являются свойством аннотаций, и, следовательно, их не нужно задавать в диалоге свойств слоя.

Установка видимого масштаба для слоя

Аннотации, как правило, используются в том, довольно узком диапазоне масштабов карты, в котором они читаемы. Часто бывает полезным установить минимальный и максимальный масштаб, при котором будут отображаться классы объектов аннотаций. Вы можете сделать этот видимый масштаб свойством самого класса аннотаций или задать его как свойство слоя, который указывает на класс аннотаций. Для больших классов объектов аннотаций и в много-пользовательской среде первый подход является предпочтительным, так как позволяет избежать ненужного запроса с сервера большого количества объектов аннотаций.

Для данного упражнения допустим, что пользователи обычно загружают слой, который вы создали, а не непосредственно класс объектов аннотаций.

1. В ArcCatalog правой кнопкой мыши щелкните Аннотации диаметра отводов.lyr.
2. Щелкните на закладке Общие.



3. Щелкните Не показывать слой в диапазоне масштабов, введите значение “2500” в строку Мельче, и нажмите ОК.

Чтобы установить диапазон масштабов для класса объектов аннотаций, правой кнопкой мыши щелкните на классе объектов аннотаций в ArcCatalog, выберите Свойства, и щелкните на закладке подклассы аннотаций. Вы можете задать отдельный диапазон масштабов для каждого подкласса аннотаций в классе объектов аннотаций. Щелкните на кнопке Диапазон масштабов, чтобы задать минимальный и максимальный видимый масштаб.

К настоящему моменту вы импортировали покрытие и данные INFO в базу геоданных, создали подтипы объектов, правила, геометрическую сеть и аннотации, связанные с пространственными объектами. В следующем упражнении вы будете строить топологию.

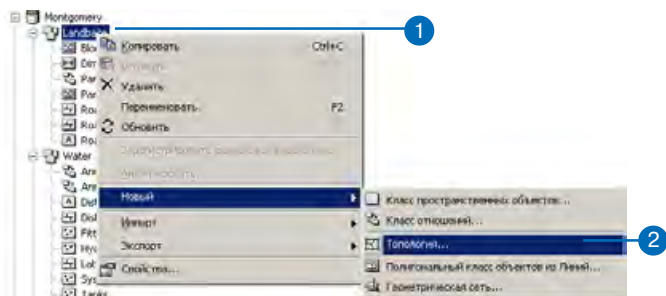
Упражнение 8: Создание топологии

В упражнении 5 вы создали геометрическую сеть. Геометрическая сеть - это особый тип топологических отношений, обеспечивающих трассировку, анализ и редактирование сети. В данном упражнении вы создадите топологию в базе геоданных. Топология базы геоданных позволяет задавать правила, которые контролируют пространственные отношения между объектами в наборе данных. Существует множество правил топологии, которые вы можете применять к вашим данным в зависимости от ваших потребностей. В этом упражнении вы воспользуетесь двумя правилами, которые будут применены к одному набору данных.

Создание топологии

Вы создадите топологию, чтобы контролировать два типа пространственных отношений в учебном наборе данных. Первое правило - участки не должны перекрываться, а второе - участки, отнесенные к классу жилых, должны располагаться строго внутри жилых кварталов.

1. Перейдите в ArcCatalog к набору данных Landbase.

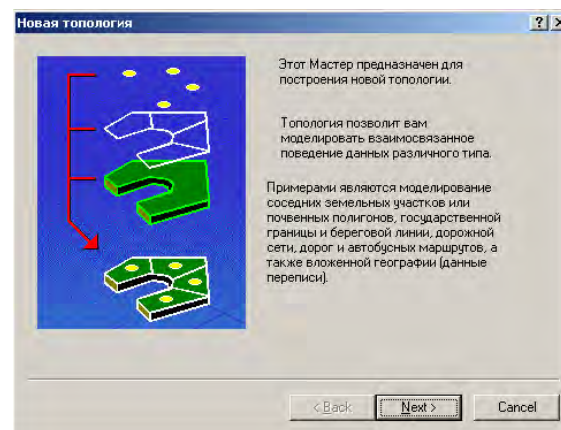


Этот набор данных содержит несколько классов пространственных объектов. В топологии будут участвовать два из этих классов: Parcels и Blocks.

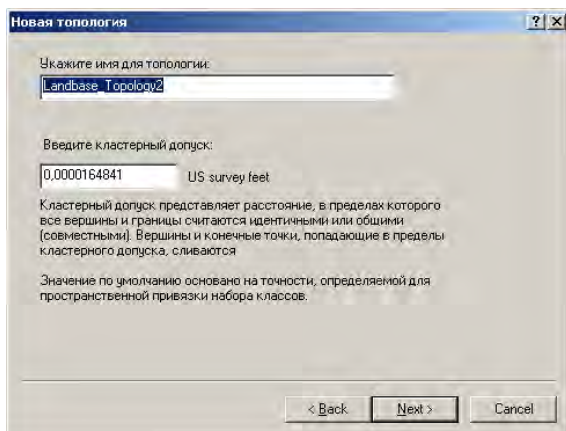
2. Щелкните правой кнопкой на наборе данных Landbase, выберите Новый и нажмите Топология.

Запускается мастер Новая топология. На первой странице приводится краткое описание мастера.

3. Нажмите Далее.



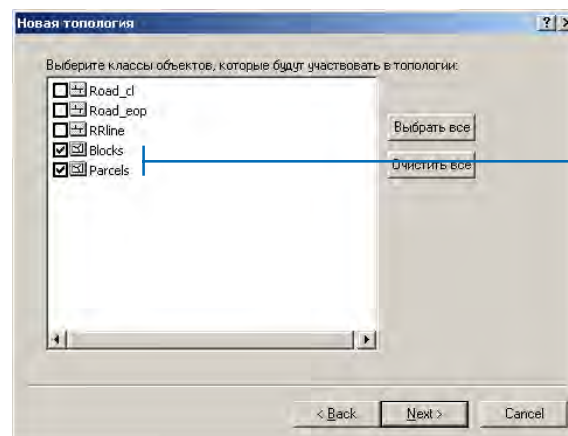
Мастер предлагает имя и кластерный допуск по умолчанию для новой топологии.



Кластерный допуск определяется, исходя из точности пространственной привязки набора данных Landbase. Этот набор данных имеет ограниченный пространственный экстен- тент, диапазон координат с востока на запад 498,461– 515,641 футов, и с севера на юг - 674,377–691,556 футов, или примерно 3.25 мили в каждом направлении. Благодаря небольшому экстен- ту, набор данных может поддерживать очень высокую точность: 124999 из 2.14 миллиарда возможных единиц хранения в базе геоданных на одну линейную единицу пространственного измерения. Линейные единицы измерения - футы, таким образом, в этом наборе данных может фиксироваться разница в положении на местности, равная 8×10^{-6} футов. Кластер- ный допуск по умолчанию равен 1.6×10^{-5} фута и означает, что объекты, расположенные на меньшем расстоянии, будут считаться совпадающими и совмещаться.

Примите имя и кластерный допуск, предложенные по умолчанию.

4. Нажмите Далее.
5. Отметьте классы объектов Blocks и Parcels.



Эти классы пространственных объектов будут участвовать в топологии.

Одно правило топологии будет касаться класса простран- ственных объектов Parcels, а другое - одного подтипа в классе Parcels и одного подтипа в классе Blocks, таким образом, оба класса, Blocks и Parcels должны участвовать в топологии. Если бы один из этих классов уже участвовал в другой топологии или геометрической сети, или был бы зарегистрирован как версия в многопользовательской базе геоданных, он не появился бы в списке классов объектов, которые могут участвовать в топологии.

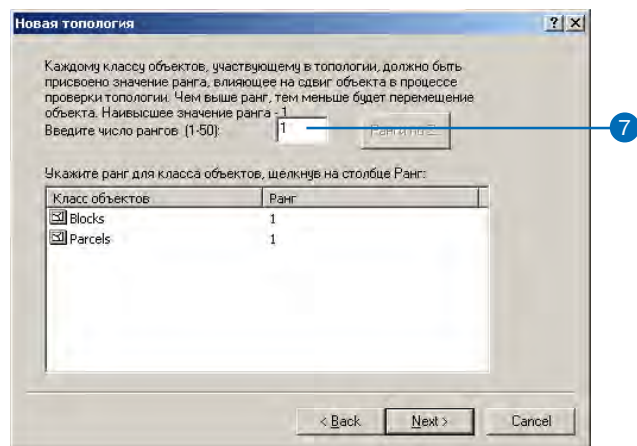
6. Нажмите Далее.

Следующий шаг мастера позволяет определить число то- пологических рангов и ранг каждого класса, участвую- щего в топологии.

