

# ArcGIS® 9

## Системы линейных координат в ArcGIS®



# Содержание

## **1 Введение 1**

Кто использует системы линейных координат? 2

Подсказки для изучающих системы линейных координат 8

## **2 Краткий курс обучения 9**

Упражнение 1: Организация данных в приложении ArcCatalog 10

Упражнение 2: Создание и калибровка маршрутных данных 12

Упражнение 3: Отображение маршрутов и создание к ним запросов 18

Упражнение 4: Отображение событий на маршрутах и создание к ним запросов 25

Упражнение 5: Редактирование маршрутов 33

## **3 Системы линейных координат 41**

Необходимость в системах линейных координат 42

Маршруты и измерения 45

Позиции и события на маршрутах 47

Системы линейных координат и топология 48

## **4 Создание маршрутных данных 49**

Маршрутные данные 50

Создание классов маршрутных объектов 57

Создание маршрутов из существующих линейных объектов 64

Калибровка маршрутов с использованием точек 66

Перемещение маршрутных данных в базу геоданных 69

## **5 Отображение маршрутов и событий и создание к ним запросов 71**

- Поле идентификатора маршрута 72
- Создание запросов к маршрутным данным 73
- Расстановка засечек 77
- Отображение засечек 85
- Манипуляции с надписями засечек 93
- Стили засечек 95
- Аномалии измерений на маршруте 98
- Динамическая сегментация 99
- Добавление событий на маршруте 101

## **6 Редактирование маршрутов 105**

- Добавление панели инструментов Редактирование маршрута 106
- Создание маршрутов из существующих линейных объектов 107
- Калибровка маршрутов с помощью точек 113
- Измерения на маршруте 115
- Изменение измерений маршрутов 117

## **7 Создание и редактирование данных событий 121**

- Создание и редактирование данных событий 122
- Создание таблиц событий в ArcCatalog 128
- Наложение событий 132
- Агрегирование событий 135
- Преобразование измерений на маршруте 137
- Размещение точек вдоль маршрута 140
- Редактирование таблиц событий в ArcMap 142

# Введение

# 1

## В ЭТОЙ ГЛАВЕ

- Кто использует системы линейных координат?
- Подсказки для изучающих системы линейных координат

Многие организации занимаются сбором данных, которые относятся к линейным *пространственным объектам*, - автомагистрали, городские улицы, железные дороги, реки и трубопроводы, а также водопроводные и коллекторные сети. В большинстве географических информационных систем (ГИС) такие объекты моделируют в двухмерном пространстве с использованием координат  $x, y$ . Хотя такие системы моделирования достаточно хорошо работают с объектами, которые имеют статические характеристики, организации, использующие подобные ГИС, со временем начали осознавать, что их линейные объекты часто имеют характеристики, являющиеся по своей природе динамическими. Для моделирования таких данных были разработаны одномерные системы линейных координат.

Организации используют разные способы хранения и обработки данных в линейных координатах, и часто даже в одной организации разные подразделения работают с такими данными по-разному. Вследствие этого, существует потребность в гибких инструментах, с помощью которых можно создавать, отображать, запрашивать и анализировать данные в системах линейных координат, а также обмениваться ими.

Программное обеспечение компании ESRI® ArcGIS™ имеет наборы легких в использовании инструментов, Мастеров и диалоговых окон для обработки данных в линейных координатах, которые вполне удовлетворяют ваши потребности.

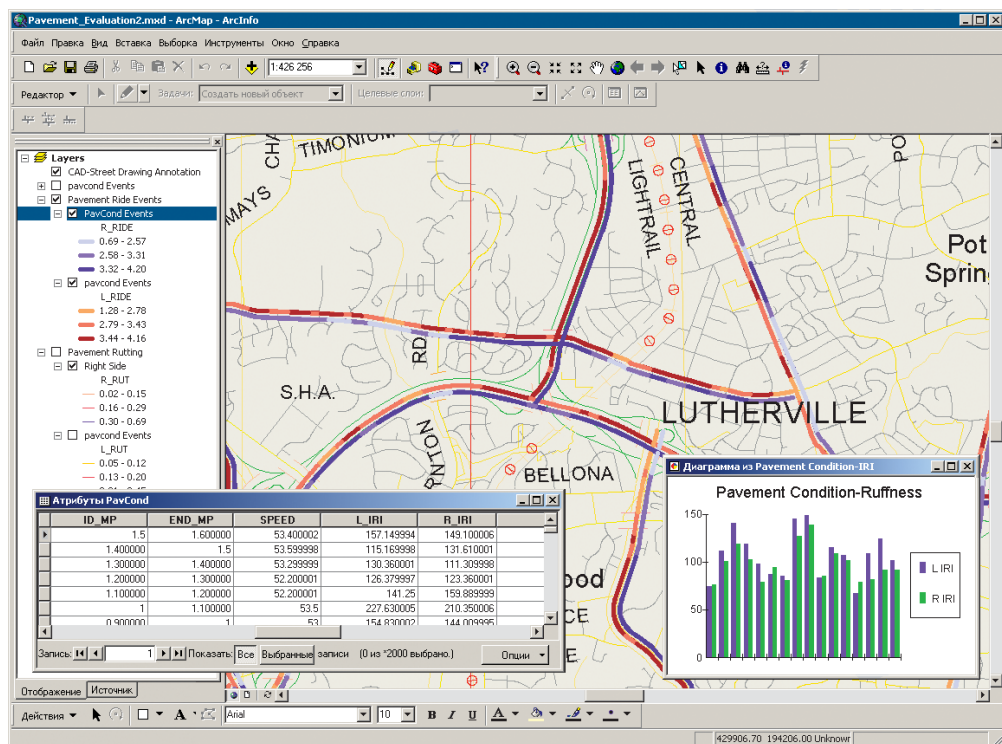


# Кто использует системы линейных координат?

Многие приложения, которые используют линейные объекты, могут выиграть от применения систем линейных координат. На следующих страницах представлены некоторые примеры.

## Автомобильные магистрали и улицы

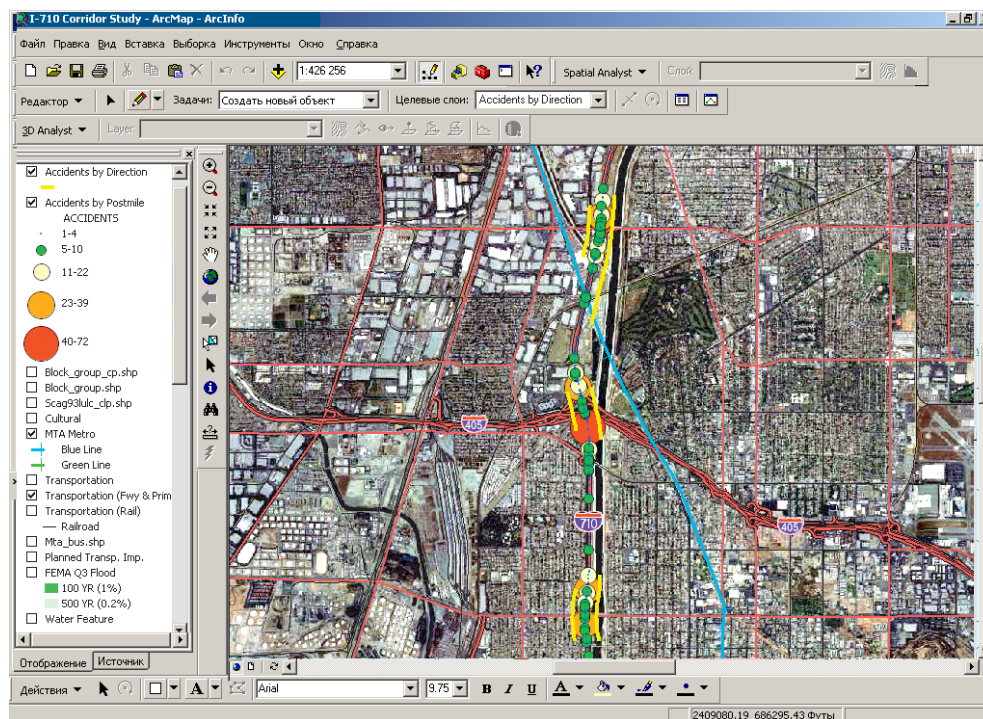
Управления, обслуживающие дорожную сеть, используют линейные координаты в своей повседневной работе для самых разных задач. Например, они полезны для оценки состояния дорожного покрытия; для установки, управления и слежения за состоянием транспортных объектов (дорожных знаков и светофоров, шлагбаумов, пунктов оплаты за проезд и др.); для экспертизы и координации планов реконструкции. Системы линейных координат облегчают также создание общих баз данных, которые могут использовать аналитики транспортных потоков, инженерно-технический персонал и планировщики общественных работ для совместного принятия решений.



Участки магистралей с характеристиками дорожного покрытия, Балтимор, штат Мэриленд.

## Транспорт

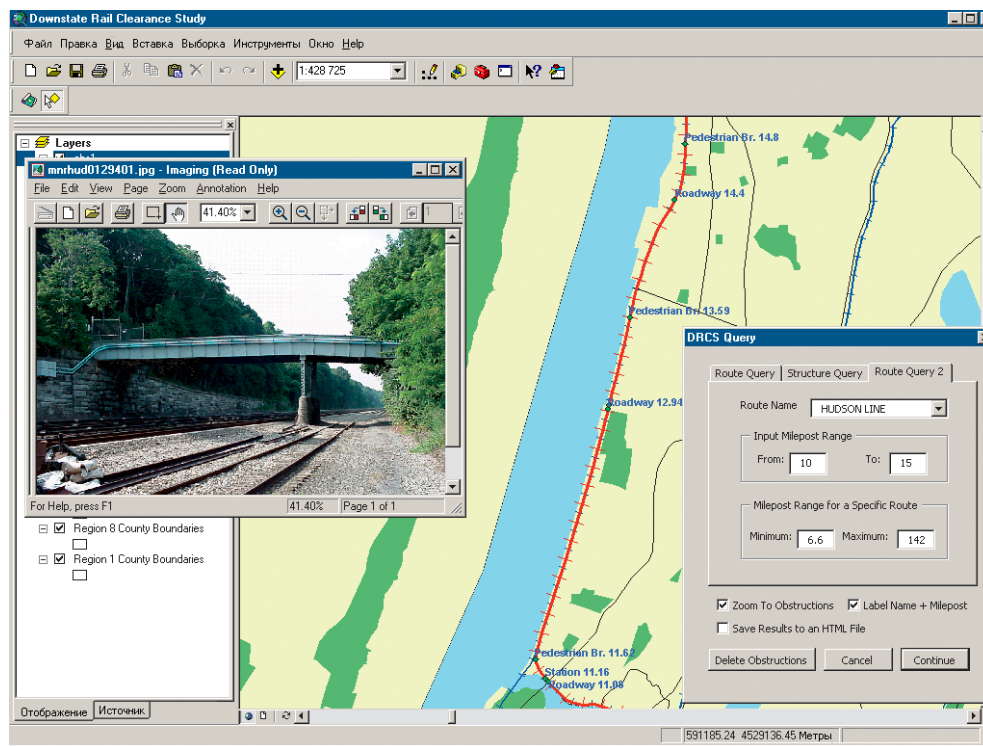
Системы линейных координат являются основным компонентом в приложениях, моделирующих работу транспорта, и упрощают решение таких задач, как планирование и анализ маршрутов, автоматическое размещение стоянок и прокладка путей следования транспортных средств, инвентаризация объектов транспортного назначения, управление объектами железнодорожной сети, поддержание в рабочем состоянии силовых, сигнальных сетей и сетей связи, передача сообщений об авариях и их анализ, демографический анализ и перепланировка маршрутов общественного транспорта, анализ пассажирских перевозок и составление отчетов по ним, а также планирование и моделирование транспортной инфраструктуры.



*18-мильный участок автомагистрали I-710 в графстве Лос-Анжелес, показывающий количество дорожных происшествий.*

## Железнодорожный транспорт

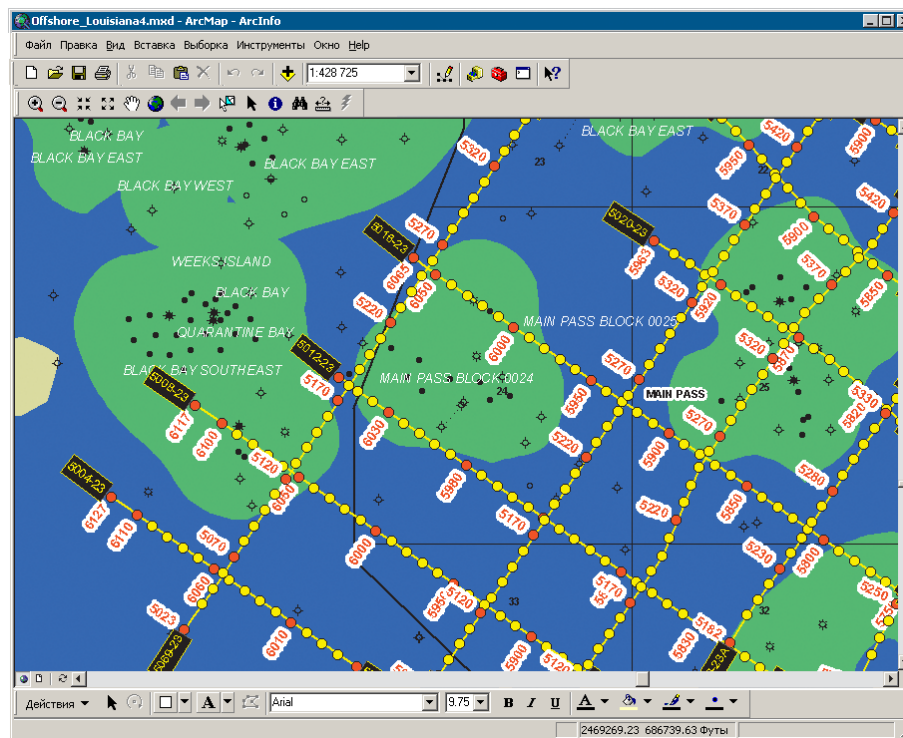
Управления железных дорог используют системы линейных координат для обработки информации диспетчерских служб, для инвентаризации и сопровождения основных фондов, в системах принятия решений и т.д. С их помощью можно, например, расставлять вдоль железнодорожных путей мосты или сложные участки, которые затрудняют перевозки. Динамическую сегментацию можно использовать для отображения на карте характеристик путей, а также для привязки цифровых изображения мостов и других объектов.



Анализ зон видимости железнодорожной линии Хадсон штат Нью-Йорк.

## Исследования нефти и газа

Нефтяная промышленность обрабатывает огромное количество данных, которые используются в геофизических исследованиях. Сейсмические съемки или данные, полученные от пунктов взрыва, используются для того, чтобы понять подземные геологические структуры исследуемого района. Природа сейсмических данных такова, что их необходимо представлять и как линейные объекты - сейсмические профили - и как коллекции точечных объектов - позиции пунктов взрыва. И сейсмические профили и отдельные пункты взрыва имеют *атрибуты*; и те и другие должны обрабатываться в одно и тоже время и участвовать в приложениях, связанных с моделированием. Системы линейных координат помогают решать такие задачи.

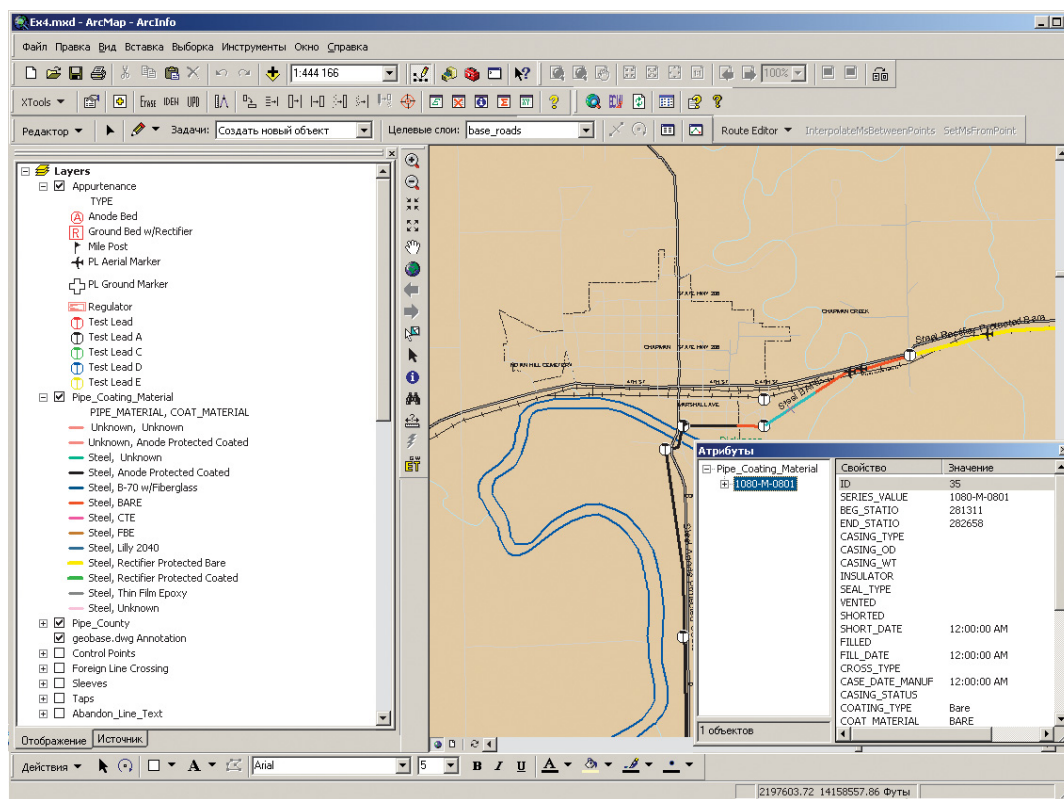


Размещение и отображение сейсмических профилей и пунктов взрывов на побережье Мексиканского залива, штат Луизиана.