Ранги позволяют контролировать, чтобы более точные данные не сдвигались при совмещении с менее точными при проверке топологии. Например, если вы включаете в топологию данные, которые были собраны при помощи GPS, и данные, оцифрованные с карты масштаба 1:000000, можно присвоить данным GPS ранг 1, а данным с карты - ранг 5. В случае проверки топологии при попадании частей объектов в пределы кластерного допуска они будут совмещаться, и при этом объекты с более низким рангом будут перемещаться к объектам с более высоким рангом. Объекты данных GPS не будут перемещаться к объектам карты.

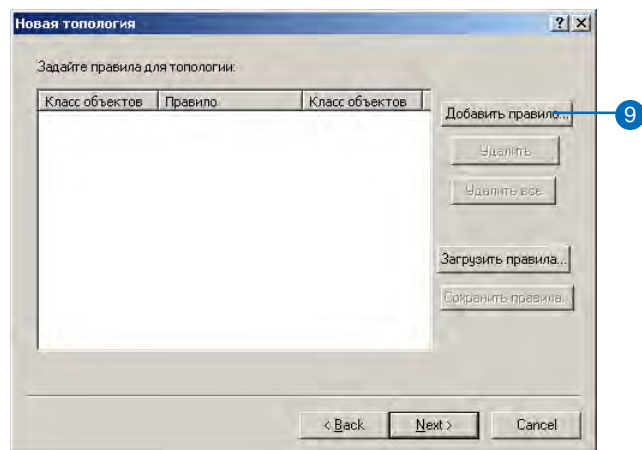
Вы можете выделить до 50 рангов, где 1 -самый высокий ранг. В данной топологии вы будете считать, что все классы объектов имеют одинаковую точность, и не будете устанавливать ранги. Parcels и Blocks имеют одинаковый уровень точности, так как данные класса Blocks были созданы на основе данных об участках Parcels.

7. Введите "1" для числа рангов.



8. Нажмите Далее.

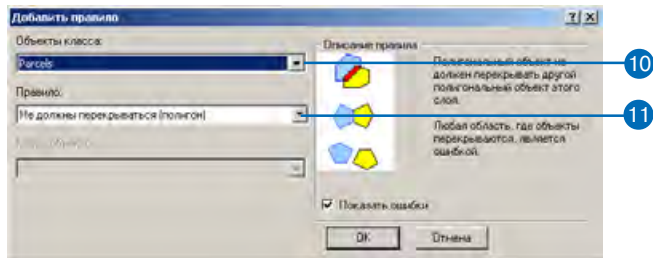
9. Нажмите Добавить правило.



Топологические правила позволяют задавать допустимые пространственные отношения между объектами одного или нескольких классов пространственных объектов, участвующих в топологии.

В большинстве случаев не допускается перекрытие земельных участков, поэтому вы добавите соответствующее правило в топологию.

10. Нажмите на стрелку вниз списка Объекты класса и выберите Parcels.

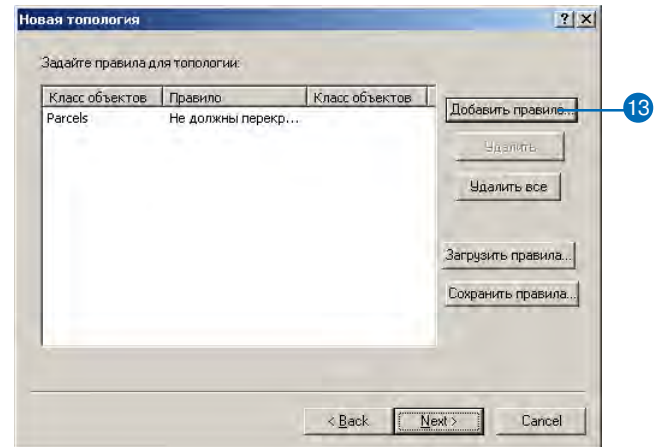


11. Нажмите на стрелку вниз списка Правило и выберите Не должны перекрываться.

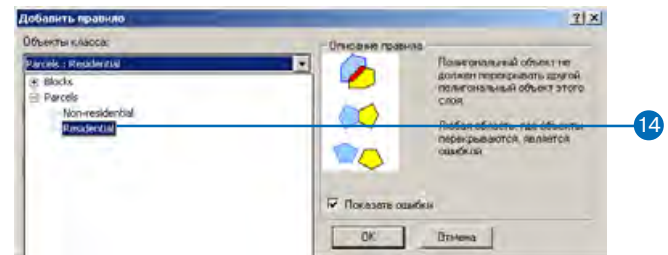
12. Нажмите ОК.

Итак, вы создали правило, ограничивающее топологические отношения объектов внутри одного класса пространственных объектов. Теперь вы создадите правило, касающееся пространственных отношений объектов, принадлежащих к соответствующим подтипам двух разных классов пространственных объектов. Правило будет обеспечивать, что жилые участки будут находиться строго в пределах кварталов жилых участков.

13. Нажмите Добавить правило.

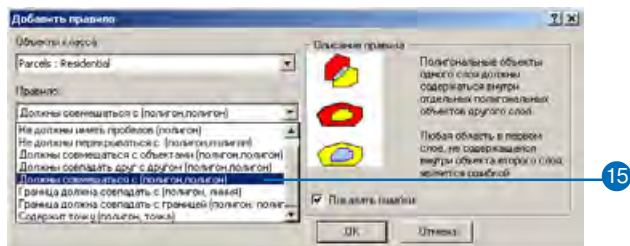


14. Нажмите на стрелку вниз списка Объекты класса, затем нажмите на “плюс” возле класса Parcels и выберите Residential (“жилые”).

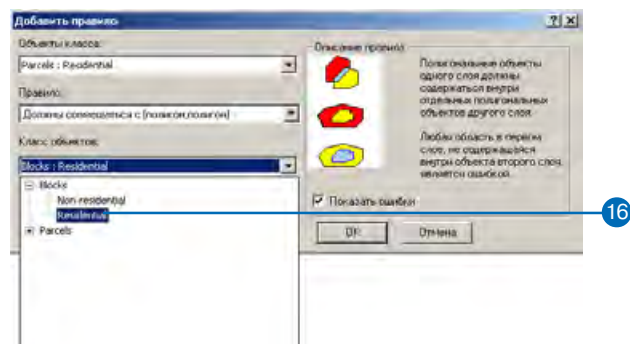


Residential - это подтип в классе Parcel, к которому относятся участки, предназначенные для жилья.

15. Нажмите на стрелку вниз списка Правило и выберите Должны совмещаться с объектами.



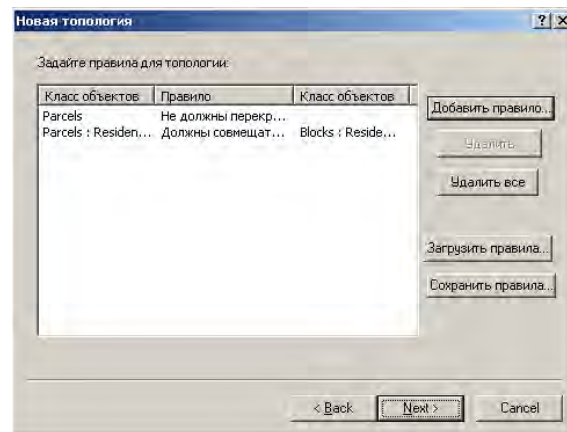
16. Нажмите на стрелку вниз списка Класс объектов, щелкните "плюс" рядом с Blocks и выберите Residential.



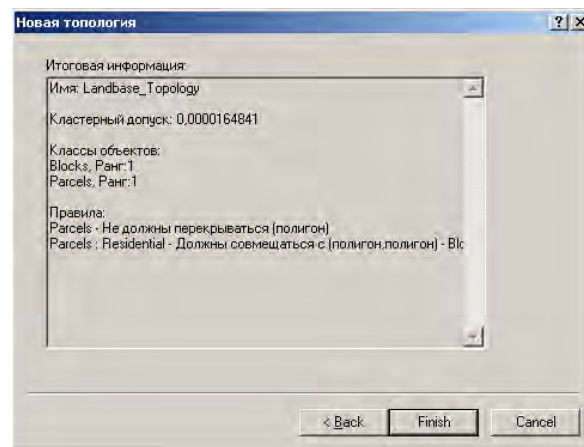
17. Нажмите ОК.

Новое правило добавилось к списку правил данной топологии.

18. Нажмите Далее.

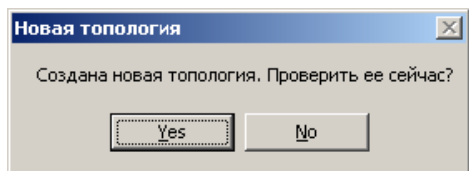


19. Нажмите Готово.