## Трубопроводы

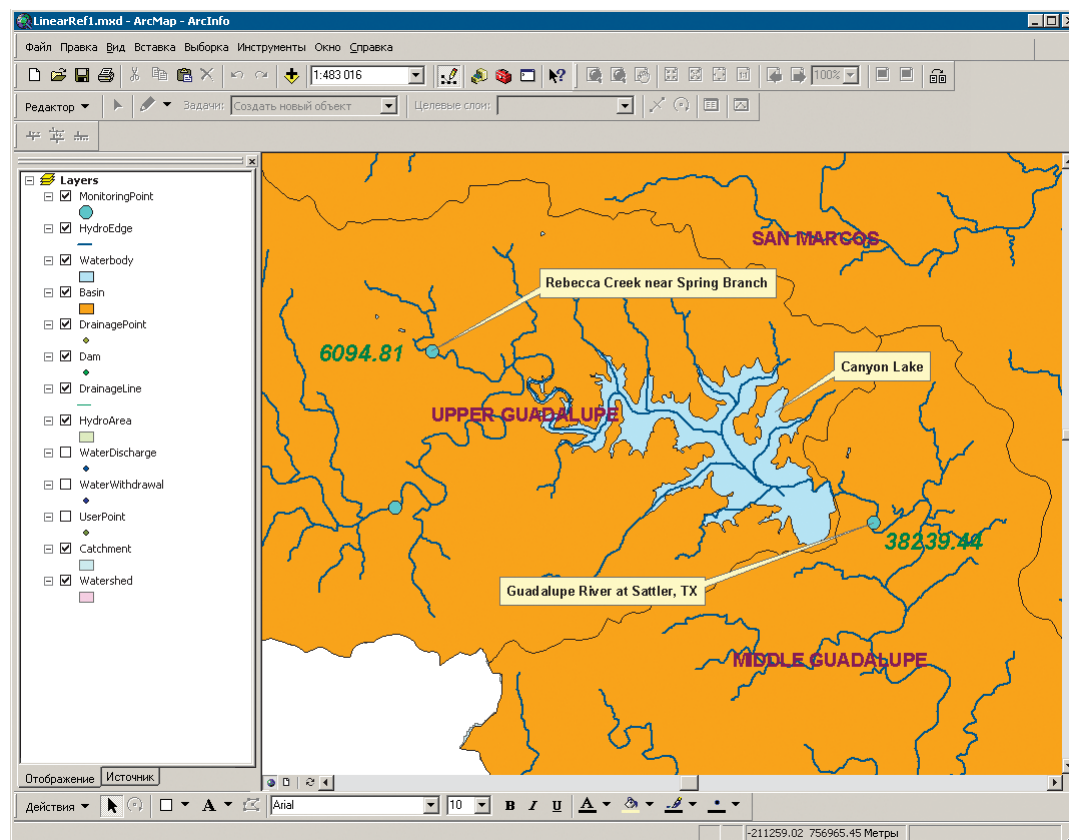
В отрасли, которая занимается прокладкой трубопроводов, системы линейных координат часто относят к системам позиционирования (stationing). С помощью этой системы можно уникально идентифицировать любую точку на трубопроводе. Такая система полезна для сбора и хранения информации о комплектующих трубопроводных сетей, об их внутреннем и внешнем состоянии, о соответствии техническим условиям и т.д. Кроме того, такая система может хранить сопутствующую географическую информацию - например, о потенциально опасных для трубопровода зонах, о политических границах и правах прохода трубопровода через определенные территории, о различных типах пересечений трубопроводов с другими объектами и т.п.



Тип изоляционного покрытия трубопроводов в сельском районе штата Канзас.

## Водные ресурсы

В гидрологических приложениях системы линейных координат часто называют системами адресации по гидросети (river addressing). Такие системы позволяют разместить по гидросетям множество различных объектов - станции наблюдения, которые собирают информацию о качестве воды, датчики предельно допустимой концентрации вредных веществ, водозаборы и др. Измерительные схемы на основе линейных координат позволяют проводить измерения потоков между различными точками сети.



Станции мониторинга на гидросети бассейна реки Гвадалупы в южном Техасе.

# Подсказки для изучающих системы линейных координат

Если вы начинающий пользователь ГИС, потратьте немного времени для ознакомления с ArcGIS. Руководства пользователя *ArcCatalog*, *ArcMap*, *Редактирование в ArcGIS*, *Построение базы геоданных* и *Геообработка в ArcGIS* содержат учебные материалы, в которых рассказывается, как создавать, редактировать, управлять и отображать данные ГИС.

Начните изучение систем линейных координат и динамической сегментации с главы 2 этой книги, ‘Краткий курс обучения’, из которой вы узнаете, как создавать и калибровать данные, как отображать их и производить к ним запросы, а также как редактировать маршрутные данные. В комплект ArcGIS входит набор данных для этого учебного курса, поэтому вы можете шаг за шагом выполнить предлагаемые упражнения на компьютере. Можно читать учебный курс и не используя компьютер.

## Ответы на ваши вопросы

Как и для большинства людей, ваша цель состоит в том, чтобы решить свои проблемы с наименьшей затратой времени и усилий на изучение программного продукта. Вы хотите иметь интуитивно понятные, легкие в использовании программные средства, которые позволят получить быстрые результаты без изучения огромного количества страниц сопроводительной документации. Когда у вас возникает вопрос, вы хотите получить на него быстрый ответ. Вот для этого и предназначена эта книга - она отвечает на ваши вопросы тогда, когда вам это необходимо.

В этой книге описывается, как выполнить задачи, связанные с системами линейных координат. Хотя вы можете последовательно читать ее с начала до конца, возможно, вы будете использовать ее как справочник. Когда вам потребуется выполнить определенную задачу, например, определение позиции на маршруте, просто загляните в содержание

или в индексный список. Затем обратитесь к сжато, пошаговому описанию того, как выполнить вашу задачу. Некоторые главы включают в себя подробную информацию, которую вы можете почитать, чтобы узнать что-то большее о концепциях, лежащих в основе конкретных задач. Можно также заглянуть в глоссарий, если вы встретите какой-нибудь незнакомый термин из области ГИС или просто для того, чтобы освежить свою память.

## Получение справки на компьютере

В дополнение к этой книге справочная система ArcGIS Desktop предоставляет ценные сведения для изучения данного программного обеспечения. О том, как пользоваться справочной системой, см. *ArcMap*, *Руководство пользователя*.

## Связь с компанией ESRI

Если вам необходимо связаться с компанией ESRI по вопросам технической поддержки, посмотрите карточку регистрации и технической поддержки, которую вы получили вместе с комплектом ArcGIS или обратитесь к разделу “Получение технической поддержки” в секции “Дополнительная помощь” справочной системы ArcGIS Desktop. Можно также зайти на сайт ESRI в Интернете по адресу [www.esri.com](http://www.esri.com) и [support.esri.com](http://support.esri.com) для получения более подробной информации о системах линейных координат и ArcGIS.

## Решения ESRI в области образования

ESRI предоставляет возможность обучения дисциплинам, связанным с географической информацией, научными и техническими приложениями ГИС. Вы можете по своему вкусу выбрать самостоятельную работу с учебным материалом, обучение на курсах с инструктором или на Web-сайте. Подробную информацию см. на сайте [www.esri.com/education](http://www.esri.com/education).

# Краткий курс обучения

# 2

## В ЭТОЙ ГЛАВЕ

- **Упражнение 1: Организация данных в приложении ArcCatalog**
- **Упражнение 2: Создание и калибровка маршрутных данных**
- **Упражнение 3: Отображение маршрутов и создание к ним запросов**
- **Упражнение 4: Отображение событий на маршрутах и создание к ним запросов**
- **Упражнение 5: Редактирование маршрутов**

ArcGIS имеет все необходимые инструменты, которые требуются для приложений, использующих системы линейных координат. Самый простой путь начать изучение - выполнить упражнения, предложенные в этом учебном курсе. Предполагается, что вы знакомы с основными компонентами программного обеспечения ArcGIS. Более подробную информацию о них см. в пособиях *Геообработка в ArcGIS*, *Руководствах пользователя ArcMap* и *Архитектура в ArcMap*.

Работая с этим учебным курсом, представьте себе, что вы сотрудник отдела ГИС дорожного управления, ответственный за устройство и безопасность сети автомагистралей вашего района. В предложенных упражнениях вы выполните некоторые из задач, которые решаются с помощью систем линейных координат, типичных для сотрудника такого уровня. В частности, вы используете инструменты систем линейных координат окна ArcToolbox для создания и калибровки маршрутных данных. Далее, вы научитесь отображать и производить запросы к вновь созданным вами маршрутным данным в приложении ArcMap. После этого вы узнаете, насколько просто в ArcMap можно отображать и производить запросы к данным о событиях на маршруте. Наконец, вы узнаете, как можно редактировать в ArcMap ваши маршрутные данные.

Учебный курс содержит пять упражнений, каждое из которых требует для своего выполнения от пяти до тридцати минут. Каждое упражнение построено на материале, полученном в результате работы с предыдущим упражнением, поэтому предполагается, что вы будете выполнять их по порядку.

Районом изучения для этого курса является графство Питт, Северная Каролина. Данные для него были собраны из различных источников и модифицированы так, чтобы соответствовать требованиям упражнений. Их достоверность и надежность, однако, не гарантируется.



# Упражнение 1: Организация данных в приложении ArcCatalog

Упражнения этой главы используют учебные данные, входящие в комплект поставки ArcGIS и работают при наличии лицензии на ArcView. В некоторых упражнениях требуется изменение данных в процессе работы. Следовательно, вы должны иметь к ним доступ на запись. Если вы не хотите изменять данные в этой папке или если у вас нет доступа к данным на запись, рекомендуется перед началом работы скопировать папку LinearReferencing в новое место.

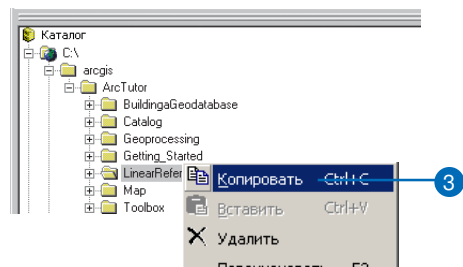
## Копирование данных

1. Запустите ArcCatalog™ двойным щелчком на иконке, расположенной на Рабочем столе, или используя пункт Программы в меню Пуск.

2. Найдите папку LinearReferencing на диске вашего компьютера, где установлены данные для уроков, например, C:\arcgis\ArcTutor\LinearReferencing.

Если эти данные были установлены администратором в общую папку в сети, путь должен включать имя компьютера и связь, через которую осуществляется доступ, например, \\dataserver\public\ArcGIS\ArcTutor\LinearReferencing.

3. Щелкните по папке Linear Referencing правой кнопкой мыши и выберите команду Копировать.

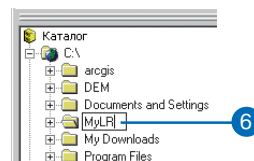


4. Перейдите в то место, куда собираетесь поместить копию данных, например C:\.

5. Щелкните там правой кнопкой мыши и выберите Вставить.

В этом месте будет создана новая папка Linear Referencing.

6. Щелкните на ней правой кнопкой мыши и выберите команду Переименовать. Введите новое имя папки "MyLR".



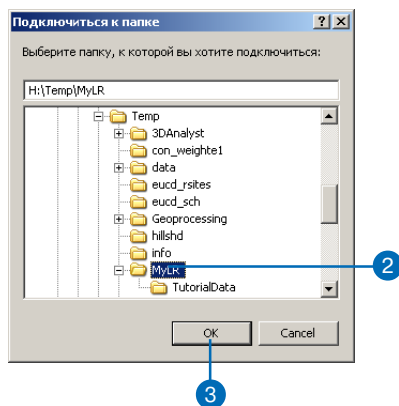
## Подключение к данным

В приложении ArcCatalog подключение к папке позволяет получить доступ к каталогам на локальных дисках или к совместно используемым папкам в сети. Кроме того, подключение к базам данных позволяет получить доступ к содержимому этих баз.

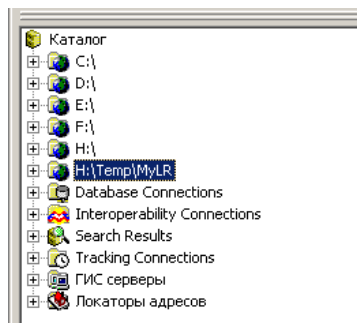
1. В панели инструментов Стандартные выберите команду Подключиться к папке.



2. Укажите папку MyLR.
3. Нажмите ОК.



Новое подключение к папке появляется в дереве Каталога. Теперь вы получили доступ ко всем данным, которые требуются для выполнения упражнений учебного курса, через это новое подключение.



## Упражнение 2: Создание и калибровка маршрутных данных

Первое, что требуется для любого проекта системы линейных координат - это точные маршрутные данные. В этом упражнении вы будете использовать инструменты ArcToolbox для создания и калибровки маршрутных данных. Сначала создается временный слой, представляющий линейные объекты, в атрибутах которых содержится информация о маршруте и линейных измерениях. Затем создается класс объектов маршрутов путем слияния линейных объектов временного слоя, имеющих общий идентификатор маршрута. Далее, вы откалибруете маршрут с помощью атрибутов точечного класса объектов, хранящего информацию о маршруте и измерениях.

### Создание слоя

Не для каждого объекта из класса `base_roads` есть информация о маршруте и измерениях. Следовательно, перед тем, как создавать маршруты, необходимо выявить те объекты, для которых есть эта информация. Если линейные объекты не имеют этой информации, маршрут будет бессодержательным.

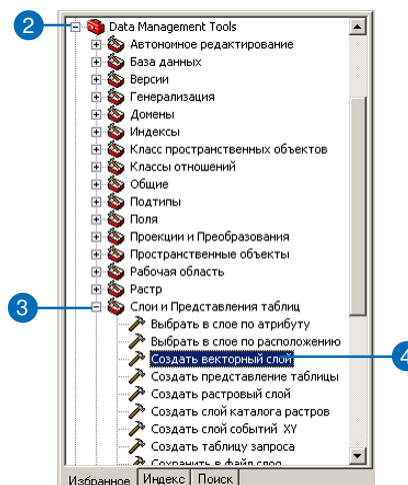
Создание временного слоя позволяет производить с объектами некоторые операции, например выборку, не меняя источник данных. Такой слой не будет отображаться в дереве ArcCatalog, так как он является виртуальным и содержит ссылку на источник данных на диске. Эти слои могут использоваться в качестве входных данных к инструментам геообработки во время работы приложения. После закрытия приложения виртуальные слои удаляются из памяти компьютера.

1. В ArcCatalog откройте окно ArcToolbox, щелкнув на кнопке Показать/Скрыть окно ArcToolbox на панели инструментов Стандартные.



Вы можете нажать на верхнюю границу окна ArcToolbox, переместить и закрепить его в удобном для вас месте в ArcCatalog. Также можно дважды щелкнуть на верхней части окна, чтобы прикрепить или открепить его.

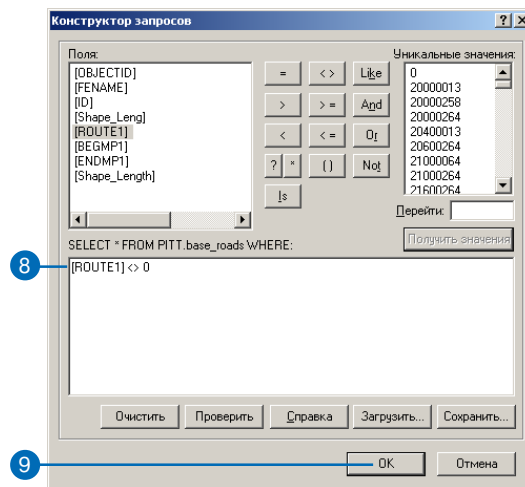
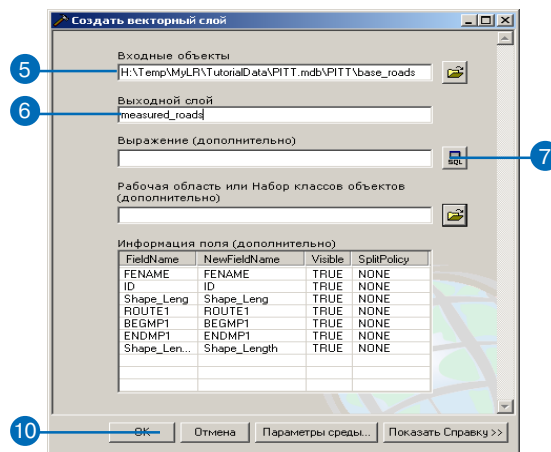
2. Раскройте набор инструментов Data Management Tools (Инструменты управления данными), чтобы увидеть его содержимое.
3. Раскройте группу инструментов Слои и Представления таблиц, чтобы увидеть его содержимое.
4. Щелкните правой кнопкой на инструменте Создать векторный слой и выберите Открыть. Или дважды щелкните на этом инструменте, чтобы открыть диалоговое окно инструмента.



Существует несколько способов задать входной класс объектов. Вы можете перетащить линейный класс объектов из дерева ArcCatalog в текстовую строку, либо нажать кнопку Обзор, чтобы найти нужный класс объектов, или просто ввести полный путь к классу объектов в текстовой строке.

В инструкциях учебного курса вам будет предложено ввести имена и пути в соответствующие текстовые строки. Однако, вы можете воспользоваться разными способами.

5. Введите “C:\arcgis\ArcTutor\LinearReferencing\PITT.mdb\PITT\base\_roads” для параметра Входные объекты.
6. Введите “measured\_roads” в строку Выходной слой.
7. Нажмите кнопку Выражение для входа в диалоговое окно Конструктора запросов.
8. Введите “[ROUTE1] <> 0” в текстовом окне.
9. Нажмите ОК в диалоговом окне Конструктора запросов.
10. Нажмите ОК в диалоговом окне Создать векторный слой.



Откроется диалоговое окно, в котором будет показан процесс создания слоя.

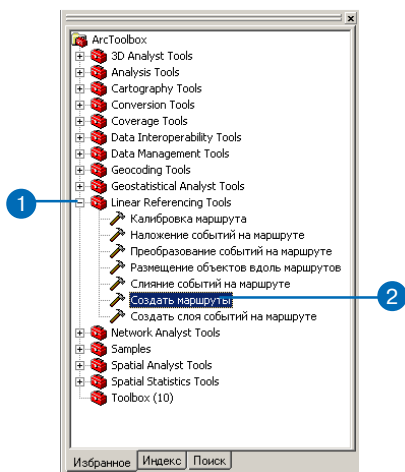
11. Когда процесс закончится, нажмите в диалоговом окне кнопку Закрыть.



## Создание маршрутных данных

Инструмент Создать маршруты используется для задания входного линейного класса объектов, поля идентификатора маршрута, метода, который используется для установки измерений на маршрутах и выходного класса объектов. Обратите внимание на то, что входные классы объектов могут быть представлены любым поддерживаемым форматом: покрытиями, шейп-файлами, файлами персональной или многопользовательской базы геоданных, данными в формате САПР.

1. Разверните набор инструментов Linear Referencing Tools (Системы линейных координат), чтобы увидеть его содержимое.
2. Щелкните правой кнопкой на инструменте Создать маршруты и нажмите Открыть.



3. Откройте ниспадающий список Входные линейные объекты и выберите слой measured\_roads.
4. Щелкните на стрелке вниз в поле Идентификатор маршрута и выберите ROUTE1. Значения в этом поле уникально идентифицируют каждый маршрут.

Далее следует определить имя выходного класса объектов. Этот класс объектов может содержаться в той же базе геоданных, что и входные данные, а может быть сохранен в другой базе геоданных или как шейп-файл. Если он сохраняется в базе геоданных, он может содержаться в наборе классов объектов, или же быть автономным классом объектов. В данном упражнении вы сохраните новые данные в тот же набор классов объектов, где содержатся базовые линейные объекты.

5. Введите "C:\MyLR\PITT.mdb\PITT\routes" для параметра Выходной класс маршрутов.