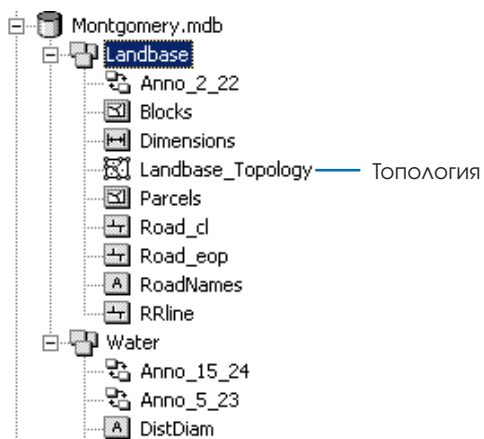


После создания топологии вы можете ее проверить. Но нет необходимости проверять топологию сразу после ее создания. В зависимости от ваших данных и рабочего процесса может иметь смысл проверка и редактирование отдельных участков данных в ArcMap разными людьми.

20. Нажмите Нет.



В наборе данных Landbase появляется топология.



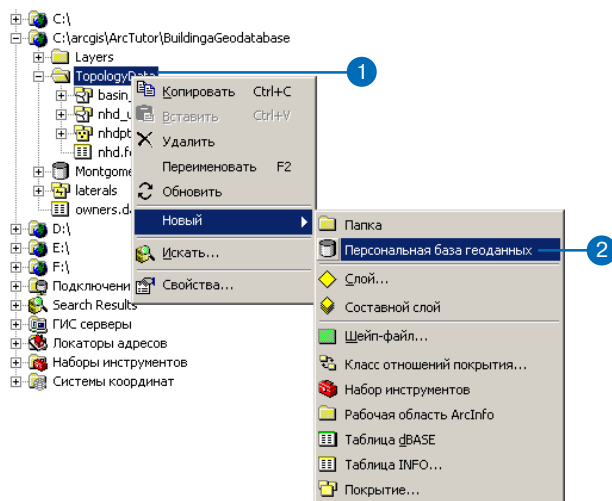
Упражнение 9: Загрузка данных покрытия в топологию базы геоданных

Представьте, что вы управляете данным о водных ресурсах целой страны и хотите создать базу геоданных из существующих данных, хранящихся в покрытиях. Вы будете импортировать классы из группы покрытий с данными о водоеме, его пойме и впадающих водотоках, в классы бассейнов, колодцев и водотоков внутри водосборного бассейна. Затем вы добавите правила топологии, которые позволят эффективно работать с этими данными.

Переход к данным и создание базы геоданных

Сперва вы найдете существующие данные и создадите базу геоданных.

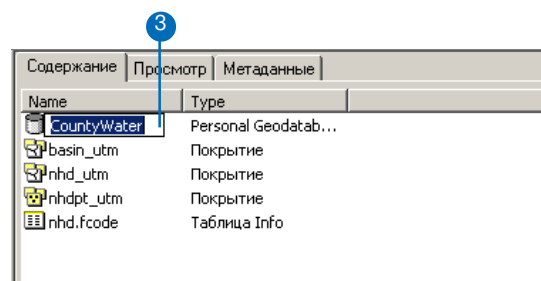
1. Перейдите к папке TopologyData внутри папки BuildingGeodatabase.



2. Щелкните правой кнопкой TopologyData, укажите Новый и выберите Персональная база геоданных.

В папке TopologyData создана новая база геоданных. Ей присвоено временное имя New Personal Geodatabase, которое выбрано и может быть легко заменено на другое.

3. Напечатайте “CountyWater” и нажмите Enter, чтобы переименовать базу геоданных.

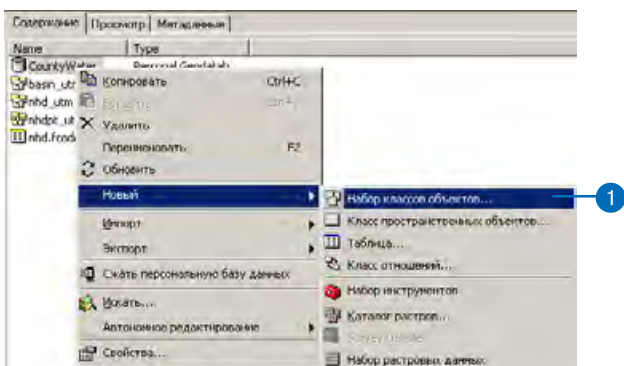


Далее вы будете создавать топологию, чтобы контролировать пространственные отношения между некоторыми объектами и классами объектов. Классы пространственных объектов, участвующих в топологии, должны иметь одинаковую пространственную привязку, чтобы находиться в одном наборе классов объектов. Так как в этой базе геоданных нет ни одного набора классов объектов, вы его создадите.

Создание нового набора классов объектов

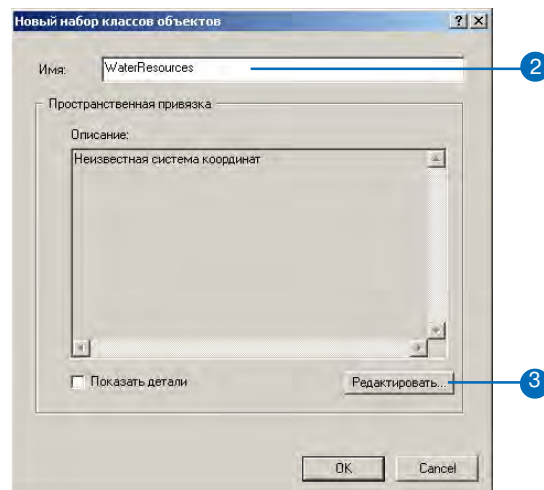
Набор классов объектов в базе геоданных может содержать множество классов пространственных объектов, имеющих общую пространственную привязку. Так как у классов объектов одинаковая пространственная привязка, они могут участвовать в топологии и геометрической сети с другими классами этого же набора классов объектов. На этом шаге вы создадите набор классов объектов и вычислите XY домен для ваших данных.

1. Щелкните правой кнопкой на базе геоданных CountyWater, укажите Новый и выберите Набор классов объектов.



Появится диалоговое окно Новый Набор классов объектов. В нем вы дадите имя новому набору.

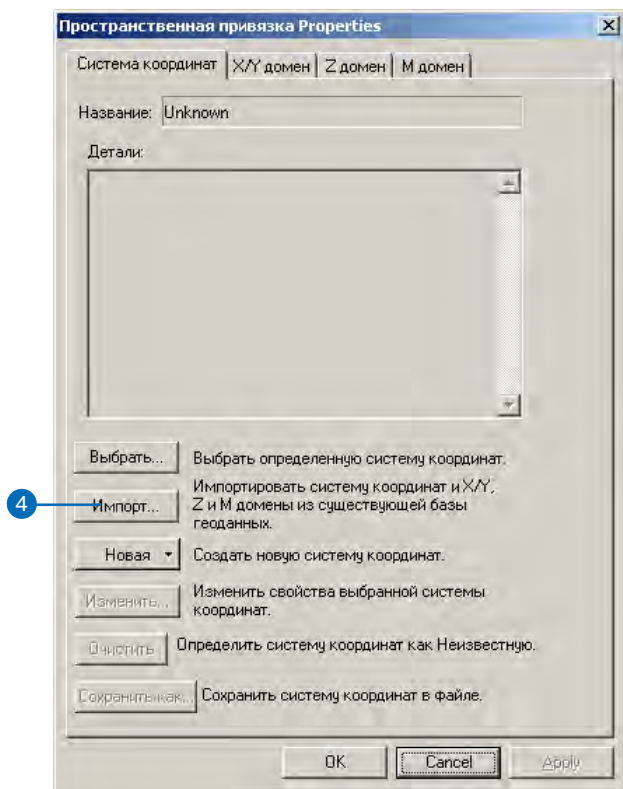
2. Напечатайте “WaterResources” в текстовом поле Имя.



3. Нажмите Редактировать.

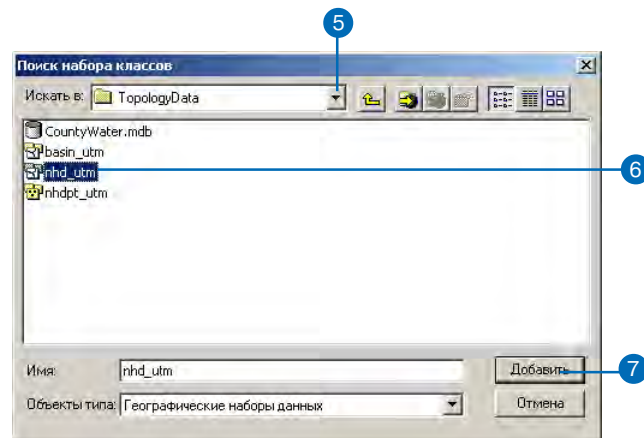
Появится диалоговое окно свойств пространственной привязки. С помощью него вы импортируете систему координат из исходного покрытия.