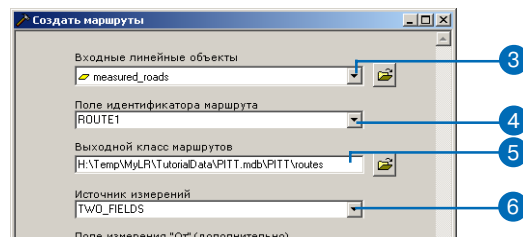
Далее определите способ получения измерений для дорог. Существует три варианта:

- Для накопления измерений используются геометрические длины.
- Для накопления измерений используется значение, хранимое в поле измерения.
- Для установки измерений используются значения, хранимые в полях измерения "От" и измерение "До".

Вы будете использовать третий метод.

6. В ниспадающем списке Источник измерений выберите TWO\_FIELDS.

Это сделает доступными для ввода оба поля - измерение "От" и измерение "До".

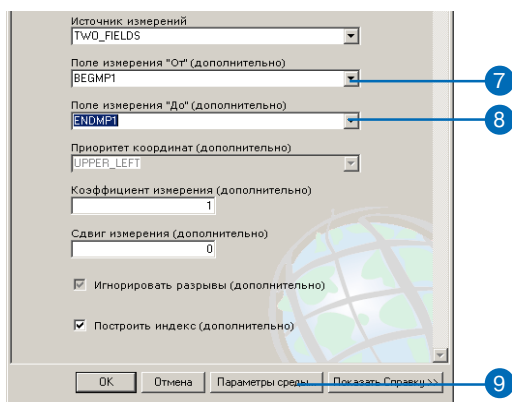


7. Щелкните на стрелке вниз в строке Поле измерения - “От” и затем на BEGMP1.

8. Щелкните на стрелке вниз в строке Поле измерения - “До” и затем на ENDMP1.

Когда вы записываете данные в существующий набор классов объектов (как в этом случае), вашим данным будет присвоена пространственная привязка этого набора классов объектов. Исключением из данного правила является М-домен. Классы пространственных объектов в одном наборе классов объектов могут иметь разные М-домены. Соответственно, разные классы маршрутов могут иметь разные единицы измерений — например футы, метры и мили. Каждый раз при создании класса маршрутов в существующем наборе классов объектов следует указывать соответствующий М-домен. Пространственный домен класса пространственных объектов или набора классов объектов не меняется. Более подробно о пространственной привязке читайте в следующих главах или в книге *Построение баз геоданных*.

9. Нажмите Параметры среды, чтобы получить доступ к параметрам М-домена.



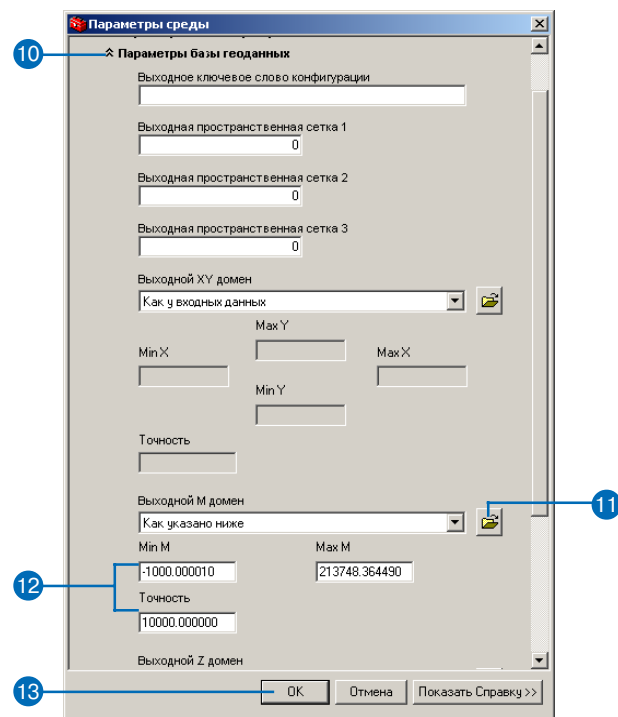
10. Разверните Параметры базы геоданных.

11. Из списка Выходной М домен выберите Как указано ниже.

12. Введите “-1000” в поле Min М и “10000” в поле Точность.

Эти параметры гарантируют, что ваши измерения на маршрутах будут иметь точность до четырех знаков после запятой.

13. Нажмите ОК во всех диалоговых окнах.



Откроется окно геообработки, в котором будет показан процесс выполнения инструмента.

14. Когда процесс закончится, нажмите кнопку Заккрыть.

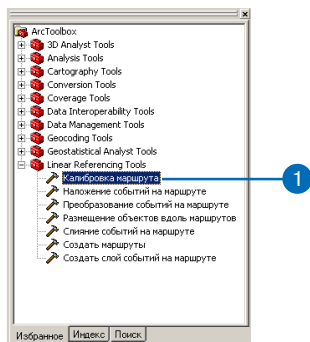
## Калибровка данных о маршруте

Представьте себе, что через некоторое время бригада дорожно-го управления получила прибор для измерения расстояний и смогла точно разметить автомагистраль, получив информацию о расстояниях по ним в милях. Для автомагистралей, вошедших в эталонный набор, бригада получила калибровочные точки через расстояния, равные 1/10 мили. Результаты работ были сохранены, как точечные объекты в шейп-файле, а информация о маршрутах и расстояниях представлена в качестве атрибутов.

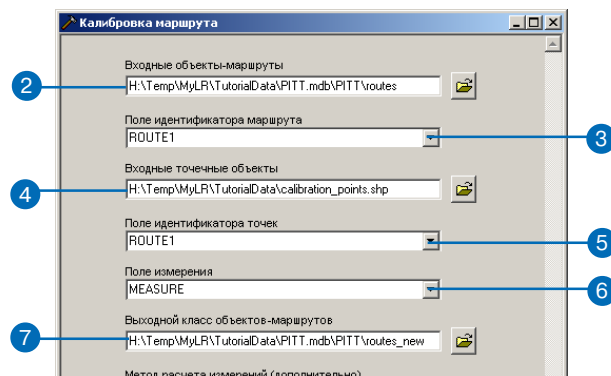
В следующей части курса вы будете использовать инструмент Калибровки маршрутов, чтобы откорректировать измерения на маршрутах, которые вы только что создали, по точкам шейп-файла. Результат будет записан в новый класс объектов.

В диалоговом окне инструмента Калибровка маршрута устанавливаются следующие параметры: входной класс объектов-маршрутов, поле идентификатора маршрута, входной точечный класс пространственных объектов, поле измерения, метод расчета измерений и выходной класс объектов-маршрутов.

1. Щелкните правой кнопкой на инструменте Калибровка маршрутов в наборе инструментов Linear Referencing Tools (Системы линейных координат) и нажмите Открыть.



2. Введите “C:\MyLR\PITT.mdb\PITT\routes” в строке Входные объекты-маршруты.
3. Выберите ROUTE1 из ниспадающего списка Поле идентификатора маршрута. Значения в этом поле уникально идентифицируют каждый маршрут.
4. Введите “C:\MyLR\calibration\_points.shp” для параметра Входные точечные объекты.
5. Из ниспадающего списка Поле идентификатора точек выберите ROUTE1. Это поле общее с классом объектов-маршрутов.
6. Из ниспадающего списка Поле измерений выберите MEASURE.
7. Введите “C:\MyLR\PITT.mdb\PITT\routes\_new” для параметров Выходного класса объектов-маршрутов.

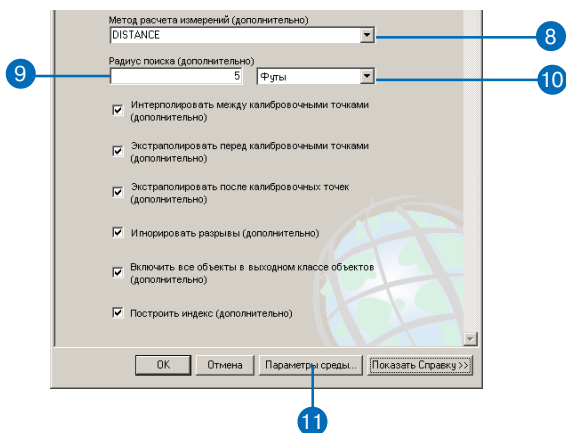


Можно установить допуск, который определяет, насколько далеко может отстоять калибровочная точка от заданного маршрута. Точки за пределами допуска не будут использоваться в процессе калибровки.

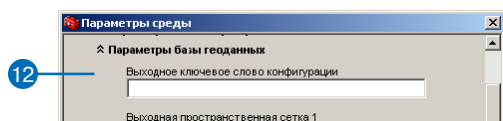
8. Из ниспадающего списка Метод расчета измерений выберите DISTANCE.
9. Введите “5” для значения параметра Радиус поиска. Это более чем достаточно для тех данных, которые используются в этом упражнении.
10. Из ниспадающего списка выберите в качестве единиц измерения футы.

Напомним, что выходной класс объектов-маршрутов сохраняется в существующий набор классов объектов. Пространственная привязка набора классов объектов будет присвоена выходному классу объектов-маршрутов. Полезно уточнить M домен, перед тем, как сохранять маршрутные данные в базу геоданных.

11. Нажмите Параметры среды, чтобы получить доступ к параметрам M домена.



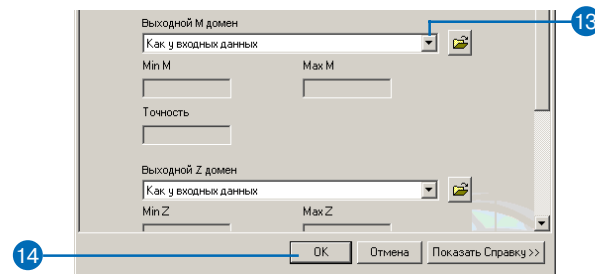
12. Разверните Параметры базы геоданных.



13. В ниспадающем списке Выходной M домен выберите Как у входных данных.

Вы используете тот же M домен, что и у входного класса объектов-маршрутов. Тем не менее, стоит удостовериться, что параметр установлен правильно.

14. Нажмите ОК во всех диалоговых окнах.



Откроется окно геообработки, в котором будет показан процесс выполнения инструмента.

15. Когда процесс закончится, нажмите кнопку Заккрыть.

Из этого упражнения вы узнали, как создавать маршрутный класс объектов методом объединения линейных объектов, имеющих общий идентификатор, и как калибровать измерения на маршрутах, используя информацию, которая хранится в точечном шейп-файле. Более подробную информацию о создании и калибровке маршрутных данных см. Главу 4, 'Создание маршрутных данных'.



## Упражнение 3: Отображение маршрутов и создание к ним запросов

В этом упражнении вы добавите созданные вами в упражнении 2 маршрутные данные на уже существующую карту и отобразите их соответствующими условными знаками. Затем вы выполните следующие операции:

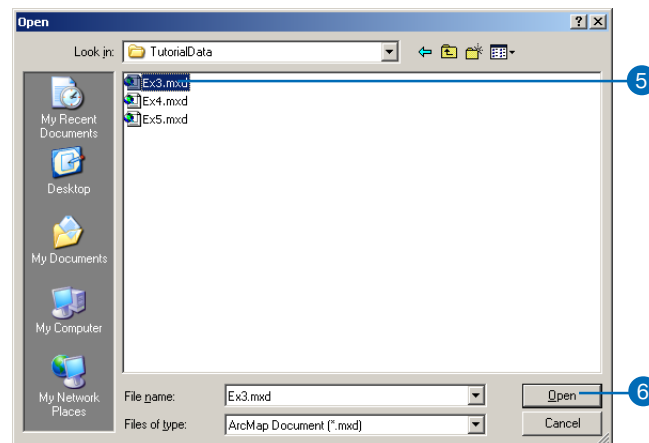
- Установите поле идентификатора маршрута.
- Добавьте инструмент Идентифицировать позиции на маршруте в панель инструментов.
- Идентифицируете позиции на маршруте.
- Найдете позиции на маршруте.
- Отобразите аномальные измерения на маршруте.

Если Вы не доделали Упражнение 2, откройте ArcCatalog. Удалите базу PITT.mdb из своей папки \MyLR и переименуйте базу геоданных PITT\_Results.mdb в PITT.mdb.

### Открытие существующей карты

Чтобы начать это упражнение, запустите ArcMap и откройте существующий документ.

1. Запустите ArcMap двойным щелчком на иконке, расположенной на Рабочем столе, или используя пункт Программы в меню Пуск.
2. В диалоге запуска выберите Начать работу с существующей картой.
3. Дважды щелкните на строке Поиск карт.
4. В строке Искать в: щелкните на стрелке вниз и укажите папку, в которой установлены данные этого учебного курса (например C:\MyLR).
5. Щелкните Ex3.mxd чтобы открыть карту в ArcMap.
6. Нажмите Открыть.

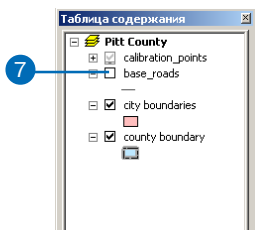


Карта содержит во фрейме данных с названием Графство Питт (Pitt County) следующие слои:

calibration_points	Эти точки использовались в упражнении 2 для калибровки измерений на маршруте
base_roads	Все дороги графства Питт
city boundaries	Границы населенных пунктов графства Питт
county boundary	Граница графства Питт

На карте отображены слои границ населенных пунктов и границы графства, т.е. эти слои включены в таблице содержания. Включен также слой калибровочных точек calibration\_points, но при этом для него установлен режим подавления масштаба. Слой будет видимым только при увеличении масштаба до величины большей, чем 1:25 000.

7. Включите переключатель слоя `base_roads` в таблице содержания.



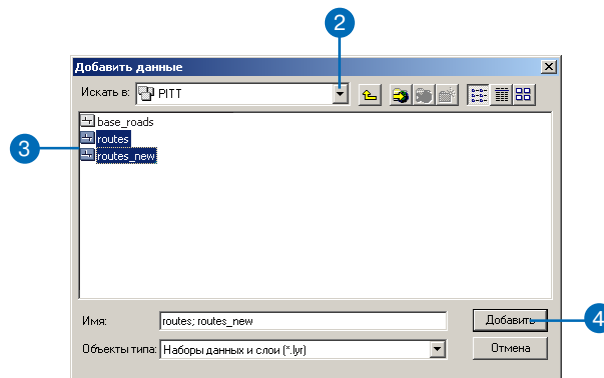
Вы увидите все дороги графства Питт. Они включают и дороги, не размеченные дорожным управлением. Размеченные дороги были записаны в маршрутный класс объектов.

## Добавление маршрутных данных на карту

1. Щелкните на кнопке Добавить данные.



2. В строке Искать в: щелкните на стрелке вниз и выберите папку, в которой установлены данные учебного курса. Дважды щелкните на базе геоданных `PITT.mdb` и дважды щелкните на наборе классов объектов `PITT`.
3. Удерживая нажатой клавишу `Ctrl`, выберите классы объектов `routes` и `routes_new`.
4. Нажмите Добавить.

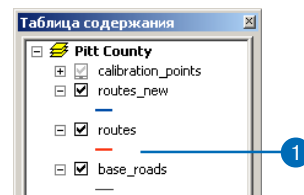


В таблице содержания и в окне отображения ArcMap вы увидите два новых слоя.

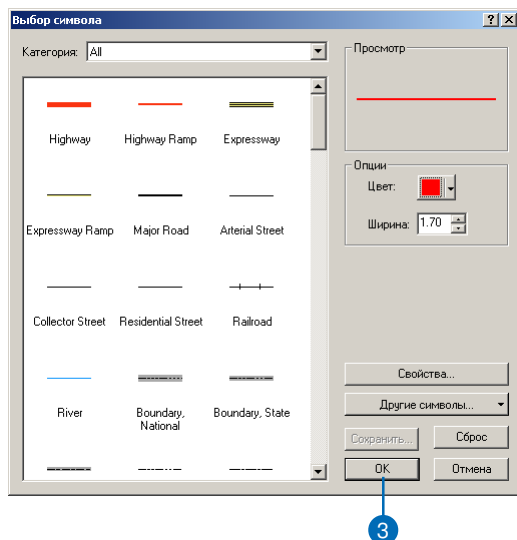
## Изменение условных обозначений.

Условные обозначения и цвета объектов, которые устанавливает ArcMap по умолчанию, могут затруднить обнаружение на карте объектов, принадлежащих маршрутам. Вы можете легко изменить цвета и символы, используемые для отображения объектов в ArcMap.

1. Щелкните на линейном символе слоя `routes` в таблице содержания для того, чтобы вызвать диалоговое окно Выбор символа.



2. Перемещайтесь по окну, прокручивая его вниз, до тех пор, пока не найдете подходящий символ и щелкните на нем.
3. Нажмите ОК. Слой маршрутов будет отображаться выбранным вами символом.



4. Повторите шаги с 1 по 3 для слоя routes\_new.

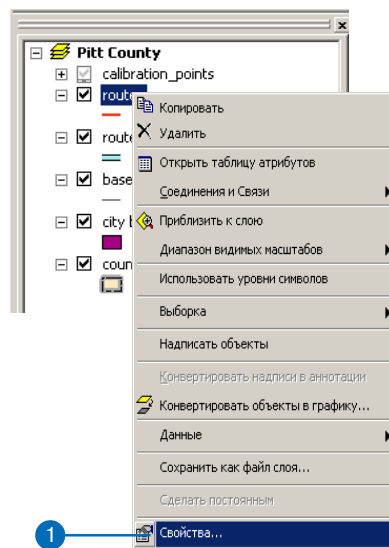
Диалоговое окно Выбор символа можно также вызвать, щелкнув сначала правой кнопкой мыши на соответствующем слое в таблице содержания, затем на пункте Свойства, и затем на закладке Символы. Для того, чтобы просто поменять цвет символа, щелкните правой кнопкой мыши на символе в таблице содержания. При этом откроется цветовая палитра, в которой можно щелкнуть на какой-либо цвет или на строку Другие цвета, чтобы выбрать нужный цвет. За более подробной информацией обратитесь к *Руководству пользователя ArcMap*.

## Установка поля идентификатора маршрута

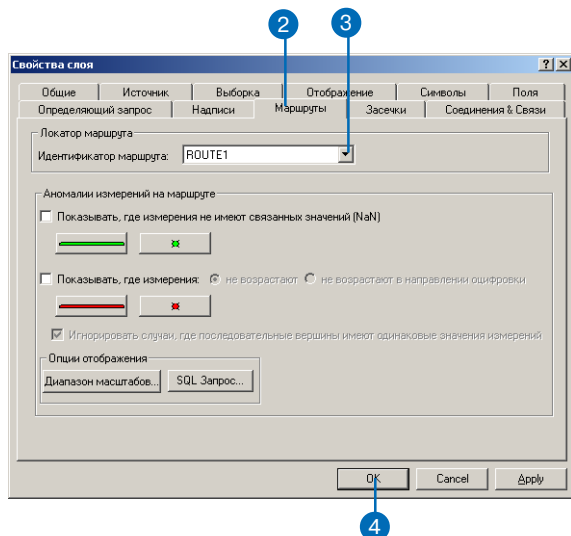
Всякий раз, когда данные о маршрутах добавляются на карту, ArcMap распознает их и открывает некоторые дополнительные свойства слоя. Одним из этих свойств является поле идентификатора маршрута. Содержимое этого поля однозначно определяет каждый маршрут.