4. Нажмите Импорт.



Появится диалог поиска набора данных.

5. Перейдите к папке TopologyData в папке BuildingaGeodatabase. Ее местоположение по умолчанию - C:\arcgis\ArcTutor\BuildingaGeodatabase.

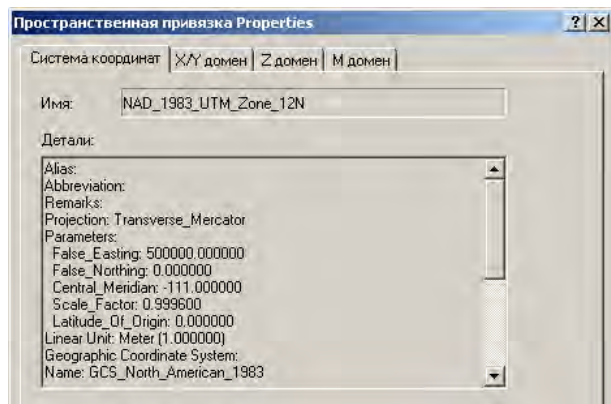


Вы будете импортировать систему координат из покрытия nhd_utm. Это покрытие - участок, вырезанный из набора данных National Hydrography. Это покрытие было переведено из географических координат в систему координат UTM. Экстенд этого покрытия соответствует экстенду классов объектов, которые вы планируете загрузить в набор классов объектов.

6. Нажмите на nhd_utm.

7. Нажмите Добавить.

Теперь диалог свойств пространственной привязки отображает систему координат, импортированную из покрытия.

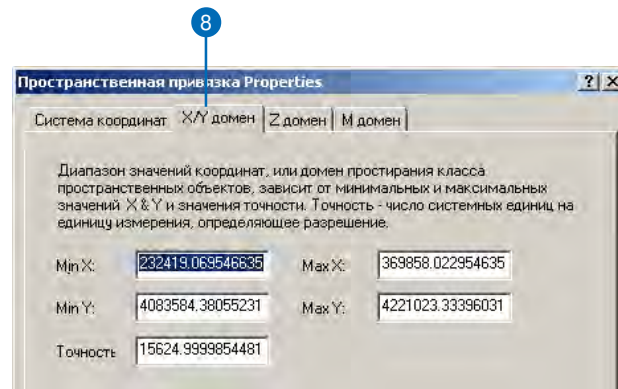


Импорт системы координат из существующего покрытия или класса пространственных объектов - один из способов установить систему координат набора классов объектов. Этот способ хорошо использовать, когда набор данных, откуда вы импортируете систему координат, покрывает всю территорию, данные о которой планируется загрузить в новый набор классов объектов.

ArcCatalog устанавливает точность и XY домен набора классов объектов, опираясь на экстенд данных, систему координат которых вы импортировали. Преимущество такого подхода заключается в том, что загружаемые данные точно поместятся в пределы экстенда набора классов объектов и будут храниться с максимальной возможной точностью. Однако, максимальная точность не всегда необходима, а по умолчанию XY домен всего лишь примерно в два раза больше максимального из измерений исходного набора данных. Поэтому, если вы предполагаете добавлять некоторые данные за пределами

экстенда исходных данных, вам следует настроить точность и XY домен вручную. Вы не сможете загрузить класс пространственных объектов в набор классов объектов, если его координаты попадают за пределы XY домена набора данных, а также вы не сможете изменить XY домен после создания набора классов объектов.

8. Перейдите на закладку X/Y домен.



По умолчанию диапазон от минимальных до максимальных значений X и Y позволяет хранить эти данные, но данный округ лишь немногим больше площади маленького водосборного бассейна, а вам потребуется перемещаться по карте и добавлять данные, касающиеся других округов. Таким образом, вам придется изменить значения XY домена.

По умолчанию, протяженность этого набора классов объектов по оси X и по оси Y примерно 137 км. Для такой маленькой территории база геоданных может хранить значения координат с очень большой точностью - на самом деле с гораздо большей, чем обеспечивает качество данных.

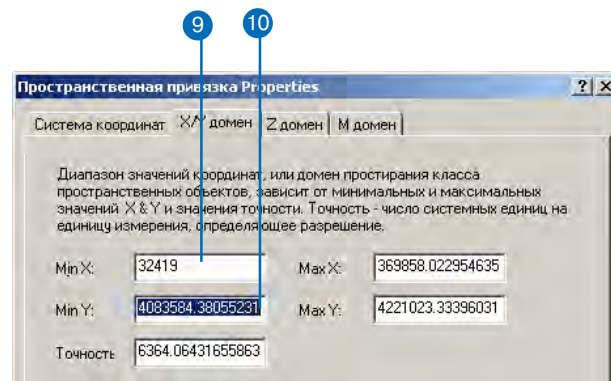
В базе геоданных координаты представлены в целых единицах “хранения”. “Точность” используется как коэффициент перехода от координат хранения к координатам с плавающей точкой, отображаемым в ArcMap. Точность показывает, сколько единиц хранения соответствует одной единице системы координат. Единицы системы координат для этого набора данных - метры, и для хранения 137000 метров, соответствующих максимальному экстенду данных, доступно 2,14 миллиарда внутренних единиц хранения. Текущая точность по умолчанию равна 15624 единиц хранения на один метр, что позволяет фиксировать сдвиг на местности, составляющий менее десятой доли миллиметра. Увеличение экстенда данных вызовет уменьшение точности, так как число внутренних единиц хранения не изменяется.

Допустим, что на данный момент точность ваших лучших данных не превышает нескольких метров, но в дальнейшем вы получите данные с точностью более высокой - несколько сантиметров. При изменении экстенда данных следует установить точность таким образом, чтобы в дальнейшем она позволяла хранить данные с точностью, соответствующей качеству ваших наиболее точных данных.

Так как вы работаете с соседними округами, вы постепенно добавите данные, которые будут простирались на 200 км к западу, 200 км к югу, 200 км к северу и 600 км к востоку. Текущее минимальное значение X составляет 232419,069546635 метров. Вы впоследствии захотите добавить данные, простирающиеся на 200 км к западу, таким образом, нужно вычесть 200000 метров из текущего ми-

нимального значения X. В результате получится 32419.069546635, что можно округлить до 32419.

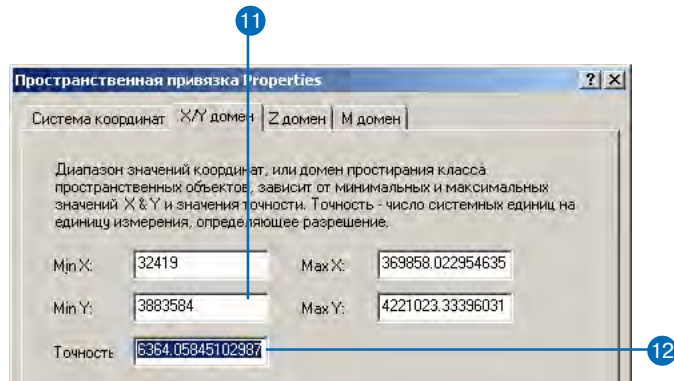
9. Введите “32419” в текстовое поле Min X.



10. Дважды щелкните на содержимом текстового поля Min Y.

Вам потребуется хранить данные, простирающиеся на 200 км к югу, поэтому нужно вычесть 200000 из текущего значения Min Y. При этом получается 3883584.38055231. Значение можно округлить до 3883584.

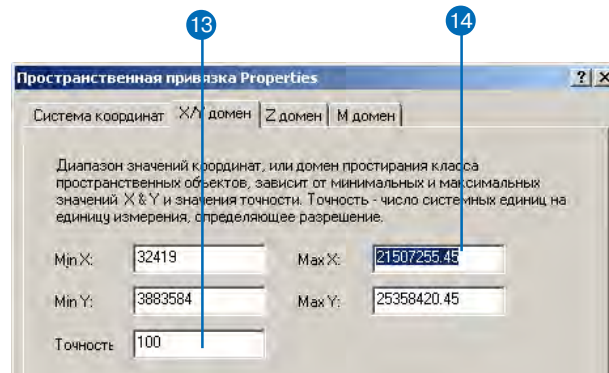
11. Введите “3883584” в текстовое поле Min Y.



12. Дважды щелкните на текстовом поле Точность.

Значение точности автоматически обновилось в результате увеличения экстенда набора классов объектов путем уменьшения минимальных значений X и Y. Настоящее значение, примерно 6364, позволит хранить данные в наборе данных с миллиметровой точностью. Так как вы планируете работать с данными, точность которых составляет несколько сантиметров, вы измените значение точности на 100. Это значение обеспечивает 100 внутренних единиц хранения на один метр и одну единицу на сантиметр соответственно.

13. Введите “100” в текстовое поле Точность.

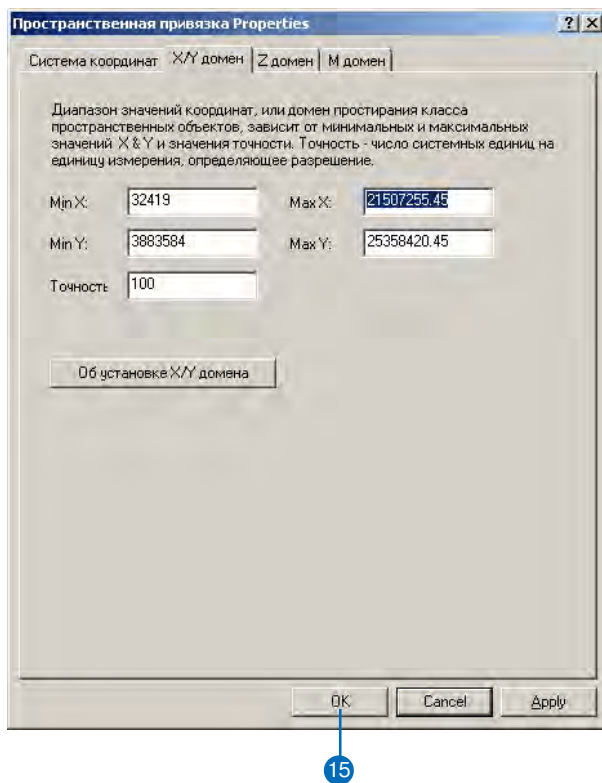


14. Дважды щелкните на текстовом поле Max X.

Максимальные значения X и Y были автоматически пересчитаны, когда вы поменяли точность и выбрали текстовое поле Max X. Новое максимальное значение X составляет 21507255.45. Старое значение было 369858. Вы планировали увеличить это значение, чтобы разместить данные, простирающиеся на 600 км к востоку. Так как 21507255.45 значительно больше, чем 969858, такой величины будет вполне достаточно для размещения данных.

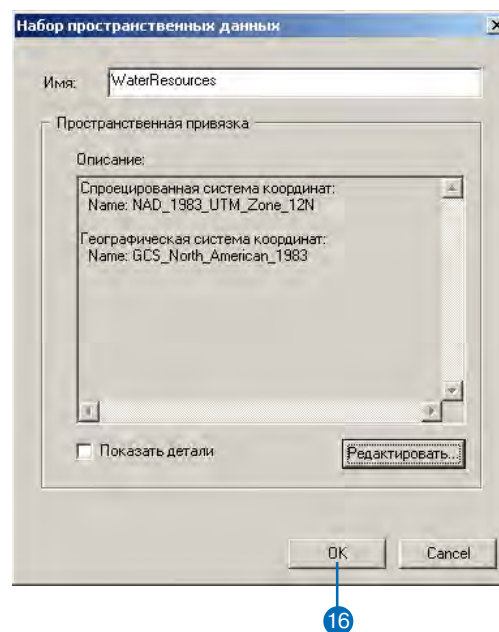
Точно также, новое значение Max Y, равное 25358420.45, больше, чем 4421023.0, которое обеспечило бы размещение данных, протяженностью 200 км к северу.

15. Нажмите ОК.

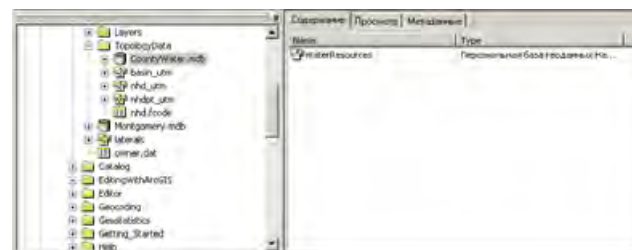


Вы установили систему координат и определили ХУ домен таким образом, чтобы он позволил разместить данные необходимого экстенста с требуемой точностью.

16. Нажмите ОК.



Итак, в персональной базе геоданных CountyWater создан новый набор классов объектов WaterResources.

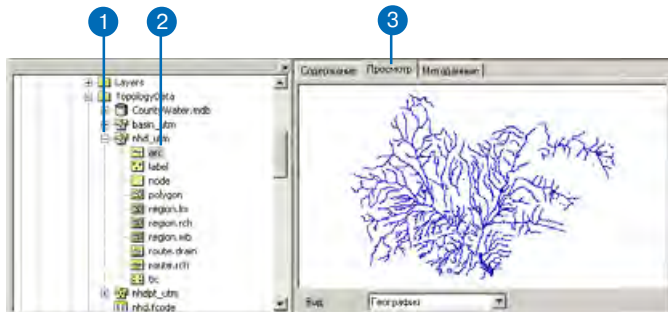


В следующем разделе вы будете изучать покрытия, содержащие классы объектов, которые планируется добавить в новый набор классов объектов.

Изучение классов объектов покрытий

Покрытия могут содержать несколько классов пространственных объектов. Данные, которые вы будете импортировать в набор классов объектов, находятся в нескольких классах трех разных покрытий.

1. Нажмите на знак “плюс”, чтобы увидеть содержимое покрытия `nhd_utm`.



2. Щелкните класс объектов дуги (`arc`).
3. Перейдите на закладку Просмотр.

Вы можете видеть объекты, которые хранятся в этом классе пространственных объектов.

Классы пространственных объектов внутри покрытия топологически связаны между собой. Первым в списке является класс объектов `arc` (дуги). Этот класс содержит линейные объекты. В данном покрытии содержится два класса объектов маршрутов. Маршруты - это наборы

линейных объектов из класса дуг. Есть один класс полигональных пространственных объектов. Класс полигональных объектов построен из объектов класса дуг (`arc`) и класса меток (`labels`). Каждый полигон определяется набором линейных объектов из класса дуг, а его атрибуты привязаны к точке соответствующей метки из класса меток. В данном покрытии содержится три класса регионов. Регионы - площадные объекты, являющиеся наборами объектов из полигонального класса.

4. Нажмите на инструмент Увеличить.



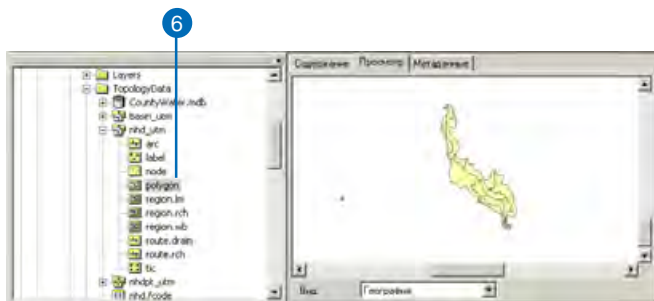
5. Щелкните и нарисуйте рамку вокруг юго-восточной части класса объектов дуг в окне Просмотр.



Вы можете видеть сеть объектов, напоминающих речную сеть, за исключением того, что присутствуют некоторые дополнительные линии. Эти линии определяют полигональные объекты.

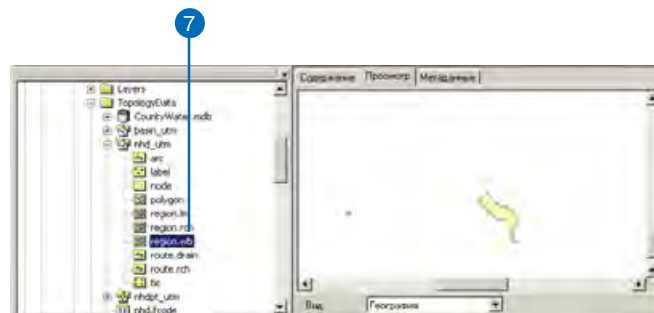


6. Щелкните полигональный класс объектов.



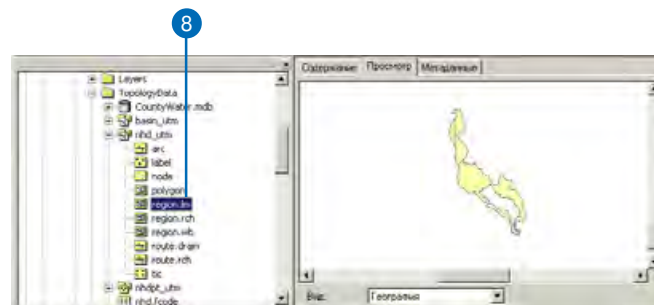
Вы можете видеть группу площадных объектов, которые составляют мозаику, имеющую форму резервуара.