Установка поля идентификатора маршрута не является обязательной. Однако, установив этот параметр, вы уменьшите количество шагов, в которых требуется использование множества диалоговых окон, мастеров и инструментов, относящихся к Системам линейных координат в ArcMap.

1. Нажмите в таблице содержания правой кнопкой мыши на слой маршрута и выберите Свойства.



2. Откройте закладку Маршруты.
3. Щелкните на стрелке вниз в строке Идентификатор маршрута и выберите ROUTE1.
4. Нажмите ОК.



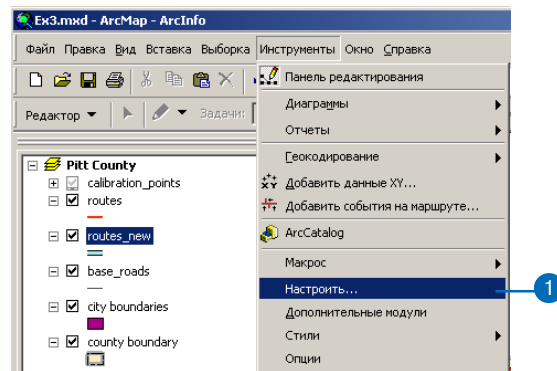
5. Повторите шаги с 1 по 4 для слоя routes\_new.

## Добавление инструмента Идентифицировать позиции на маршруте

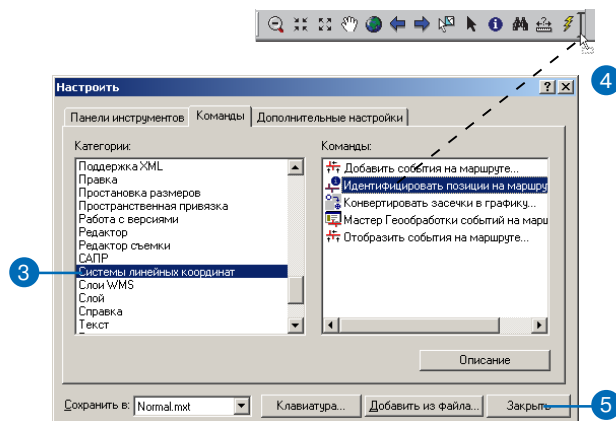
ArcMap дает вам возможность указать на карте точку на маршруте и определить его идентификатор и значение измерения в этой точке. В этой части упражнения вы будете использовать инструмент Идентифицировать позиции на маршруте для исследования измерений на маршрутах, которые вы создали в упражнении 2.

Инструмент Идентифицировать позиции на маршруте по умолчанию не появляется ни в одной из панелей инструментов. Вы добавите его в какую-нибудь панель.

1. Щелкните на строке Настроить в меню Инструменты.



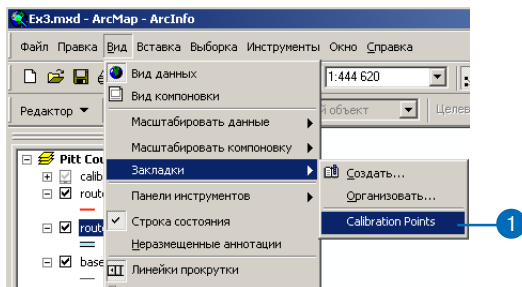
2. Откройте закладку Команды.
3. В списке Категории щелкните на пункте Системы линейных координат.
4. Перетащите инструмент Идентифицировать позиции на маршруте в выбранную вами панель инструментов (например, в панель Инструменты).
5. Нажмите Заккрыть.



## Идентификация позиций на маршруте

Пространственная закладка в ArcMap дает возможность сохранить экстенд карты. Для вас уже создана закладка, содержащая карту с калибровочными точками, которые использовались в упражнении 2 для калибровки маршрутов.

1. В меню Вид выберите Закладки и щелкните Calibration Points ( Калибровочные точки).



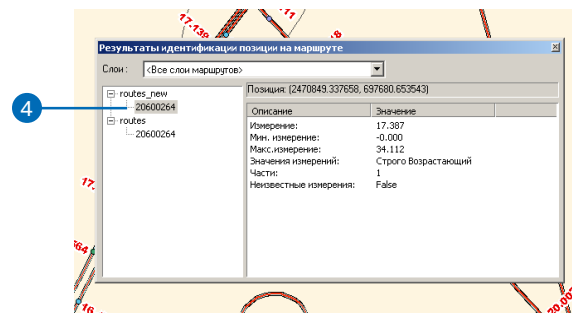
Когда ArcMap перейдет к сохраненному экстенту, появятся калибровочные точки с надписями, которые представляют собой значения измерений в каждой точке. Причина, по которой используется закладка, состоит в том, что для слоя применен диапазон видимых масштабов. Подробную информацию о диапазоне масштабов см. в *Руководство пользователя ArcMap*.

2. Нажмите кнопку Идентифицировать позиции на маршруте.



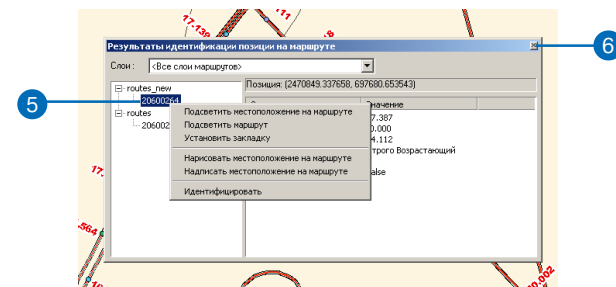
3. Укажите мышью на одну из калибровочных точек и щелкните на ней. Будут идентифицированы позиции на маршруте и в слое `routes` и в слое `routes_new`.

4. Щелкните на узле маршрута в каждом из маршрутных слоев.



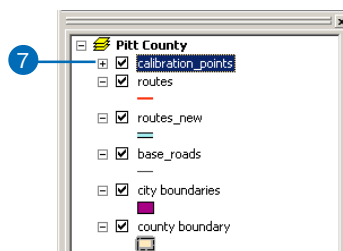
Числовое значение для каждого из этих узлов соответствует значению, которое хранится в поле Идентификатора маршрута, установленного вами в предыдущей части этого упражнения. Обратите внимание, что значение измерения для двух маршрутных слоев разное. Особое внимание обратите на то, что значение измерения для слоя `routes_new` близко к значению измерения выбранной вами калибровочной точки (чем ближе вы к калибровочной точке, тем точнее будет измерение).

- Щелкните правой кнопкой мыши на узле маршрута одного из слоев и исследуйте доступные для вас возможности контекстного меню.
- Закройте окно Идентифицировать результаты измерений на маршруте.





- Отключите слой `calibration_points` в таблице содержания, чтобы сделать его невидимым. В этом упражнении он больше не потребуется.



## Нахождение позиций на маршруте

Вы скоро обнаружите, что во многих приложениях, использующих системы линейных координат, вам часто будет необходимо найти какую-нибудь позицию на маршруте. Например, вам может потребоваться определить место дорожного происшествия на автомагистрали. На бумажной карте это бывает сделать затруднительно, поскольку измерения на маршрутах на ней обычно не показываются. Используя приложение ArcMap, найти позиции на маршруте весьма просто.

- Щелкните на кнопке Найти в панели Инструменты.



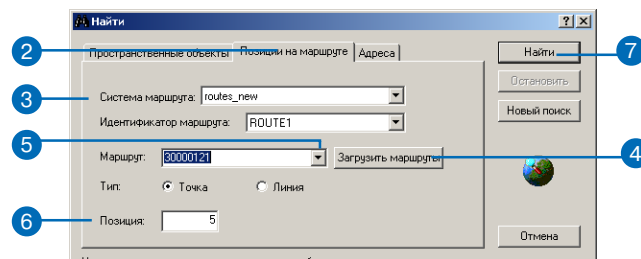
- Откройте закладку Позиции на маршруте.
- Щелкните на стрелке вниз в строке Система маршрута и затем на `routes_new`.

Обратите внимание, что значение в строке Идентификатора маршрута соответствует значению поля идентификатора маршрута, которое вы установили до этого в начале упражнения.

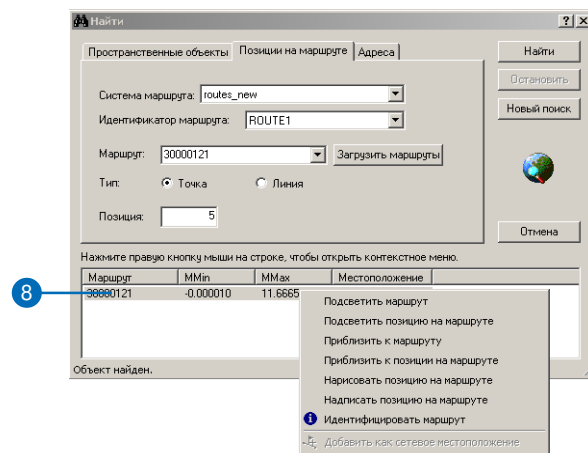
- Щелкните Загрузить маршрут.
- В выпадающем меню Маршрут выберите 30000121.

Этот номер является комбинацией ряда цифровых полей и означает, что не несет нагрузки политической, социальной или экономической, то есть не будет меняться со временем.

- Введите "5" в текстовое окно Позиция.
- Нажмите Найти.



- Щелкните правой кнопкой мыши на найденной позиции и исследуйте доступные вам пункты контекстного меню.



- Откройте диалоговое окно Найти.

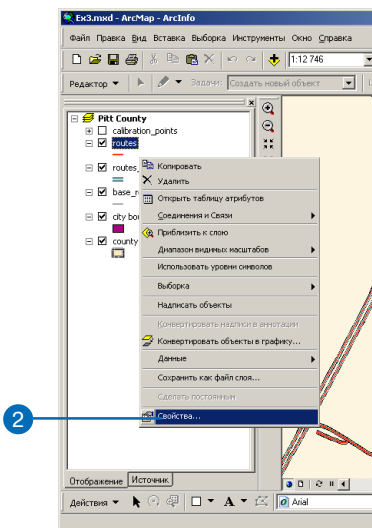
## Отображение аномалий измерений на маршруте

Во многих приложениях, использующих системы линейных координат, предполагается, что значения измерений подчиняются определенным правилам. Например, вы можете ожидать, что эти значения увеличиваются по мере продвижения вдоль маршрута. ArcMap позволяет вам отобразить те позиции, в которых измерения на маршруте не соответствуют ожидаемому поведению. Такие позиции носят название *аномалий измерений на маршруте*.

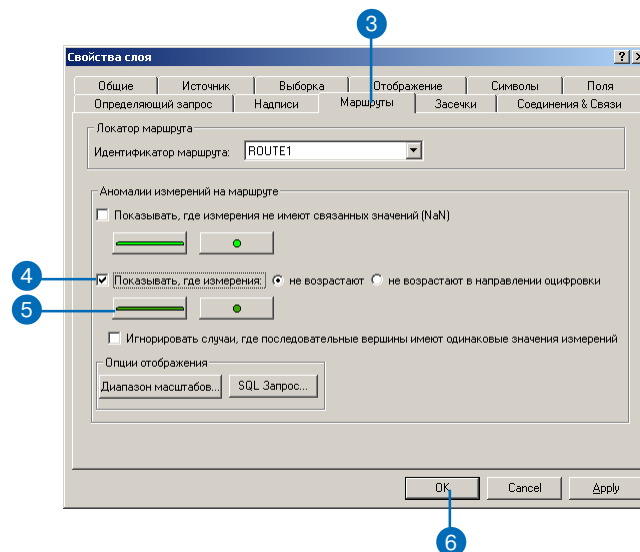
1. Щелкните на Полный экстенд в панели Инструменты ArcMap.



2. Щелкните правой кнопкой мыши на слое routes в таблице содержания и затем на пункте Свойства.



3. Откройте закладку Маршруты.
4. Включите переключатель Показывать, где измерения не возрастают.
5. Щелкните на кнопке с изображением линейного символа и выберите подходящий символ. То же самое сделайте и для точечного символа.
6. Нажмите ОК.



Вспомните, что класс объектов-маршрутов был создан из класса `base_roads` в упражнении 2. В этом классе присутствуют ошибки оцифровки и несколько атрибутивных ошибок, которые вызывают появление аномалий на маршруте в классе объектов `routes`. Эти аномалии могут быть обнаружены инструментами редактирования маршрутов приложения ArcMap. Более подробную информацию об этих инструментах см. главу 6, 'Редактирование маршрутов'.

## Упражнение 4: Отображение событий на маршрутах и создание к ним запросов

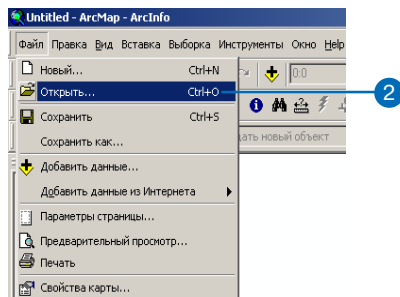
В этом упражнении вы создадите новую таблицу событий, которая будет содержать информацию о местах дорожных происшествий, случившихся на участках дорог с плохим покрытием. Для этого вы сначала используете диалоговое окно Добавить события на маршруте, чтобы отобразить на карте информацию о местах дорожных происшествий и о качестве дорожного покрытия. Затем вы используете диалоговое окно Выбрать по атрибуту для выбора происшествий и участков дорожной сети с плохим покрытием. Вы используете инструмент Наложение событий на маршруте для создания новой таблицы событий, записи которой будут содержать информацию о дорожных происшествиях, случившихся на участках дорог с плохим покрытием. В итоге вы добавите все эти события в окно отображения ArcMap.

Если Вы не доделали Упражнение 2, откройте ArcCatalog. Удалите базу PITT.mdb из своей папки \MyLR и переименуйте базу геоданных PITT\_Results.mdb в PITT.mdb.

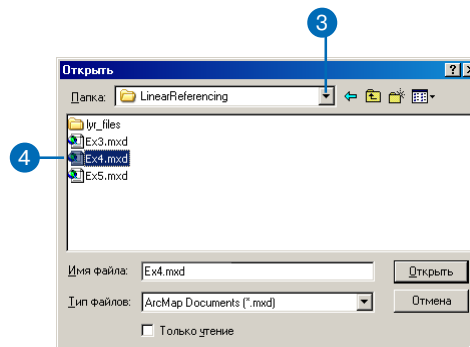
### Открытие существующей карты

Чтобы начать это упражнение, запустите ArcMap и откройте существующий документ.

1. Запустите ArcMap двойным щелчком на иконке, расположенной на Рабочем столе, или используя пункт Программы в меню Пуск.



2. Щелкните на пункте Открыть в меню Файл.
3. В диалоговом окне Открыть щелкните на стрелке вниз в строке Искать в: и укажите папку \MyLR.
4. Дважды щелкните на файле карты Ex4.mxd. Карта откроется в ArcMap.



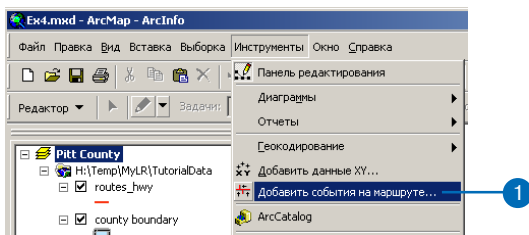
Карта содержит во фрейме данных с названием Графство Питт (Pitt County) следующие слои:

routes_hwy	Копия класса объектов routes_new, который вы создали в упражнении 2 в формате шейп-файла
county boundary	Граница графства Питт
accident	Точечная таблица событий с информацией о происшествиях
pavement	Линейная таблица событий с информацией о дорожном покрытии
base_roads	Все дороги графства Питт

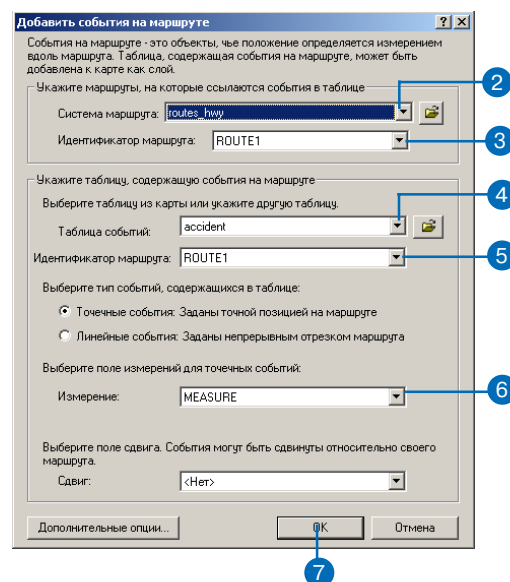
## Отображение точечных событий на карте

Таблица дорожных происшествий представляет собой точечную таблицу событий. Точечные события обозначают точную позицию места события на маршруте. В этой части упражнения вы отобразите на карте данные таблицы в качестве слоя карты.

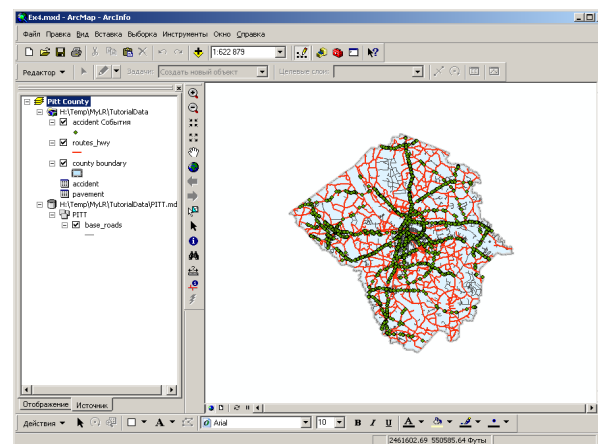
1. Щелкните на инструменте Добавить события на маршруте в панели инструментов приложения ArcMap.



2. Щелкните на стрелке вниз в строке Система маршрутов и выберите routes\_hwy.
3. Щелкните на стрелке вниз в строке Идентификатор маршрута и выберите ROUTE1.
4. Щелкните на стрелке вниз в строке Таблица событий и затем на accident.
5. Щелкните на стрелке вниз в строке Идентификатор маршрута и затем на поле ROUTE1.
6. Щелкните на стрелке вниз в строке Измерение и затем на поле MEASURE.
7. Нажмите OK.



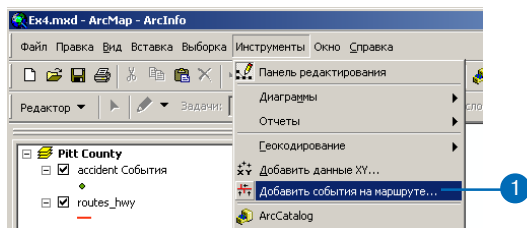
На вашу карту будет добавлен новый слой — accident Events (События происшествий).



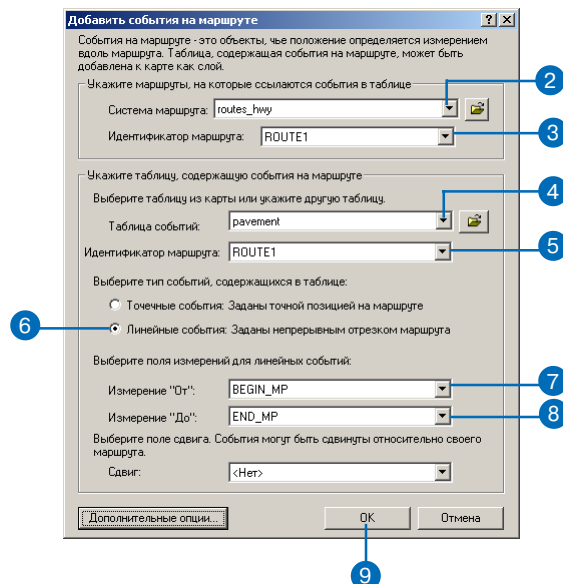
## Отображение линейных событий на карте

Таблица о состоянии покрытия автомагистралей является таблицей линейных событий. Линейные события отличаются от точечных тем, что имеют два поля измерений, которые определяют какую-то часть маршрута. Процедура добавления линейных событий на карту почти такая же, как и добавления точечных событий.

1. Щелкните на инструменте Добавить события на маршруте в панели инструментов приложения ArcMap.



2. Щелкните на стрелке вниз в строке Система маршрута и выберите routes\_hwy.
3. Щелкните на стрелке вниз в строке Идентификатор маршрута и выберите поле ROUTE1.
4. Щелкните на стрелке вниз в строке Таблица событий и затем на pavement.
5. Щелкните на стрелке вниз в строке Идентификатор маршрута и выберите ROUTE1.
6. Включите переключатель Линейные события.
7. Щелкните на стрелке вниз в строке Измерение "От" и затем на BEGIN\_MP.
8. Щелкните на стрелке вниз в строке Измерение "До" и затем на END\_MP.
9. Нажмите OK.



На вашу карту будет добавлен новый слой — pavement Events (события Дорожного покрытия).

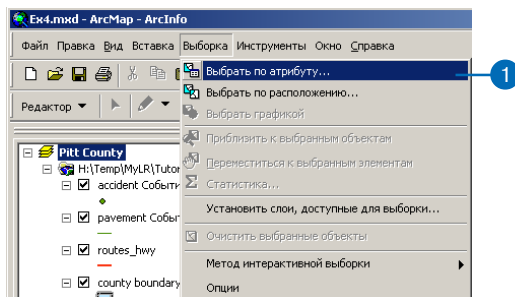
Для того, чтобы увидеть слой линейных событий с участками плохого дорожного покрытия, вам, возможно, потребуется увеличить или уменьшить экстенд карты, или перенести этот слой в верхнюю часть таблицы содержания.



## Запросы к событиям

Создавать запросы к слоям, созданным по таблицам событий, можно разными способами. Можно выбирать объекты, щелкая на них на карте или, очерчивая прямоугольник с помощью инструмента Выбрать объекты, можно выбирать объекты в атрибутивной таблице и, наконец, можно выбирать их с помощью выражений SQL (Структурированный язык запросов). Вы будете использовать диалоговое окно Выбрать по атрибуту, вводя выражения на языке SQL для того, чтобы выбрать записи о событиях, которые требуются для вашего упражнения. Конкретно, вы будете выбирать места дорожных происшествий и места с плохим дорожным покрытием.

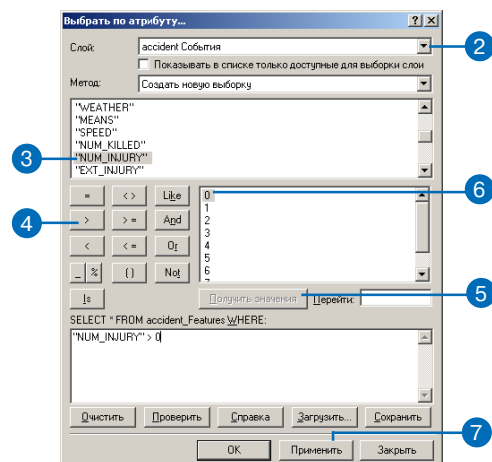
1. В меню Выборка щелкните Выбрать по атрибуту.



2. Щелкните на стрелке вниз в строке Слой и затем на слое accident Events (События происшествий).
3. Прокрутите вниз список Поля и дважды щелкните на NUM\_INJURY.
4. Щелкните на операторе >.
5. Щелкните Получить значения.
6. Дважды щелкните на 0 в списке уникальных значений.

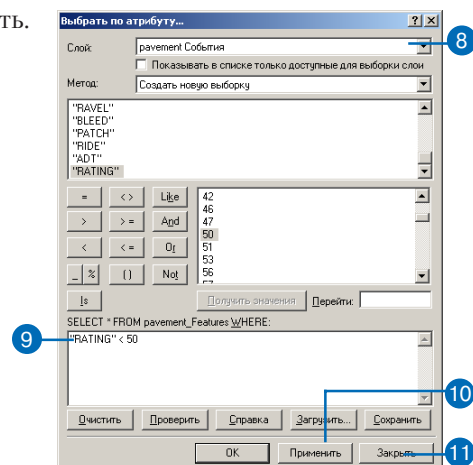
В окне выражений должно появиться выражение "NUM\_INJURY" > 0.

7. Нажмите Применить.



Вы увидите, что в окне отображения ArcMap часть объектов слоя accident events выделены другим цветом.

8. Щелкните на стрелке вниз в строке Слой и затем на слое pavement Events (События покрытий) в диалоговом окне Выбор по атрибуту.
9. Введите следующее выражение: "RATING" < 50
10. Нажмите Применить.
11. Нажмите Заккрыть.

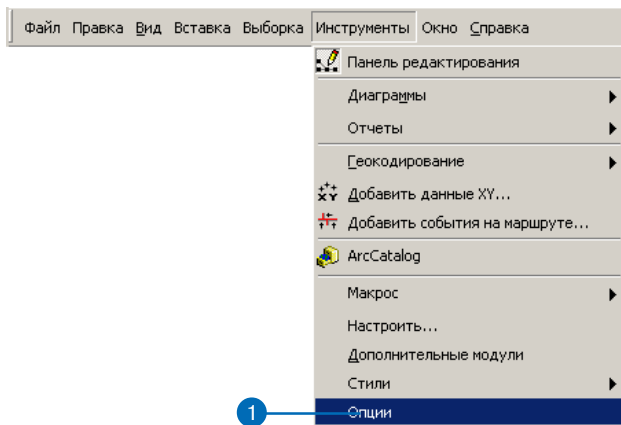


Теперь у вас на карте отображены и дорожные происшествия, и дорожные покрытия. Чтобы лучше их рассмотреть, можно включать и отключать эти слои в таблице содержания.

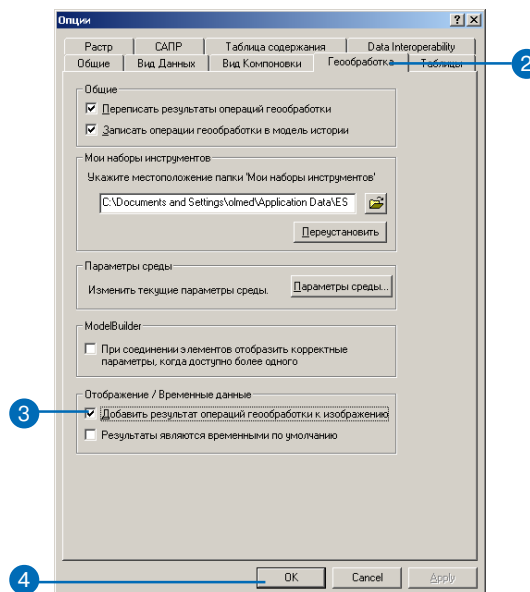
В следующей части упражнения вы будете использовать инструмент геообработки Наложение событий на маршруте, чтобы получить пересечение этих двух слоев. Результатом работы инструмента будет таблица, содержащая места дорожных происшествий, случившиеся на автомагистралях с плохим дорожным покрытием. В ней будут сохранены атрибуты обоих входных слоев. В первую очередь убедитесь, что результаты работы этого инструмента геообработки отображаются в ArcMap.

## Установка автоматического добавления результатов геообработки к изображению

1. В меню Инструменты щелкните Опции.



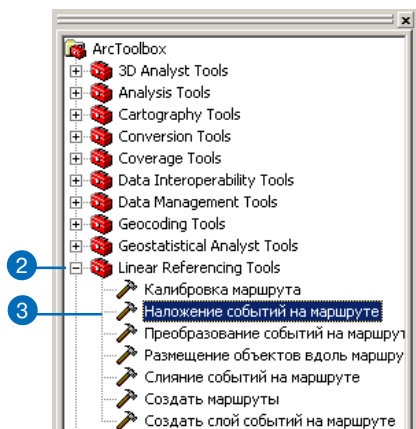
2. Перейдите на закладку Геообработка.
3. Щелкните Добавить результат операций геообработки к изображению.
4. Нажмите ОК.



## Пересечение слоев событий

1. Щелкните на кнопке Показать/Скрыть окно ArcToolbox.
- Откроется окно ArcToolbox. Вы можете прикреплять или откреплять это окно, или перемещать его в пределах окна ArcMap.

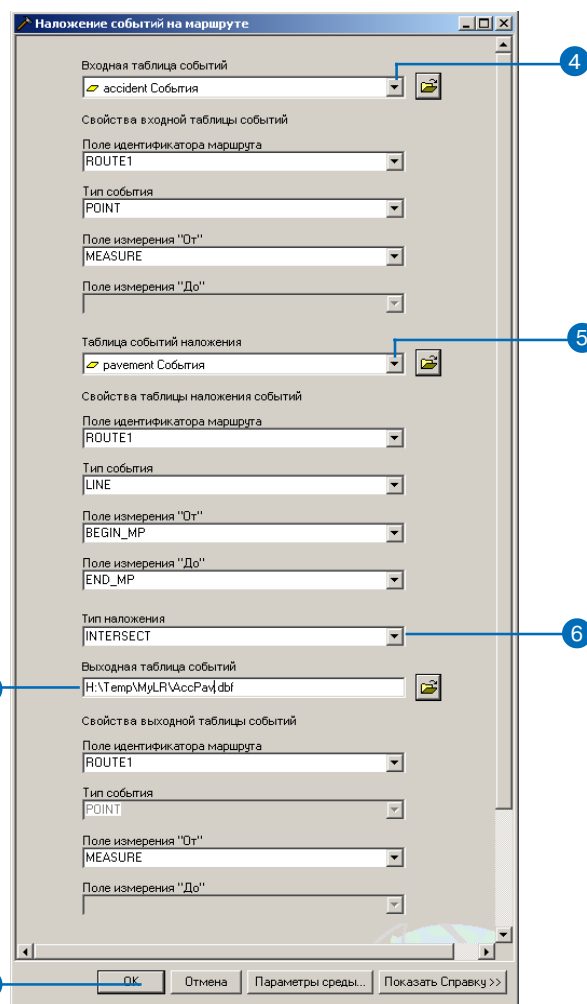
- Разверните набор инструментов Linear Referencing Tools (Инструменты систем линейных координат).



- Правой кнопкой щелкните на инструменте Наложение событий на маршруте и нажмите Открыть.
- Щелкните на стрелке вниз в строке Таблица событий и выберите слой дорожных происшествий (accident Events).

Примечание: так как вы выбрали слой событий, параметры Поле идентификатора маршрута, Тип события и Поле измерений устанавливаются автоматически. Если вы выбираете таблицу событий, эти параметры устанавливаются вручную.

- Щелкните на стрелке вниз в строке Таблица событий наложения и выберите слой событий дорожного покрытия (pavement Events).
- Щелкните на стрелке вниз в строке Тип наложения и выберите INTERSECT (пересечение). Это позволит вам найти области пересечения событий в этих слоях.
- Введите "C:\MyLR\AccPav.dbf" в качестве параметра Выходной таблицы событий.

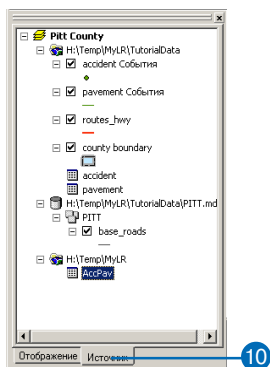


Оставьте остальные параметры установленными по умолчанию.

- Нажмите ОК.

Появится диалоговое окно, показывающее процесс выполнения инструмента.

9. Когда процесс закончится, нажмите Закрывать.
10. Таблица AccPav.dbf добавлена в сеанс ArcMap. Если вы не видите таблицу содержания, нажмите закладку Источник.

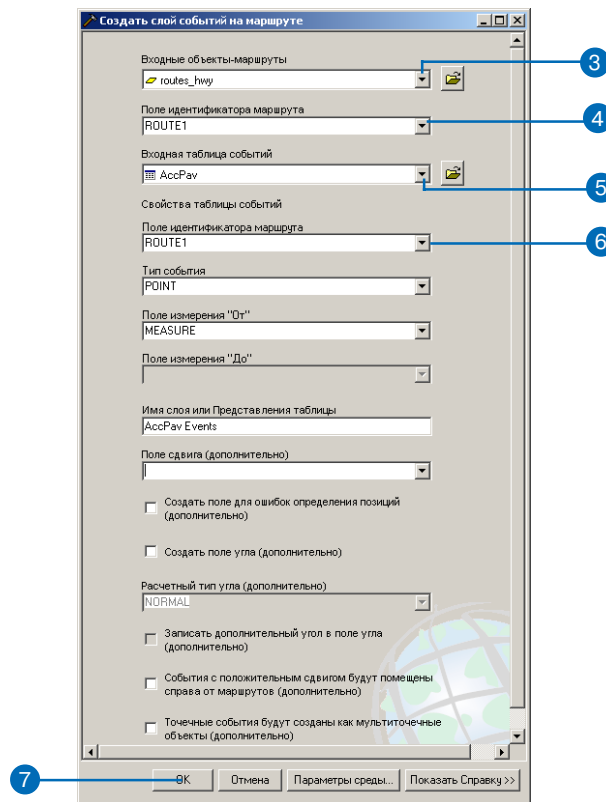


## Отображение результатов пересечения слоев событий

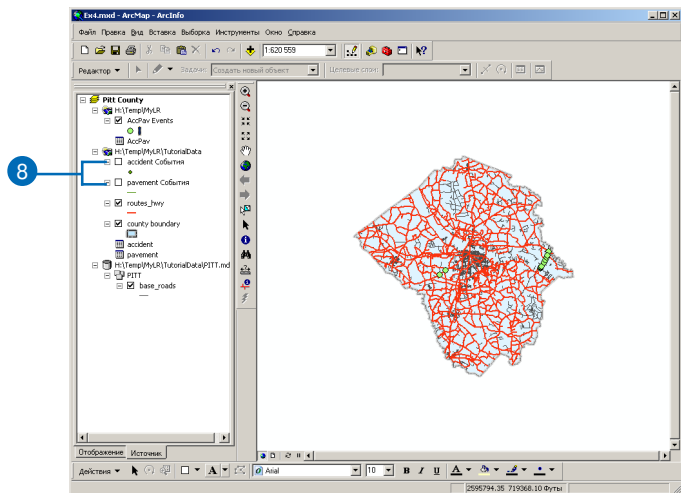
В начале этого упражнения вы использовали диалоговое окно Добавить события на маршруте, для того, чтобы отобразить места дорожных происшествий и участки дорог с плохим дорожным покрытием в виде слоев карты. Это можно сделать и другим способом с помощью инструмента Создать слой событий на маршруте (из окна ArcToolbox). При запуске из ArcCatalog, этот инструмент создает временный, виртуальный слой, аналогичный созданному в Упражнении 2. При запуске этого же инструмента из ArcMap этот слой отображается на экране.

1. Разверните набор инструментов Linear Referencing (Системы линейных координат) в ArcToolbox.
2. Щелкните правой кнопкой мыши на инструмент Создать слой событий на маршруте и выберите Открыть.
3. Щелкните на стрелке вниз в строке Входные объекты-маршруты и выберите слой routes\_hwy.

4. Щелкните на стрелке вниз в строке Идентификатор маршрута и затем на поле ROUTE1.
5. Щелкните на стрелке вниз в строке Таблица событий и выберите AccPav.
6. Щелкните на стрелке вниз в окошке Идентификатор маршрута и затем на маршруте ROUTE1.
7. Нажмите ОК.



Слой AccPav Events добавлен в таблицу содержания.



8. Отключите слои событий дорожных происшествий и событий дорожного покрытия в таблице содержания.

Теперь вы будете видеть только те события, которые случились в местах с плохим дорожным покрытием. Каждое из этих новых событий имеет все атрибуты, принадлежащие как к таблице происшествий, так и к таблице дорожного покрытия.

Для получения более подробной информации о том, как отображать и запрашивать события или о том, как производить пространственный анализ событий, см. главу 5, 'Отображение и построение запросов к маршрутам и событиям' и главу 7, 'Создание и редактирование данных о событиях'.



## Упражнение 5: Редактирование маршрутов

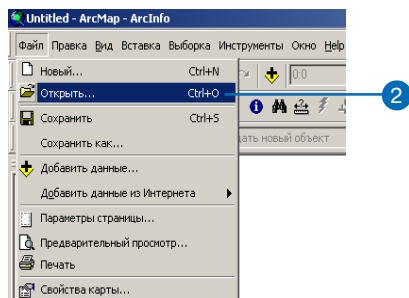
ArcMap располагает набором инструментов, которые позволяют достаточно просто проводить интерактивное создание и редактирование измерений на маршрутах. В этом упражнении вы создадите новый маршрут из выбранного набора линейных объектов и присвоите ему идентификатор. Затем вы переведете единицы измерения вновь созданного маршрута из футов в мили. Наконец, вы откалибруете маршрут, используя известные значения измерений в определенных точках вашей карты.

Если Вы не доделали Упражнение 2, откройте ArcCatalog. Удалите базу PITT.mdb из своей папки \MyLR и переименуйте базу геоданных PITT\_Results.mdb в PITT.mdb.

### Открытие существующей карты

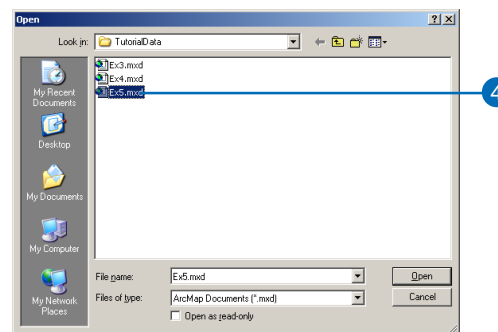
Перед тем, как выполнять это упражнение, вы должны запустить приложение ArcMap.

1. Запустите ArcMap двойным щелчком на иконке, расположенной на Рабочем столе, или используя пункт Программы в меню Пуск.
2. В меню Файл выберите Открыть.



3. В диалоговом окне Открыть в поле Искать в щелкните на стрелке вниз и укажите на папку, в которой установлены данные этого учебного курса.

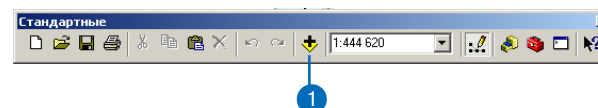
4. Дважды щелкните на файле карты Ex5.mxd. Карта откроется в ArcMap.