7. Щелкните region.wb.



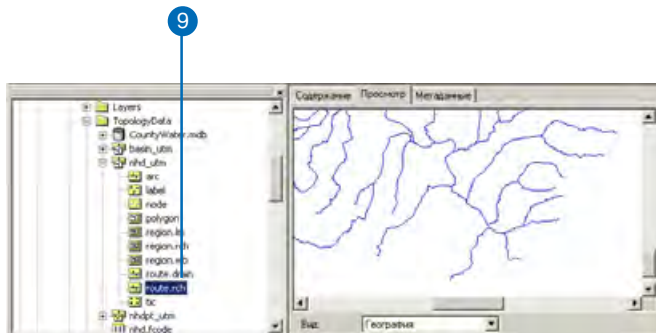
Теперь вы видите меньший площадной объект, который не разделен на части. Этот объект-регион представляет обычный уровень воды в резервуаре. Он состоит из нескольких пространственных объектов класса полигонов.

8. Щелкните region.lm.



Вы можете видеть объект большей площади с дыркой, совпадающей по форме с резервуаром. Это зона затопления для данного резервуара.

9. Нажмите route.rch.



Вы можете видеть направления течений в резервуаре. Линии, которые определяют границы резервуара и зоны затопления, к классу маршрутов не относятся.

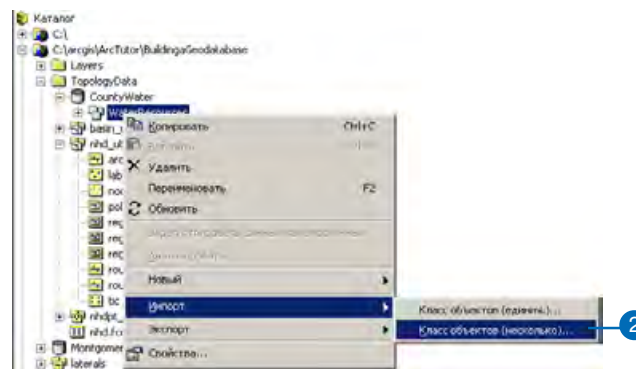
Два других покрытия в этой папке - basin_utm и nhdp_utm. Покрытие basin_utm включает один класс полигональных объектов, содержащий данные по водоразделам, а покрытие nhdp_utm содержит класс точечных объектов, отображающих колодцы, скважины и гидрометрические посты на территориях водосборных бассейнов.

Вы изучили содержимое существующих покрытий. Далее, вы будете загружать некоторые классы пространственных объектов в новый набор классов объектов.

Загрузка классов объектов покрытия в набор классов объектов

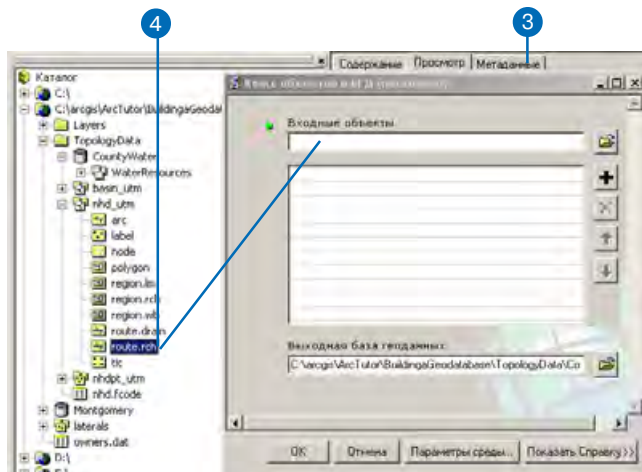
В новый набор классов объектов вы загрузите только некоторые классы покрытий. Например, классы arc, label и polygon покрытия nhdp_utm не нужно загружать, так как они существуют только для поддержки классов маршрутов и регионов. Подобным образом не требуется загружать классы arc и label покрытия basin_utm, так как они поддерживают класс полигональных объектов.

1. Перейдите к набору классов объектов WaterResources, который вы создали в персональной базе геоданных CountyWater.
2. Щелкните набор классов объектов WaterResources правой кнопкой, укажите Импорт и выберите Класс объектов (несколько).



Сначала вы загрузите данные водотоков.

3. Передвиньте диалоговое окно Класс объектов в БГД (несколько) так, чтобы это окно располагалось рядом с деревом Катога.

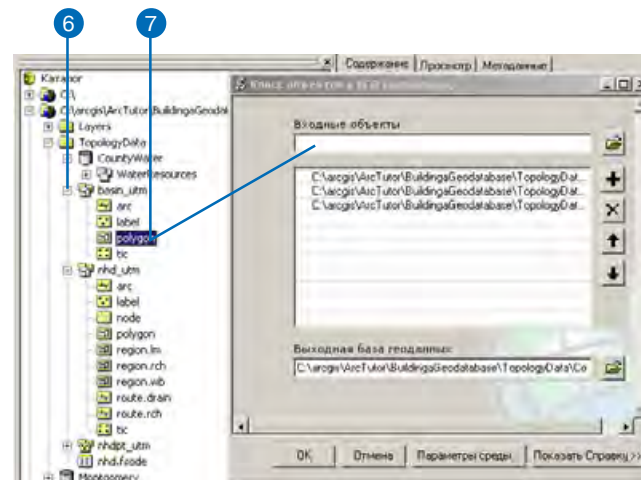


4. Щелкните на классе объектов route.rch и перетащите его в текстовое окно Входные объекты диалогового окна Класс объектов в БГД (несколько).

Класс объектов route.rch добавлен к списку классов объектов, которые будут загружаться в базу геоданных.

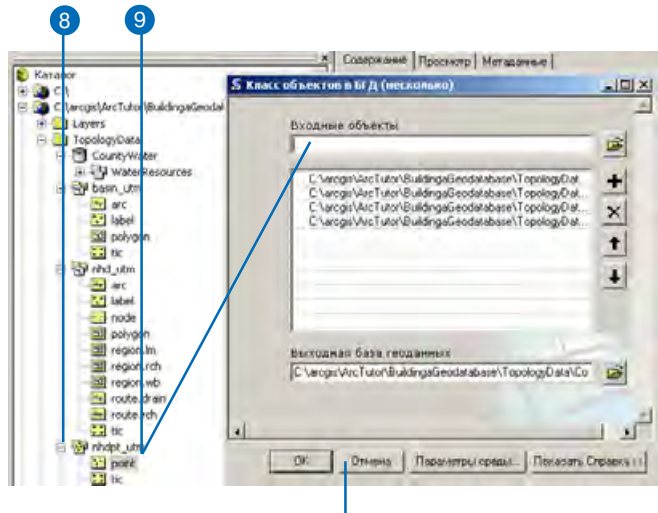
5. Используйте тот же способ, чтобы добавить к списку классы объектов region.wb и region.lm из покрытия nhd_utm.

6. Нажмите знак плюс, чтобы развернуть покрытие basin_utm.



7. Щелкните на классе полигональных объектов покрытия basin_utm и перетащите его в текстовое окно Входные объекты диалогового окна Класс объектов в БГД (несколько).

8. Нажмите знак плюс, чтобы развернуть покрытие nhdpt_utm.



9. Щелкните на классе точечных объектов покрытия nhdpt_utm и перетащите его в текстовое окно Входные объекты диалогового окна Класс объектов в БГД (несколько).

10. Нажмите ОК.

Классы объектов загружены в набор классов объектов.

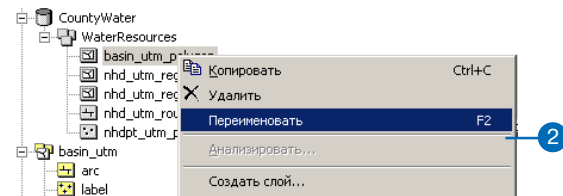
11. Нажмите Закрывать.

Если вы решили пропустить процесс загрузки данных, то вы можете найти сжатую копию получившейся базы геоданных под названием CountyWater.zip в папке TopologyData.

Переименование классов объектов

Теперь, когда классы объектов загружены, вы дадите им более развернутые имена.

1. Дважды щелкните на наборе классов объектов WaterResources.
2. Правой кнопкой мыши щелкните на basin_utm_polygon и укажите Переименовать.



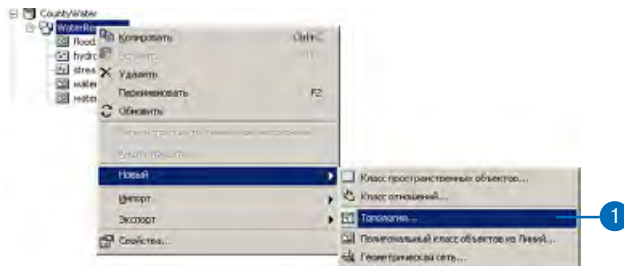
3. Введите “watershed” и нажмите клавишу Enter.
4. Используя таблицу, приведенную ниже, тем же способом поменяйте имена всем оставшимся классам объектов.

Имя класса объектов	Новое имя класса объектов
basin_utm:	
basin_utm_polygon	watershed
nhd_utm:	
nhd_utm_region_wb	waterbodies
nhd_utm_region_lm	floodzones
nhd_utm_route_rch	streams
nhdpt_utm:	
nhdpt_utm_point	hydro_points

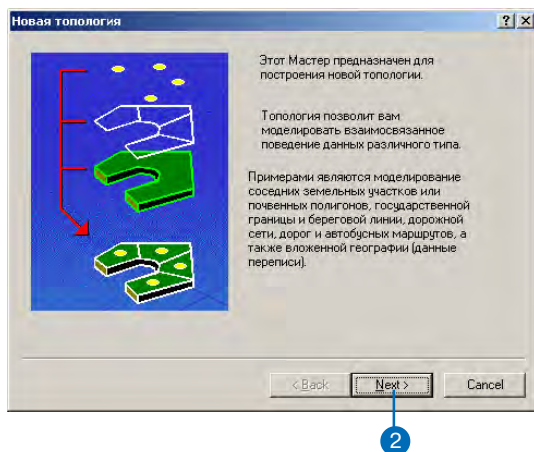
Создание топологии

Теперь, когда вы переименовали классы пространственных объектов, вы создадите топологию, которая будет контролировать пространственные отношения между этими классами.

1. Щелкните правой кнопкой набор данных WaterResources, укажите Новый и выберите Топология.



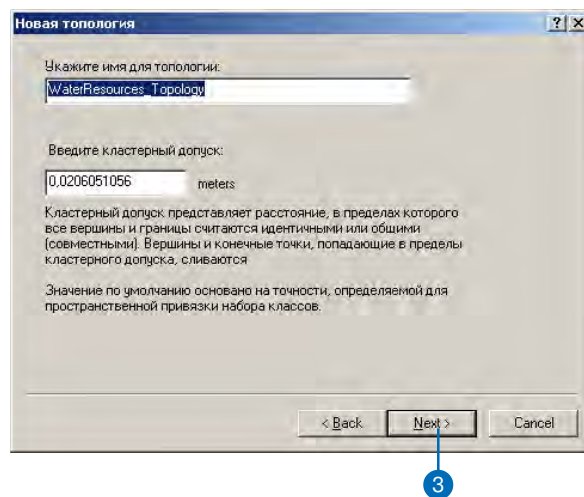
2. Нажмите Далее.



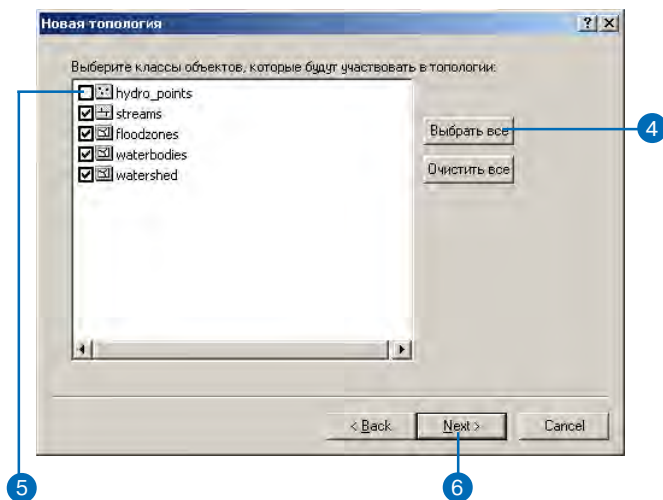
По умолчанию, кластерный допуск задается в зависимости от точности, которая была задана при установке ХУ домена набора данных. Части объектов, находящиеся на расстоянии меньше 0.02 метра друг от друга, будут совмещаться при проверке топологии.

Вы можете использовать это диалоговое окно для переименования топологии или для увеличения кластерного допуска. Увеличение кластерного допуска до 0.5 повлечет за собой совмещение вершин объектов, оказавшихся в пределах 0.5 метра друг от друга. Для данного упражнения вы оставите имя и кластерный допуск, заданные по умолчанию.

3. Нажмите Далее.



4. Нажмите Выбрать все.



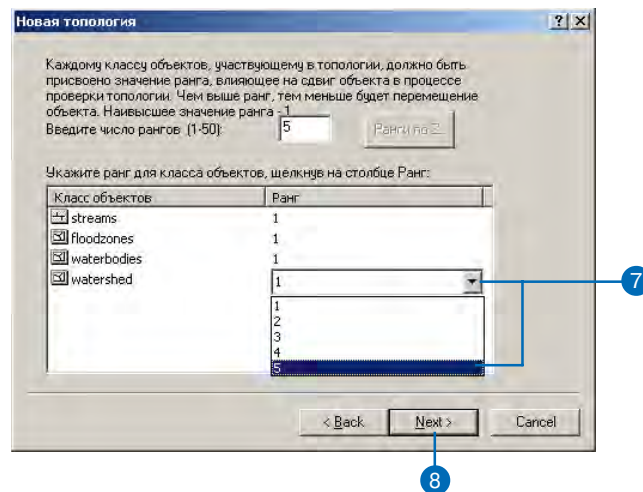
Все, кроме одного класса объектов, будут участвовать в топологии.

5. Уберите отметку возле hydro_points.

Вам не требуется управлять какими-либо пространственными отношениями для этих точечных объектов.

6. Нажмите Далее.

7. Щелкните в столбце Ранг возле класса пространственных объектов watershed и выберите 5.

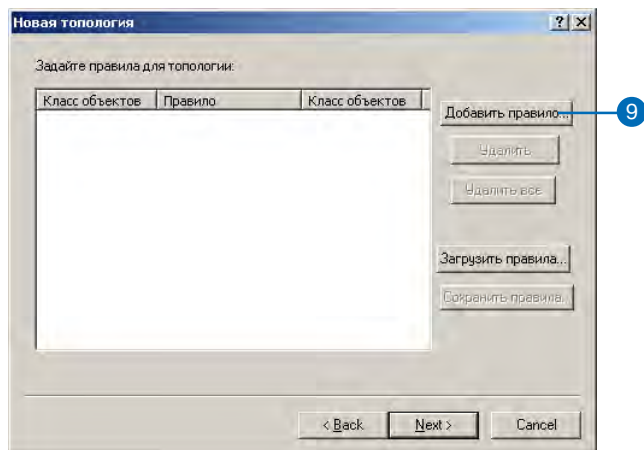


Класс объектов watershed содержит наименее точные данные во всем наборе данных. Они были оцифрованы вокруг водотоков, чтобы обозначить примерные границы. Так как качество этих данных низкое, вы выбрали более низкий ранг - 5. Это предотвратит привязку более точных объектов к объектам класса водоразделов (watershed) при проверке топологии. Все остальные классы объектов имеют одинаковую точность, поэтому им будет присвоен ранг 1.

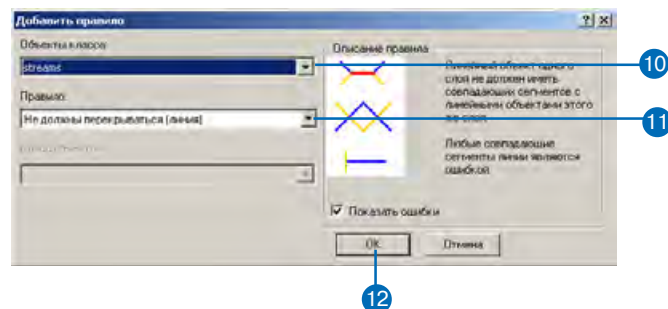
8. Нажмите Далее.

Существует целый ряд пространственных отношений, которые вы будете контролировать с помощью этой топологии. Требуется, чтобы объекты всех классов не перекрывали друг друга, чтобы не перекрывались полигоны классов водных объектов и затопляемых зон, а также чтобы в классе водотоков объекты не имели псевдоузлов.

9. Нажмите Добавить правило.



10. Нажмите на стрелку вниз списка Объекты класса и выберите streams.