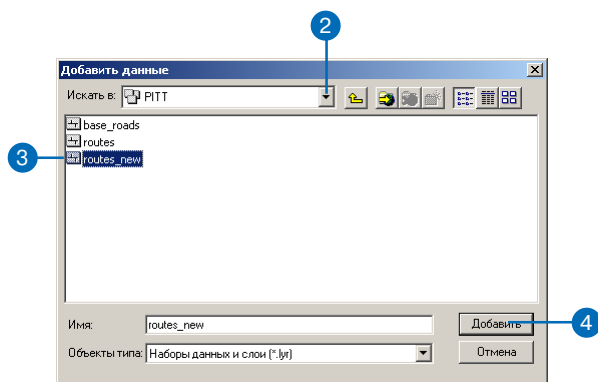
### Добавление данных о маршрутах на карту

Для работы с этим упражнением вы будете использовать один из маршрутных классов объектов, которые вы создали в упражнении 2.

1. Нажмите Добавить данные.



- Щелкните на стрелке вниз в поле Искать в и укажите на папку \MyLR. Дважды щелкните на файле PITT.mdb и затем - дважды на наборе данных PITT.
- Дважды щелкните на классе объектов routes\_new.
- Щелкните Добавить.



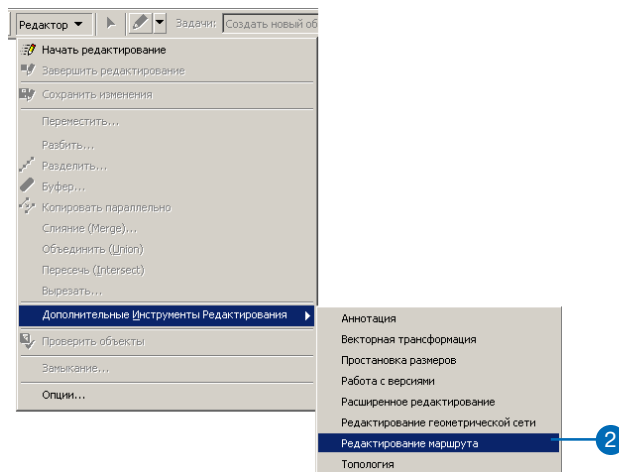
## Добавление панелей инструментов, редактирование и установка целевого класса объектов

Инструменты, необходимые для выполнения этого упражнения, могут отсутствовать в меню и панелях инструментов.

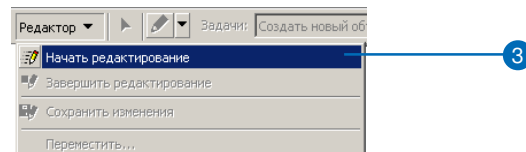
- Нажмите Редактор, чтобы добавить панель инструментов Редактор в ArcMap.



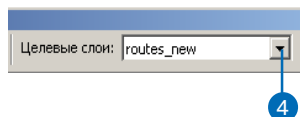
- В меню Редактор нажмите Дополнительные инструменты редактирования и выберите Редактирование маршрута.



- Переместитесь в меню Редактор и щелкните на пункте Начать редактирование.



- В панели инструментов Редактирование щелкните на стрелке вниз в строке Целевые слои и затем на routes\_new.

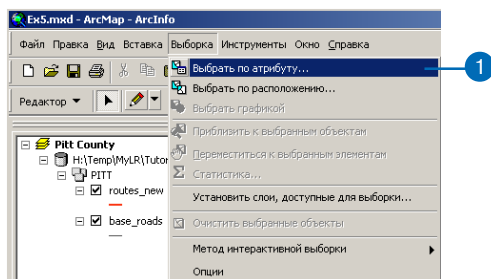


## Создание маршрута из выбранных объектов

Дорожному управлению сообщили, что оно теперь ответственно за разметку дороги, которой ранее не было. Следовательно, требуется выбрать соответствующие объекты из класса объектов `base_roads` и создать из них маршрут, сохранив его в классе объектов `routes_new`.

Команда Создать маршрут создает новый маршрут в целевом классе объектов путем сохранения в нем выбранного набора линейных объектов и установки значений измерений. Выбранные линейные объекты не обязательно должны находиться в целевом классе объектов.

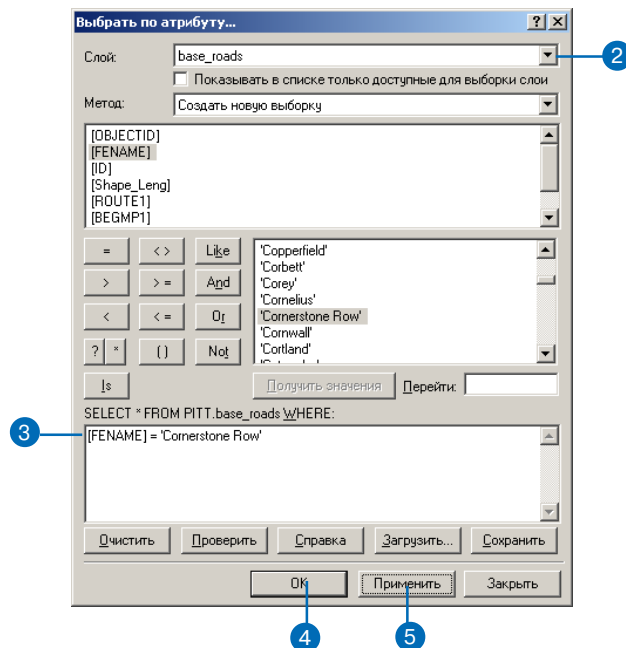
1. Щелкните Выбор, затем Выбор по атрибуту.



2. Щелкните на стрелке вниз в строке Слой и затем на `base_roads`.
3. Введите следующий запрос в текстовом окне:  
`[FENAME] = 'Cornerstone Row'`

Вы можете не вводить выражение с клавиатуры, а дважды щелкнуть на имени поля, затем на операторе, затем на соответствующем значении в списке уникальных значений.

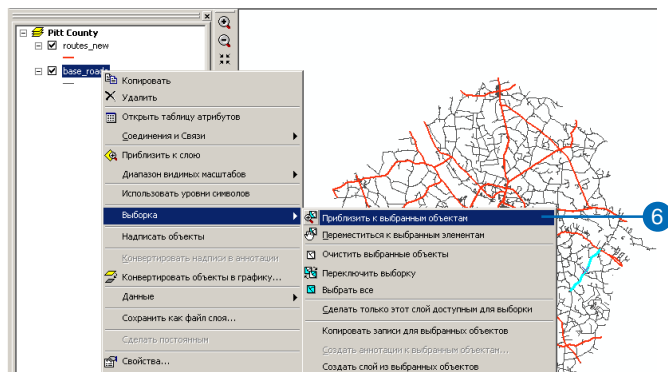
4. Нажмите Применить.



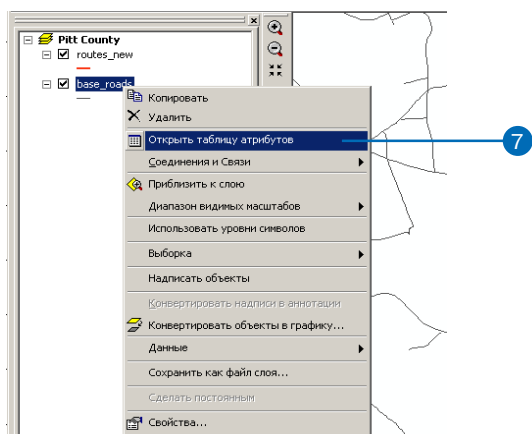
5. Нажмите Заккрыть.

Из класса объектов `base_roads` будет выбрано девять объектов.

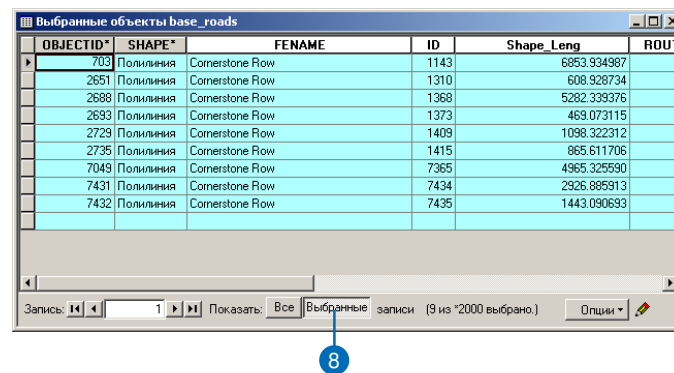
6. Щелкните правой кнопкой мыши на слое base\_roads в таблице содержания, укажите Выборка и нажмите Приблизить к выбранным объектам.



7. Правой кнопкой мыши щелкните на слое base\_roads и выберите Открыть таблицу атрибутов.

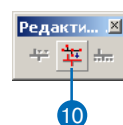


8. Щелкните Выбранные, чтобы показать только выделенные записи. Вы также можете видеть общее количество выделенных записей у нижней рамки этого окна.



9. Закройте таблицу атрибутов.

10. Нажмите Создать маршрут на панели инструментов Редактирование маршрутов.



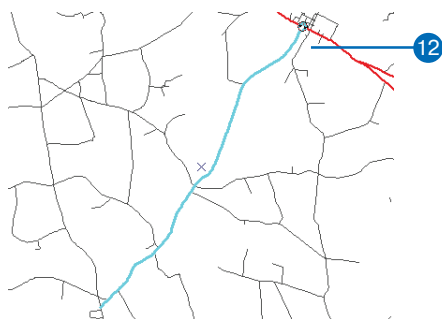
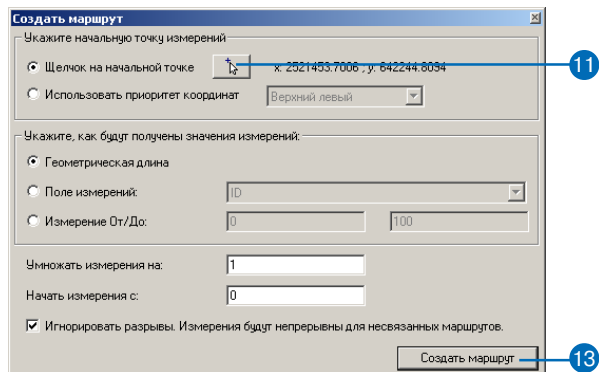
11. Нажмите на кнопку Начальная точка.

Диалоговое окно Создать маршрут изменится и выдаст сообщение о том, что надо указать точку отсчета.

12. Щелкните на карте в правом верхнем углу выбранного набора объектов. От этой точки начнется измерение маршрута.

Программа попытается помочь вам, обведя кружочком конечную точку выбранной группы линий. По мере перемещения указателя мыши вдоль маршрута, эта точка может меняться. Это удобно, так как вам нет необходимости точно указывать начальную точку на маршруте, просто щелкните мышью, когда будет обведено правильное местоположение.

13. Щелкните Создать маршрут в диалоговом окне Создать маршрут.

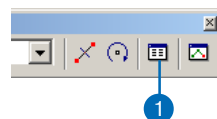


Как только будет создан новый маршрут, он будет подсвечен на карте. После создания маршрута выборка с линейных объектов снимется, и выбранным останется только новый маршрут. Вы можете установить его атрибуты.

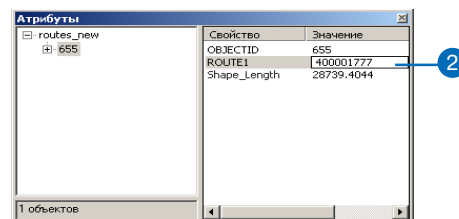
## Установка Идентификатора маршрута

Поскольку вновь созданный маршрут выбран, вы можете теперь установить его идентификатор. Идентификатор маршрута уникально определяет каждый маршрут.

1. Щелкните на иконке Атрибуты в панели инструментов Редактор.



2. Укажите на ROUTE1 и введите в поле число "40001777".



3. Нажмите Enter на клавиатуре.

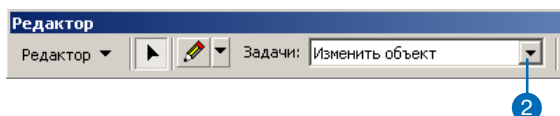
4. Закройте диалоговое окно Атрибуты.



## Конвертирование единиц измерения маршрута

Когда вы создаете новый маршрут, то для создания измерений на маршруте вы устанавливаете метод по умолчанию. Этот метод аккумулирует геометрические длины входных линейных объектов и использует эту длину в качестве измерения. Поскольку координатной системой класса объектов является система координат State Plane Feet, измерения на новом маршруте представлены в футах. Однако, измерения на всех других маршрутах представлены в милях.

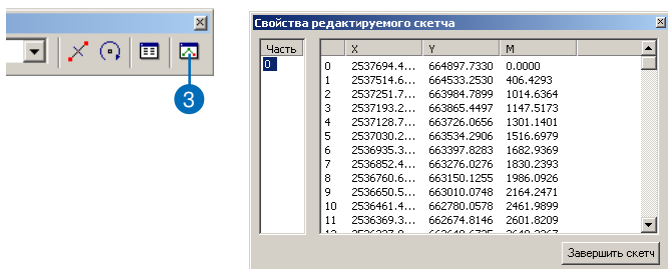
1. Вновь созданный маршрут должен оставаться выбранным. Если это не так, выберите его.
2. Откройте список Задачи в панели инструментов Редактор и затем укажите Изменить объект.



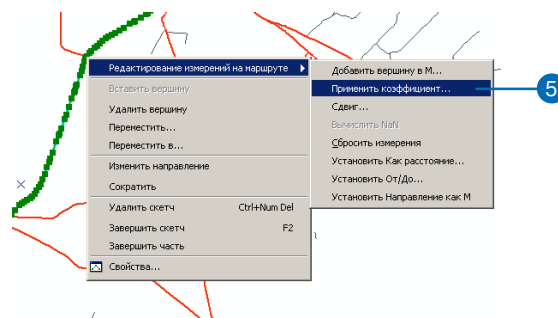
Выбранный объект будет загружен в скетч редактирования.

3. Щелкните на кнопке Свойства скетча.

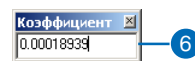
Посмотрите значения измерений (в столбце M).



4. Закройте диалоговое окно Свойства редактируемого скетча.
5. Щелкните правой кнопкой мыши где-нибудь в области скетча (вы узнаете, что курсор в нужном месте, когда значок курсора изменится), укажите пункт меню Редактирование измерений на маршруте и затем щелкните на пункте Применить коэффициент.



6. Введите число "0.00018939" в текстовое поле окна Коэффициент и нажмите клавишу Enter. Измерения конвертируются из футов в мили.



Выполнив эти шаги, вы внесли изменения только в редактируемый скетч, но не в объект маршрута.

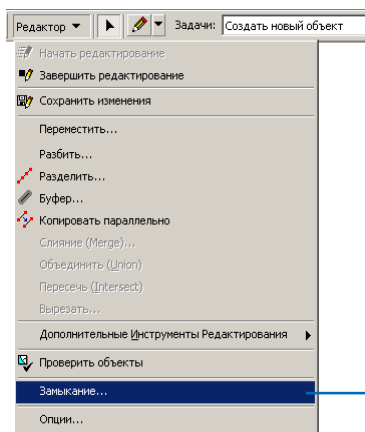
7. Нажмите клавишу F2 для завершения редактирования скетча. Или вы можете щелкнуть правой кнопкой мыши где-нибудь в области скетча и затем щелкнуть на пункте меню Завершить скетч.

Измерения вашего маршрута теперь в милях. Вы можете проверить это, дважды щелкнув на выбранном маршруте, чтобы преобразовать его в редактируемый скетч, и щелкнув правой кнопкой мыши где-нибудь в области скетча и затем на пункте меню Свойства. Заметьте, что это также является альтернативным путем для выполнения шагов 2 и 3.

## Повторная калибровка маршрута

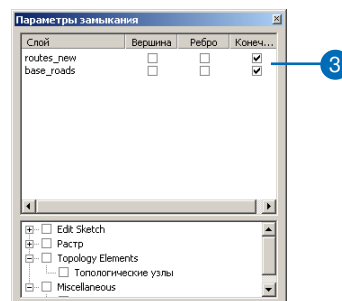
К этой части упражнения вы создали маршрут и перевели измерения на нем из футов в мили. Представьте теперь, что бригада, осуществляющая разметку, провела полевые работы и зафиксировала реальные расстояния в милях по этому маршруту. Эти измерения фиксировались каждый раз, когда новый маршрут пересекал другой маршрут, находящийся в том же классе объектов. В этой части упражнения вы повторно откалибруете вновь созданный маршрут на основе полученной информации о расстояниях в милях.

1. Вновь созданный маршрут должен был остаться выбранным. Если это не так, выберите его.
2. В меню Редактор щелкните на пункте Замыкание.



Появится диалоговое окно Параметры замыкания, которое представляет собой прикрепляемое окно.

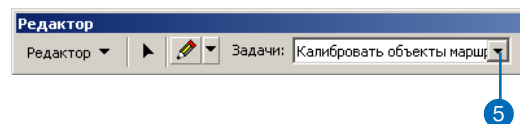
3. Поставьте отметки в столбце Конечная точка в строках routes\_new и base\_roads.



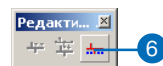
4. Закройте диалоговое окно Параметры замыкания. Больше оно не будет использоваться в этом упражнении.

Когда параметры замыкания установлены, вы сможете создать калибровочные точки, которые замыкаются на конечные вершины объектов слоя routes\_new, гарантируя таким образом точность измерений на маршруте в этих калибровочных точках. Однако, установка параметров замыкания не является необходимой для работы команды Калибровка маршрута.

5. Откройте список Задачи и затем укажите Калибровать объекты маршрута.



6. Щелкните на иконке Калибровать маршрут в панели инструментов Редактирование маршрута.



Диалоговое окно Калибровка маршрута находится теперь на экране, но оно пусто. Ваша следующая задача - оцифровать калибровочные точки.

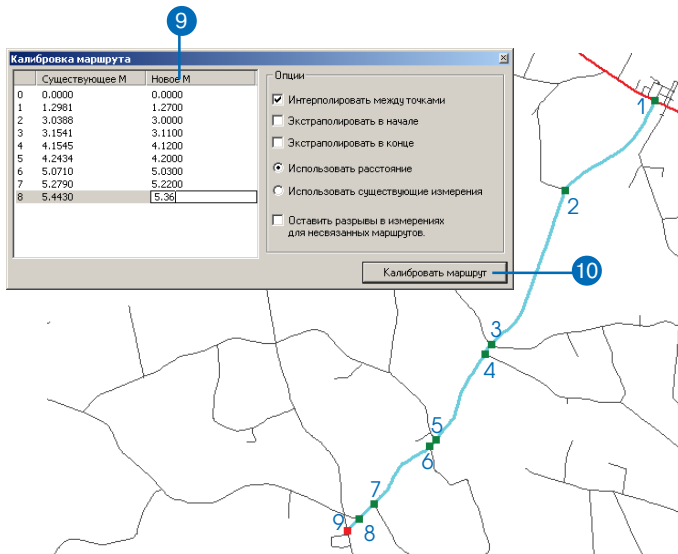
- Оставив открытым диалоговое окно Калибровка маршрута, щелкните на инструменте Скetch панели инструментов Редактор.



- Щелкните на маршруте в девяти разных местах, чтобы создать калибровочные точки. Их позиции показаны ниже на рисунке.

- Введите значение в поле Новое М (см. значения на рисунке) для каждой калибровочной точки, щелкая мышью на значении каждой величины в колонке и вводя эту величину.

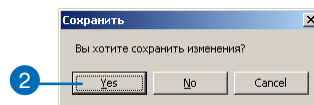
- Нажмите Калибровать маршрут.



## Сохранение редактирования

Закончив выполнение шагов упражнения, вы можете выбрать - сохранять ли вам результаты работы, завершив сеанс редактирования, или отказаться от них.

- Вызовите меню Редактор и щелкните на пункте Завершить редактирование
- Нажмите Да для сохранения редактирования.



Из этого упражнения вы сначала узнали, как создать маршрут из выделенного набора линейных объектов. Затем вы перевели измерения на маршруте из футов в мили. Наконец, вы узнали, как повторно откалибровать маршрут, используя для этого калибровочные точки, которые вы оцифровали на карте.

Для более подробной информации об инструментах редактирования маршрута, представленных в этой главе, или об инструментах, которые здесь не обсуждались, см. главу 6, 'Редактирование маршрутов'.

# Системы линейных координат

# 3

## В ЭТОЙ ГЛАВЕ

- **Необходимость в системах линейных координат**
- **Маршруты и измерения**
- **Позиции и события на маршрутах**
- **Системы линейных координат и топология**

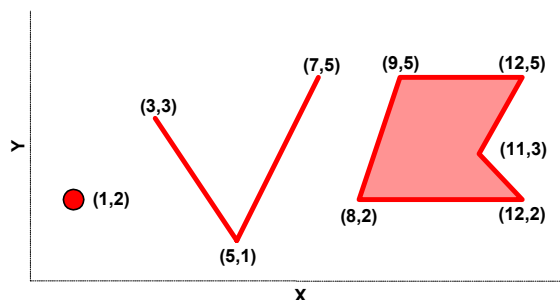
Автомагистрали, городские улицы, железные дороги, реки, трубопроводы, сети водоснабжения и канализации – все это примеры линейных объектов. *Линейные пространственные объекты*, как правило, имеют только один набор атрибутов. *Системы линейных координат*, тем не менее, предоставляют вам способ связывать разнообразные наборы атрибутов с разными частями линейных объектов. С использованием *систем линейных координат* ваши возможности понимать, поддерживать и анализировать линейные объекты существенно возрастут.

В этой главе описываются способы моделирования линейных объектов в ArcGIS. Вводится понятие *систем линейных координат*, объясняется, для чего они нужны, и даются основные положения и понятия, необходимые для создания приложений с использованием *систем линейных координат*. Если вы уже владеете концепциями, рассмотренными в данной главе, можете переходить к следующим главам книги, чтобы использовать широкие функциональные возможности *систем линейных координат* в ArcGIS.

## Необходимость в системах линейных координат

Географические данные можно моделировать множеством различных способов: набором объектов в векторном формате, гридом ячеек со спектральными или атрибутивными данными в растровом формате, набором точек, моделирующих поверхность в формате триангуляционной нерегулярной сети (TIN).

Данные, которые имеют дискретное местоположение, определенную форму и границы, моделируются с использованием векторного формата. В этом формате данные представлены пространственными объектами. Объекты хранятся в классах пространственных объектов. Каждый объект имеет ассоциированные с ним геометрические данные, которые хранятся в специальном поле, обычно называемом Shape. Пространственный объект может иметь геометрию одного из следующих типов: точка, мультиточка, полилиния или полигон. Геометрия образуется из набора двумерных (x,y) или трехмерных (x,y,z) географических координат.



В векторном формате географические данные хранятся как объекты с определенной геометрией: точки, мультиточки, полилинии или полигоны.

Векторный формат хорошо использовать для моделирования объектов, имеющих неизменные характеристики, таких как границы земельных участков, площади водоемов и характеристики почв. Однако, в некоторых приложениях воз-

никает необходимость моделировать относительные позиции на различных линейных объектах, таких как автомагистрали, городские улицы, железные дороги, реки, трубопроводы, сети водоснабжения и канализации.

По этой причине и были разработаны одномерные системы измерений, такие как речная миля (river mile) и километровой указатель (route milepost). Эти системы упрощают запись данных путем использования относительного положения на уже существующем линейном объекте. Таким образом, местоположение определяется указанием на известный линейный объект и на позицию, или *измерение*, на нем. Например, выражение “шоссе I-10, 23.2 мили” однозначно определяет местоположение в географическом пространстве, без необходимости выражать его, используя x,y координаты.

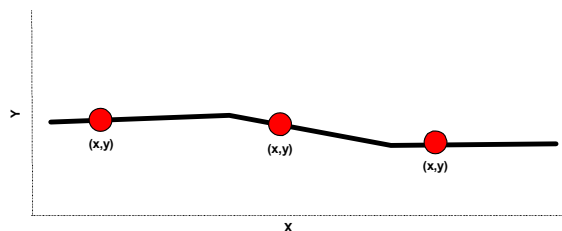
Если для данных созданы системы линейных координат, то с любой частью существующего линейного объекта может быть связано несколько наборов атрибутов, независимо от того, где находятся начало и конец этого объекта. Эти атрибутивные данные можно отображать, создавать к ним запросы, редактировать и анализировать без какого-либо воздействия на геометрию лежащих в их основе линейных объектов.

Необходимость отображать на карте объекты, местоположение которых описывается не в виде географических координат, а как относительное расстояние по другому линейному объекту привело к созданию динамической сегментации. *Динамическая сегментация* - это процесс отображения на карте объектов в системе линейных координат. Более подробную информацию о динамической сегментации см. в главе 5, ‘Отображение и построение запросов для маршрутов и событий’.



## Хранение объектов в виде относительных позиций

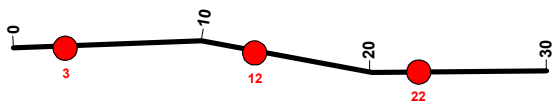
Расположить пространственный объект на другом линейном объекте можно с использованием плоской (двумерной) системы с координатами  $x, y$ .



*Размещение дорожных происшествий с использованием координат  $x, y$*

В некоторых случаях этот способ вполне подходит. Однако в других случаях позиции на линейных объектах указываются как расстояние от некоторой известной точки. Например, имеет больше смысла записать, что авария произошла на “12 миль автомагистрали”, чем определить ее местоположение в виде географических координат “1659060.25, 1525238.97”.

Чтобы определить позицию на линейном объекте, необходима система измерений. Если система измерений хранится вместе с линейным объектом, любую позицию на этом объекте можно выразить в единицах значений измерений.

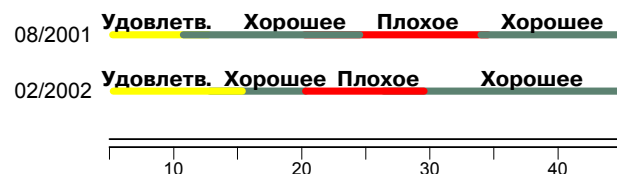


*Размещение дорожных происшествий с использованием значений измерений*

Помимо того, что это делает данные интуитивно более понятными, хранение их в виде относительной позиции на линейном объекте имеет дополнительное преимущество, состоящее в том, что пространственное событие или объект, который, как вы знаете, должен находиться на линейном объекте, будет изображен на карте именно там. Например, если у вас нет точной топографической карты, размещение дорожных происшествий с использованием координат  $x, y$  может привести к тому, что при отображении их на карте некоторые из них не попадут на дорожную сеть. Этого не произойдет, если информация о происшествиях хранится как измерения на линейных объектах дорожной сети.

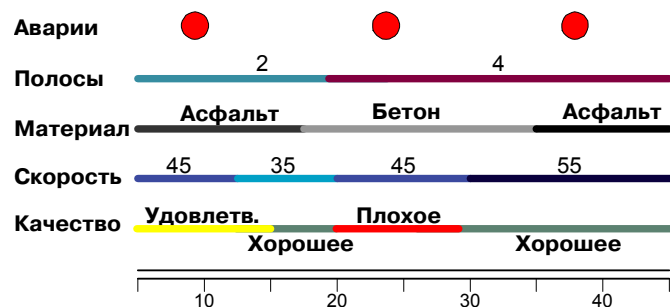
## Сегментация данных

**Векторная модель** хранения данных требует, чтобы линейный объект был разбит в том месте, где меняется значение его атрибута. Однако атрибуты реальных линейных объектов часто меняются. Состояние дорожного покрытия, например, меняется, когда покрытие разрушается и затем ремонтируется. Чтобы точно отразить эти изменения, потребуются вновь разбивать какие-то объекты, а какие-то объединять.



*Чтобы отразить изменения в данных и приписать атрибуты, определяющие качество дорожного покрытия, необходимо разбить линейный объект в нескольких местах. Со временем качество дорожного покрытия изменяется, и это снова требует разбивать и объединять объекты*

Сегментация линейных объектов становится еще более проблематичной, если вам необходимо хранить и другие атрибуты, такие как интенсивность движения, количество полос движения, материал покрытия, ограничения скорости и места дорожных происшествий. Каждый раз при изменении этих атрибутов дороги необходимо будет вновь делить на участки. Очевидно, что при создании всей необходимой сегментации линейные объекты будут разделены на такое количество отрезков, что будет сложно, а то и просто невозможно поддерживать данные.



С использованием систем линейных координат стало возможным хранение разных наборов атрибутов для одного объекта

ArcGIS использует таблицу событий на маршруте для хранения атрибутов систем линейных координат. Строки событий в таблице содержат идентификатор маршрута, значения измерений, указывающих позицию на маршруте и один или более атрибутов, описывающих позицию. Более подробную информацию о таблицах событий на маршруте, смотрите в разделе данной главы ‘Позиции и события на маршрутах’.

Поскольку события просто ссылаются на позиции с измерениями на линейных объектах, они редактируются и поддерживаются независимо от самих линейных объектов. Более подробную информацию о сопровождении данных о событиях, см. главу 7, ‘Создание и редактирование данных о событиях’.



# Маршруты и измерения

Когда в ArcGIS говорят об объектах в системах линейных координат, то используют такие термины как маршруты и события на маршрутах. *Маршрут* - это любой линейный объект, такой как улица, автомагистраль, река или трубопровод, который имеет уникальный идентификатор и систему измерений. Эта система определяет дискретные позиции вдоль линейного объекта. Более подробно о событиях на маршруте смотрите в разделе данной главы 'Позиции и события на маршрутах'.

Линейный объект с измерением

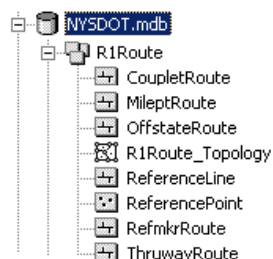
Уникальный идентификатор

OBJECTID*	Shape*	ROUTE1*	Shape_Length
1	Полилиния M	20000013	145847.061655
2	Полилиния M	200000258	47440.643060
3	Полилиния M	200000264	181738.336846
4	Полилиния M	20400013	72050.313995
5	Полилиния M	206000264	181859.079084
6	Полилиния M	210000064	32986.299005
7	Полилиния M	210000264	80922.710693

Запись: 1 Показать: Все Выбранные записи (0 из 651 выбрано)

*Маршрут - это линейный объект с уникальным идентификатором и системой измерений.*

Совокупность маршрутов с общей системой измерений может храниться в одном *классе пространственных объектов* - например, все маршруты автомагистралей в округе. В



*Набор данных может содержать несколько классов объектов, в которых хранятся маршруты.*

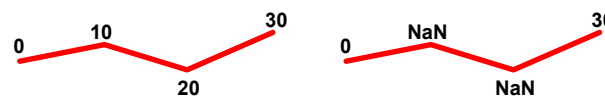
базе геоданных несколько классов объектов, содержащих маршруты, могут храниться в одном *наборе классов объектов*. Например, дорожно-транспортное управление могло бы поддерживать набор классов объектов с классами объектов-маршрутов, имеющих измерения в километрах, в установочных метках и т.п.

Линейные объекты и, следовательно, маршруты хранятся в классах объектов, имеющих тип геометрии-полилинии. *Полилиния* - это упорядоченный набор линейных сегментов, которые могут быть как связанными, так и нет. Полилинии используют для представления объектов типа дорог, рек и изолиний.



*Полилинии - это упорядоченный набор линейных сегментов, которые могут быть связанными или изолированными.*

Полилинии могут иметь систему измерений, которая хранится вместе с их геометрией. Вместо того чтобы представлять полилинии набором сегментов с координатами x,y, можно представить их сегментами с измерениями, которые содержат значения x,y и m (измерение) или x,y,z и m. Если какие-либо измерения неизвестны, то они интерпретируются как значение NaN (не число).



*Полилинии могут иметь систему измерений, которая хранится вместе с геометрией. Измерения могут быть не известны (NaN).*

Хотя многие приложения используют измерения для представления расстояний, увеличивающихся вдоль линейного объекта, значения измерений могут также увеличиваться произвольно, оставаться постоянными или уменьшаться.

Значения измерений не зависят от *системы координат* класса пространственных объектов. То есть не требуется, чтобы значения измерений были выражены в тех же единицах, что и координаты класса. Например, объекты, хранящиеся в классе объектов в *проекции Меркатора (UTM)* с координатами x,y в метрах, могут иметь значения измерений в футах или милях.

# Позиции и события на маршрутах

*Позиции на маршрутах* описывают дискретные местоположения на маршруте (точки) или части маршрута (линии). Точечные позиции используют только одно значение измерения для описания определенного местоположения на маршруте. Примером точечной позиции на маршруте может служить запись “3.2 мили на автомагистрали I-91.” Линейная позиция на маршруте использует два значения - измерения От- и До- для определения части маршрута. Запись “Расстояние от 4 до 9 миль на автомагистрали I-91” является примером линейной позиции на маршруте.

Когда позиции на маршруте и связанные с ними атрибуты хранятся в таблице, их называют *событиями на маршруте* или просто *событиями*. События объединяются в таблицы на основании общей тематики. Например, пять таблиц событий, содержащих информацию о скоростных ограничениях, дате ремонта дорожного покрытия, текущем состоянии покрытия, дорожных знаках и авариях могут быть связаны с маршрутами на магистралях.

## Таблицы событий на маршруте

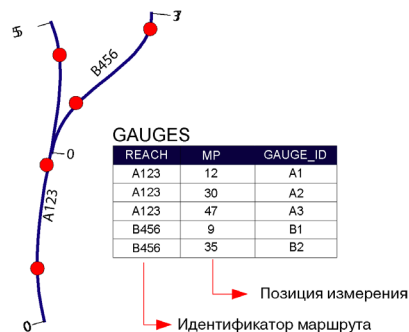
Поскольку существует два типа позиций на маршруте, существует и два типа таблиц событий на маршруте: точечная и линейная.

*Таблица событий на маршруте* имеет как минимум два поля: идентификатор маршрута и позиция измерения. Поле идентификатора маршрута может быть как числовым, так и символьным, и служит для идентификации маршрута, которому принадлежат события. Позиция измерения может быть описана одним или двумя полями, значения которых определяют место события на маршруте. Эти поля могут быть любого числового типа.

Таблица событий может быть таблицей любого формата, который поддерживает ArcGIS - таблицы INFO™ и dBASE®, таблицы базы геоданных, текстовые файлы с разделителями и системы управления базами данных (СУБД), доступные через OLE DB (Object Linking and Embedding Database - Объектно-связанные базы данных).

## Точечные события

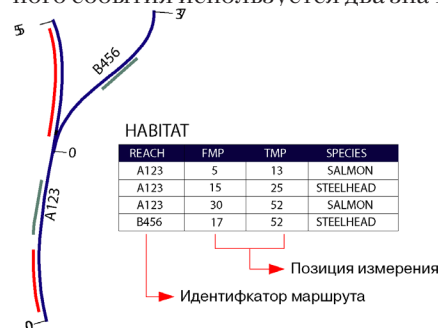
*Точечные события* находятся в определенной точной позиции на маршруте. Аварии на магистралях, сигнальные устройства на железнодорожных путях, автобусные остановки, насосные станции на трубопроводах являются примерами точечных событий. Для определения позиции точечного события используется одно значение измерения.



*События размещают вдоль маршрута на основе информации об их позициях. На рисунке показаны точечные события, которые представляют измерительные станции вдоль реки.*

## Линейные события

*Линейные события* описывают участки маршрута. Качество дорожного покрытия, районы нереста лососей, стоимость проезда в автобусе и интенсивность движения – все это примеры линейных событий. Для определения позиции линейного события используется два значения измерений.

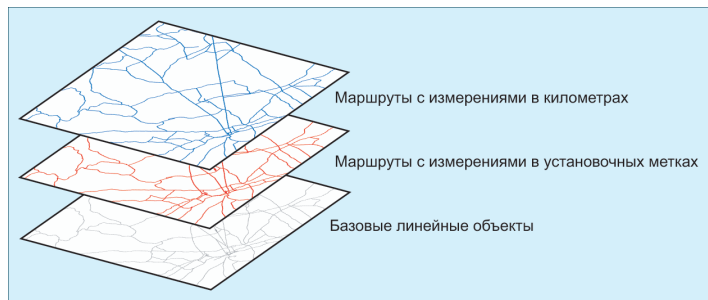


*События располагаются на маршруте на основе информации об их позиции на маршруте. На рисунке показаны линейные события, представляющие собой места обитания рыбы в реках.*

## Системы линейных координат и топология

В одной и той же организации может быть много разных подразделений, которые используют данные о событиях на маршрутах. Каждое подразделение будет собирать данные о событиях, используя ту систему измерений на маршрутах, которая лучше всего отвечает его задачам. В транспортной службе, например, отдел безопасности движения может собирать данные о местах дорожно-транспортных происшествий, используя систему измерений по отметкам, тогда как отдел эксплуатации дорог может собирать информацию о качестве дорожного покрытия, используя систему измерений по километровым указателям. Каждая из приведенных в примере систем измерений является *методом системы линейных координат*.

Маршрут в ArcGIS может хранить только одну систему измерений. Поэтому во многих учреждениях существует необходимость поддерживать многочисленные классы маршрутных объектов - по одному для каждого метода системы линейных координат. Очень важной является возможность управлять этими классами объектов в совокупности.



*Топология облегчает использование разных методов систем линейных координат.*

В GIS технологии *топология* – это модель, используемая для описания взаимного расположения и общей геометрии объектов. Это также механизм для установления и поддержания топологических отношений между объектами и классами объектов. ArcGIS реализует поддержку топологической модели с помощью набора правил проверки, которые определяют взаимное расположение объектов в географическом пространстве, и набора правил редактирования, которые действуют в совокупности на все объекты, имеющие общую геометрию.

Устанавливая топологические связи, можно добиться необходимой интеграции данных в классах маршрутных объектов, которые требуются подразделениям организации. Более подробную информацию о топологии см. в руководствах пользователя '*Построение баз геоданных и Редактирование в ArcMap*'.