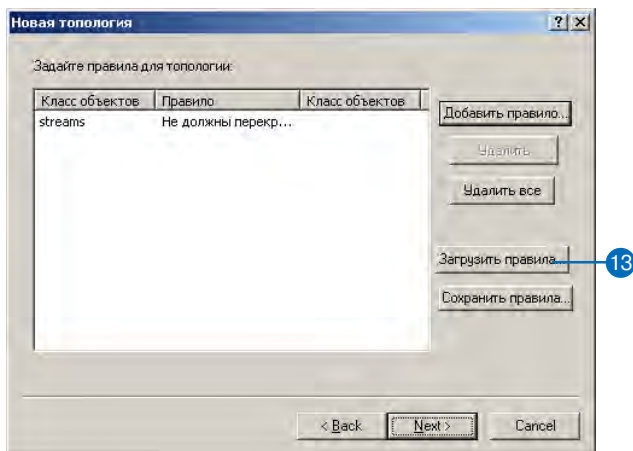


11. Нажмите на стрелку вниз списка Правило и выберите Не должны перекрываться.
12. Нажмите ОК.

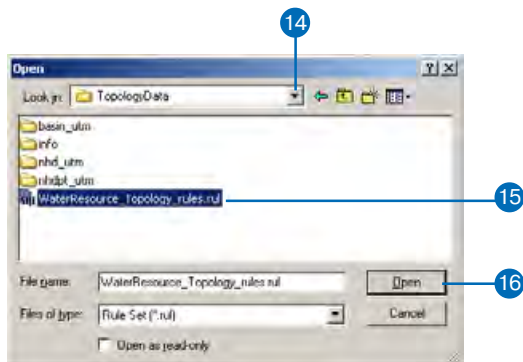
Правило добавилось в список на этой панели мастера.

В обычном случае вы бы продолжили добавление правил топологии для каждого из топологических отношений, которые вы хотите определить. Правила для этой топологии уже были сохранены в файле правил, поэтому вы можете загрузить их.

13. Нажмите Загрузить правила.



14. Перейдите в папку TopologyData. Ее местоположение по умолчанию - C:\arcgis\ArcTutor\BuildingaGeodatabase.

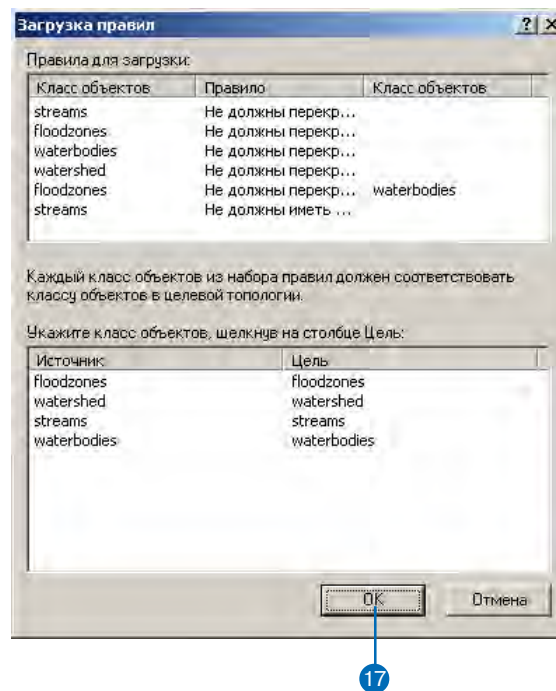


15. Щелкните WaterResource_Topology_rules.rul.

16. Нажмите Открыть.

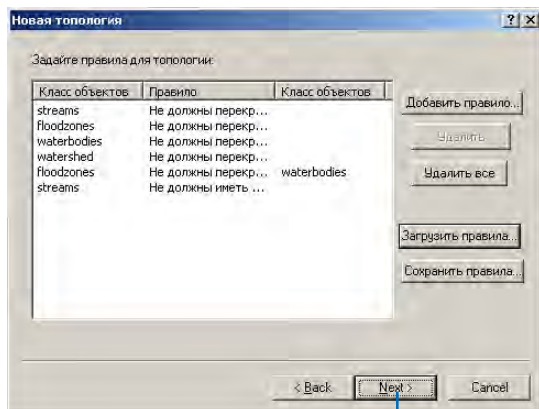
Появляется диалоговое окно Загрузить правила. Если классы пространственных объектов, перечисляемые в правилах, имеют имена, отличные от тех, которые содержатся в наборе данных, вы можете использовать это диалоговое окно, чтобы сопоставить их.

17. Нажмите OK.

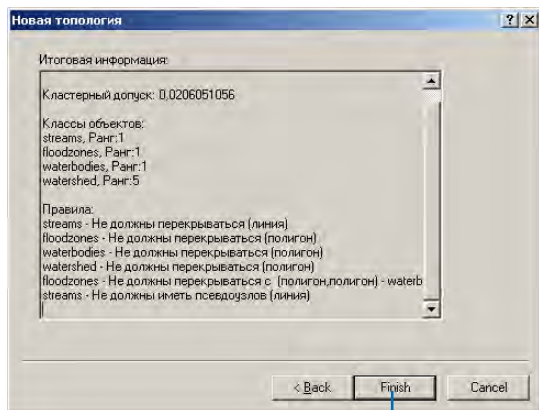


Правила добавлены к топологии.

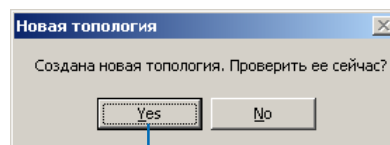
18. Нажмите Далее.



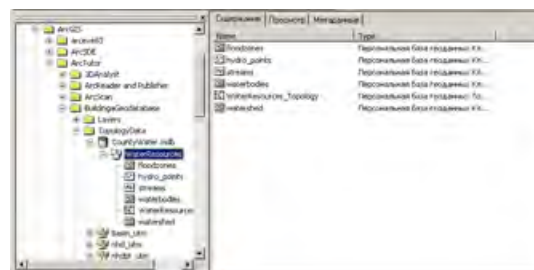
19. Нажмите Готово.



20. Нажмите Да.



Новая топология добавлена к набору данных и проверена.



В этом упражнении вы изучили, как создавать базу геоданных и новые наборы классов объектов для загрузки топологических данных. Вы определили систему координат и пространственную привязку, позволяющую в дальнейшем расширить экстенд ваших данных, указали точность, с которой они будут храниться. Вы загрузили топологические данные из покрытий, отбросив ненужные классы объектов. Наконец, вы создали топологию базы геоданных, которая определяет специфический набор допустимых пространственных отношений между объектами в пределах одного класса пространственных объектов и между объектами разных классов.

В первом упражнении этой главы вы узнали, как приступить к организации данных в ArcCatalog для последующего размещения их в базе геоданных. Если вы хотите узнать больше о работе с данными в ArcCatalog, обратитесь к главе ‘Векторная трансформация’ в книге *Построение базы геоданных* и к *Руководству пользователя ArcCatalog*.

В упражнении 2 вы научились импортировать таблицы и классы пространственных объектов в базу геоданных. Более подробная информация об импорте данных содержится в главах ‘Перенос существующих данных в базу геоданных’ и ‘Топология’ книги *Построение базы геоданных*.

В упражнении 3 вы познакомились с созданием подтипов и атрибутивных доменов в базе геоданных. Более полная информация по этому вопросу содержится в главе ‘Подтипы и атрибутивные домены’ книги *Построение базы геоданных*.

В упражнении 4 вы научились строить отношения между объектами в базе геоданных. Чтобы узнать подробнее о классах отношений базы геоданных, обратитесь к главе ‘Создание классов отношений’ в книге *Построение базы геоданных*.

В упражнении 5 вы узнали, как построить геометрическую сеть в базе геоданных. Подробно геометрические сети рассматриваются в главе ‘Геометрические сети’ книги *Построение базы геоданных*.

Упражнение 6 демонстрирует возможности создания в базе геоданных аннотаций, связанных с объектами. Если вы хотите узнать больше об аннотациях, просмотрите главу ‘Управление аннотациями’ в книге *Построение базы геоданных*.

Упражнение 7 было посвящено созданию слоев, ссылающихся на классы пространственных объектов базы геоданных. Подробную информацию о создании слоев и способах отображения данных вы можете найти в руководствах пользователя *ArcMap* и *ArcCatalog*.

В упражнении 8 вы научились создавать топологию в базе геоданных. Более подробная информация по этому вопросу представлена в книге *Построение базы геоданных*, в главе ‘Топология’.

Последнее, 9-е упражнение, было посвящено возможностям загрузки топологических данных в новые наборы классов объектов и созданию новой топологии. Чтобы узнать больше о создании топологии в базе геоданных, обращайтесь к главе ‘Топология’ книги *Построение базы геоданных*.