# Создание маршрутных данных

# 4

## В ЭТОЙ ГЛАВЕ

- **Маршрутные данные**
- **Создание классов объектов-маршрутов**
- **Создание маршрутов из существующих линейных объектов**
- **Калибровка маршрутов с использованием точек**
- **Перемещение маршрутных данных в базу геоданных**

Прежде чем начать работу с любым проектом, использующим системы линейных координат, необходимы маршрутные данные. Этих данных может не быть вообще; они могут существовать, но без подходящей системы измерений, или в формате, который вы не хотите использовать.

ArcGIS поддерживает маршруты в трех форматах: покрытия, шейп-файлы и базы геоданных. ArcCatalog и ArcToolbox предоставляют необходимые инструменты для создания, калибровки и преобразования маршрутных данных из одного формата в другой.

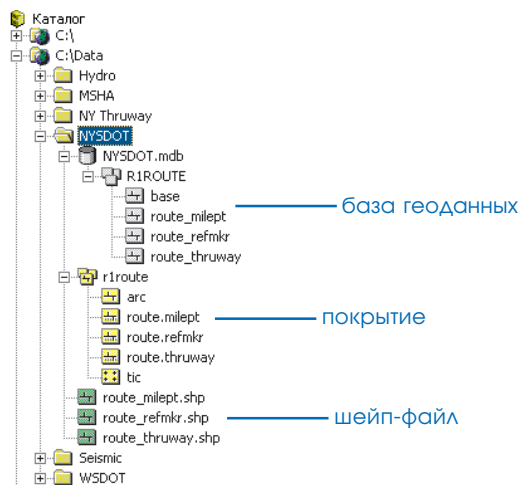
В этой главе вы узнаете как:

- Создать новые классы маршрутных объектов.
- Создать классы маршрутных объектов из существующих линейных объектов.
- Калибровать маршруты, используя точечные объекты.
- Преобразовывать маршруты из одного формата в другой.



# Маршрутные данные

*Маршрут* - это линейный объект, имеющий уникальный идентификатор и систему измерений, хранящуюся вместе с ним. Маршруты могут храниться в покрытиях, шейп-файлах, в персональных базах геоданных и базах геоданных ArcSDE®.



*Маршруты могут храниться в классах объектов в форматах покрытия, шейп-файла и база геоданных.*

ArcCatalog и ArcToolbox содержат инструменты для создания маршрутных данных в форматах шейп-файла и базы геоданных. Кроме возможности создавать пустые классы маршрутных объектов для последующей оцифровки или импорта данных, есть инструменты для создания маршрутов путем слияния существующих линейных объектов, калибровки маршрутных данных с использованием точечных объектов и преобразования маршрутных данных из одного формата в другой. Когда класс маршрутных объектов сохраняется в базе геоданных, необходимо учитывать определенные аспекты, касающиеся хранения. О возможности хранения пространственных объектов в базе геоданных можно про-

честь в руководстве *Построение баз геоданных*. Часть вопросов, непосредственно относящаяся к системам линейных координат, будет рассмотрена далее в этой главе.

Существуют также инструменты для создания маршрутных данных в покрытиях, но они не рассматриваются в этой главе. Наилучшим инструментом для этих целей остается ArcInfo Workstation. О создании маршрутов в покрытиях смотрите в оперативной Справке ArcInfo Workstation.

## Слияние линейных объектов для создания маршрутов

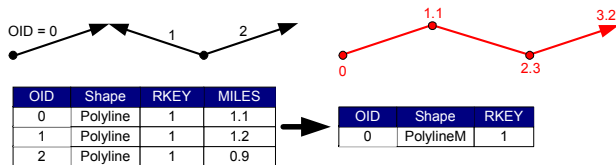
Создать маршруты можно путем слияния линейных объектов, которые имеют общий идентификатор. Существует два сценария установки измерений на маршруте:

- Значения измерений для входных объектов неизвестны.
- Значения измерений для входных объектов известны.

## Значения измерений неизвестны

Если значения измерений на маршруте неизвестны, они могут быть получены либо путем суммирования геометрической длины, либо суммированием значения некоторого числового атрибута входных объектов. Если вы решите использовать длину, то единицы измерений выходного маршрута будут теми же, что и в выходной системе координат (футы, метры, и т.п.). Если вы используете числовой атрибут, единицы измерений выходного маршрута могут быть любыми.

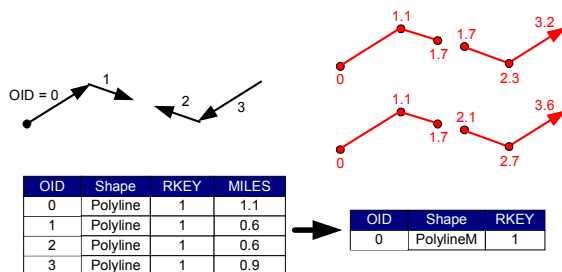
Если маршруты создаются таким способом, вы определяете порядок установки измерений на маршрутах путем задания приоритета координат для стартовой точки измерений. Приоритет координат задается выбором одного из положений: верхнее левое, верхнее правое, нижнее левое или нижнее правое. Эти опции определяются положением минимально-



Значения измерений получают путем суммирования значений в поле MILES. Заметьте, что направление оцифровки входных объектов не играет роли, так как задан приоритет стартовой точки измерений. В данном примере, начальное положение задано как нижнее левое.

го прямоугольника, ограничивающего те входные объекты, которые должны быть слиты для создания одного маршрута.

Поддерживаются также маршруты, состоящие из нескольких несвязанных частей. Например, маршрут, представляющий дорогу, может иметь то же самое имя на другой стороне реки. В подобных ситуациях, вы можете игнорировать пространственные разрывы между частями маршрута при его создании. В этом случае при создании несвязанного маршрута измерения на маршруте будут непрерывными. Если вы хотите, чтобы пространственные разрывы были включены в



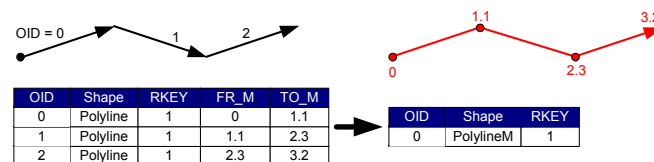
При создании несвязанных маршрутов, вы можете выбрать, будут ли измерения иметь разрывы или будут непрерывны. В данном примере приоритетное положение стартовой точки задано как нижнее левое.

измерения, то расстояние в разрывах будет вычислено, как расстояние вдоль прямой линии, соединяющей конечные точки участков маршрута. Единицы измерения в разрывах будут такими же, как единицы выходной системы координат, которые, в свою очередь, могут совпадать или не совпадать с единицами измерений на маршруте.

## Значения измерений известны

Если данные измерений уже существуют как атрибуты входных линейных объектов, то можно создать маршруты, которые наследуют информацию об измерениях. Например, линейный объект может иметь два поля, “от-” и “до-”, которые содержат значения измерений в милях.

При использовании этого способа важно, чтобы направление каждого входного линейного объекта совпадало с направлением увеличения измерений, чтобы избежать создания маршрутов, на которых значения измерений не всегда возрастают.



Для получения значений измерений используются значения в полях FR\_M и TO\_M. Обратите внимание, что направление оцифровки входных объектов определяет направление выходного маршрута.

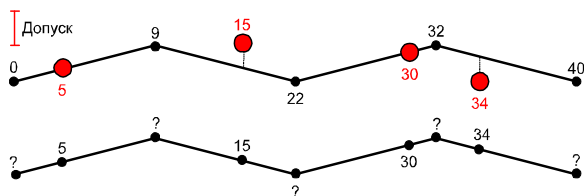


## Калибровка маршрутов с использованием точек

Если измерения на маршрутах неточны, события не будут размещены должным образом. Например, маршрут, представляющий автомагистраль, может быть длиной 10.5 мили. Повороту на автомагистрали может быть присвоено значение измерений, равное 6.1 мили. В действительности поворот находится на расстоянии 6.5 мили. В этом случае события на маршруте, особенно вблизи поворота, будут размещены неверно.

Используя процедуру, которая называется калибровкой, можно откорректировать измерения на маршруте в соответствии с позициями, измерения для которых известны. Калибровка уточняет измерения на маршруте, используя информацию об измерениях, которая хранится в качестве атрибута точечного класса объектов. Каждая точка, используемая для калибровки, находится на маршруте или в пределах установленного допуска от него. Для калибровки одного маршрута можно использовать несколько точек.

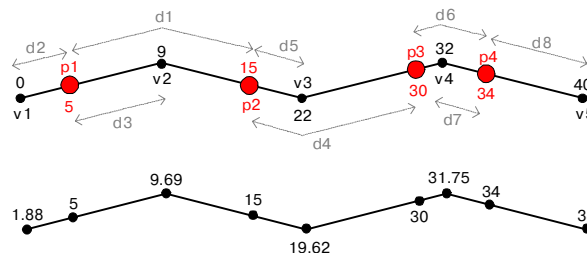
В процессе калибровки, в местах пересечений калибровочных точек с маршрутом создаются новые вершины. Значения измерений для этих новых вершин соответствуют зна-



В процессе калибровки для каждой точки в пределах установленного допуска создается новая вершина. Измерение в каждой из них будет соответствовать значению измерения точки. Вы определяете, будут ли измерения оставшихся вершин интерполированы или экстраполированы.

чениям измерений, которые хранятся в атрибутах точек. Значения измерений для ранее существовавших вершин могут быть интерполированы и/или экстраполированы.

Калибровать можно все или часть маршрутов. Вы можете выбрать методы калибровки: интерполяция между калибровочными точками, экстраполяция до калибровочных то-



Значение измерения в v1 экстраполируется следующим образом:  
расстояние (d1) между p1 и p2 составляет 14.31  
измеренное расстояние между p1 и p2 составляет 15-5 = 10  
калибровочный коэффициент равен  $14.31/10 = 1.431$   
расстояние (d2) между p1 и v1 составляет 4.47  
 $4.47/1.431 = 3.12$   
 $-3.12 = 1.88$

Значение измерения в v2 интерполируется следующим образом:  
расстояние (d1) между p1 и p2 составляет 14.31  
измеренное расстояние между p1 и p2 составляет 15-5 = 10  
калибровочный коэффициент равен  $14.31/10 = 1.431$   
расстояние (d3) между p1 и v1 составляет 6.71  
 $6.71/1.431 = 4.69$   
 $5+4.69 = 9.69$

Значение измерения в v3 интерполируется следующим образом:  
расстояние (d4) между p2 и p3 составляет 11.628  
измеренное расстояние между p2 и p3 составляет 30-15 = 15  
калибровочный коэффициент равен  $11.628/15 = 0.775$   
расстояние (d5) между p2 и v3 составляет 3.58  
 $3.58/0.775 = 4.62$   
 $15+4.62 = 19.62$

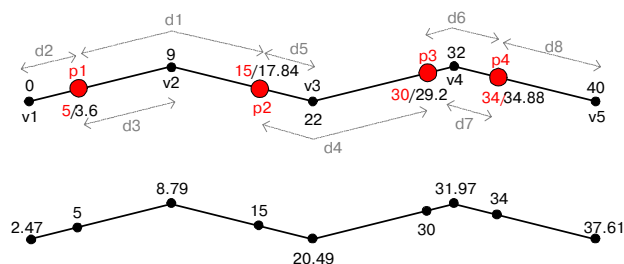
Значение измерения в v4 интерполируется следующим образом:  
расстояние (d1) между p3 и p4 составляет 7.16  
измеренное расстояние между p3 и p4 составляет 34-30 = 4  
калибровочный коэффициент равен  $7.16/4 = 1.79$   
расстояние (d7) между p3 и v4 составляет 3.13  
 $3.13/1.79 = 1.75$   
 $30+1.75 = 31.75$

Значение измерения в v5 экстраполируется следующим образом:  
расстояние (d6) между p3 и p4 составляет 7.16  
измеренное расстояние между p3 и p4 составляет 34-30 = 4  
калибровочный коэффициент равен  $7.16/4 = 1.79$   
расстояние (d8) между p4 и v5 составляет 7.16  
 $7.16/1.79 = 4$   
 $34+4 = 38$

Калибровочный коэффициент может быть определен с использованием кратчайшего расстояния между входными точками.

чек, экстраполяция после калибровочных точек или использование любой комбинации из этих трех методов.

Чтобы значения измерений для вершин могли быть интерполированы или экстраполированы, необходим калибровочный коэффициент. Существует два метода определения этого коэффициента. Первый метод использует кратчайшее расстояние между входными точками.



Значение измерения в v1 экстраполируется следующим образом:

- старое измеренное расстояние (d1) между p1 и p2 составляет 17.84-3.6 = 14.24
- новое измеренное расстояние между p1 и p2 составляет 15-5 = 10
- калибровочный коэффициент равен  $14.24/10 = 1.424$
- старое измеренное расстояние (d2) между p1 и v1 составляет  $3.6-0 = 3.6$

$$\left. \begin{array}{l} 3.6/1.424 = 2.53 \\ 5-2.53 = 2.47 \end{array} \right\}$$

Значение измерения в v2 интерполируется следующим образом:

- старое измеренное расстояние (d1) между p1 и p2 составляет 17.84-3.6 = 14.24
- новое измеренное расстояние между p1 и p2 составляет 15-5 = 10
- калибровочный коэффициент равен  $14.24/10 = 1.424$
- старое измеренное расстояние (d3) между p1 и v2 составляет  $9-3.6 = 5.4$

$$\left. \begin{array}{l} 5.4/1.424 = 3.79 \\ 5+3.79 = 8.79 \end{array} \right\}$$

Значение измерения в v3 интерполируется следующим образом:

- старое измеренное расстояние (d4) между p2 и p3 составляет  $29.2-17.84 = 11.36$
- новое измеренное расстояние между p2 и p3 составляет 30-15 = 15
- калибровочный коэффициент равен  $11.36/15 = 0.757$
- старое измеренное расстояние (d5) между p2 и v3 составляет  $22-17.84 = 4.16$

$$\left. \begin{array}{l} 4.16/0.757 = 5.49 \\ 15+5.49 = 20.49 \end{array} \right\}$$

Значение измерения в v4 интерполируется следующим образом:

- старое измеренное расстояние (d6) между p3 и p4 составляет  $34.88-29.2 = 5.68$
- новое измеренное расстояние между p3 и p4 составляет 34-30 = 4
- калибровочный коэффициент равен  $5.68/4 = 1.42$
- старое измеренное расстояние (d7) между p3 и v4 составляет  $32-29.2 = 2.8$

$$\left. \begin{array}{l} 2.8/1.42 = 1.97 \\ 30+1.97 = 31.97 \end{array} \right\}$$

Значение измерения в v5 экстраполируется следующим образом:

- старое измеренное расстояние (d6) между p3 и p4 составляет  $34.88-29.2 = 5.68$
- новое измеренное расстояние между p3 и p4 составляет 34-30 = 4
- калибровочный коэффициент равен  $5.68/4 = 1.42$
- старое измеренное расстояние (d8) между p4 и v5 составляет  $40-34.88 = 5.12$

$$\left. \begin{array}{l} 5.12/1.42 = 3.61 \\ 34+3.61 = 37.61 \end{array} \right\}$$

Коэффициент калибровки может быть определен с использованием расстояния между измерениями входных точек.

Второй метод использует расстояние в существующих измерениях между входными точками. Второй метод полезен в том случае, когда отношение длины к измерениям на входном маршруте не является постоянным, и вы используете процесс калибровки, чтобы точно настроить измерения на маршруте.

При калибровке несвязанных маршрутов вы можете не учитывать величину пространственных разрывов между частями маршрута. В этом случае измерения на маршруте будут непрерывными. Если вы хотите, чтобы пространственный разрыв был включен в измерения, то расстояние разрыва будет вычислено, как расстояние вдоль прямой линии, соединяющей конечные точки частей маршрута. Единицы измерения разрыва будут теми же, что и единицы выходной системы координат, которые могут как совпадать, так и не совпадать с единицами измерений. При калибровке с использованием кратчайшего расстояния доступным вариантом является только игнорирование разрывов.

## Особенности при работе с базами геоданных

Если вы создаете новый отдельный класс объектов или класс объектов в новом наборе классов объектов, вы должны указать пространственную привязку. Пространственная привязка для класса объектов включает в себя систему координат - например, географическую, Универсальную поперечную проекцию Меркатора (UTM) или проекцию State Plane - и пространственные домены -  $x$ ,  $y$ ,  $z$ , и  $m$ . Более подробную информацию о пространственной привязке см. в Руководстве *Построение баз геоданных*.

Всякий раз, создавая классы маршрутных объектов, вам необходимо установить соответствующие  $x$ ,  $y$ ,  $m$  и, возможно,  $z$  домены, поскольку они определяют максимальный экстенд возможного расширения данных. Например, если вы создаете класс объектов с минимальным значением  $m$ , равным 0, и значением точности, равным 1 000, ни один маршрут в этом классе объектов не сможет иметь значения измерений меньше 0. Более того, все измерения на маршруте будут установлены с точностью до трех десятичных знаков (значение, равное 1 000, означает точность до трех десятичных знаков). Подобные рассуждения применимы и к доменам  $x$ ,  $y$  и  $z$ .

Все классы объектов в наборе классов объектов имеют общую пространственную привязку. Это означает также и общность их доменов. Исключением из правила является домен измерений –  $M$  домен. Классы объектов внутри одного набора данных могут иметь различные  $M$  домены. Причиной этого является тот факт, что различные классы маршрутных объектов могут иметь различные единицы измерений - например, футы, метры, мили. Всякий раз при создании класса маршрутных объектов в существующем наборе данных вам нужно установить соответствующий  $M$  домен.

## Выбор соответствующего $M$ домена

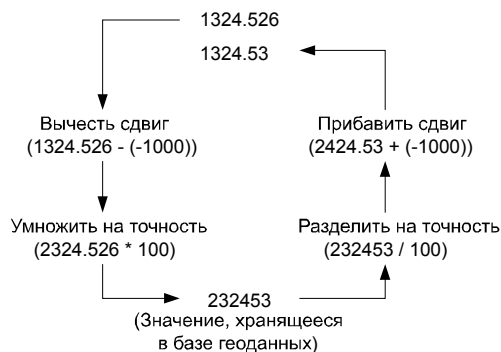
Когда маршрутные данные созданы, остается одна важная проблема - сохранить точность измерений. Если данные хранятся в базе геоданных, все численные значения преобразуются в целые числа. Это преобразование данных в- и из-целочисленного пространства может привести к потере точности измерений, если значения  $M$  домена установлены неправильно.

Чтобы установить соответствующий  $M$  домен, вам нужно знать и единицы хранения маршрутных данных, и единицы измерений, установленные на маршруте. Единицы хранения определяют точность, с какой маршрутные данные были получены. Например, маршрутные данные могут храниться с точностью до футов, метров или даже дециметров.

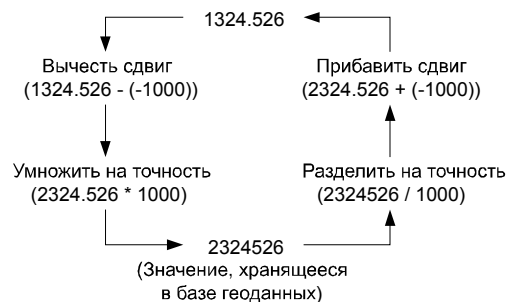
Единицы измерений на маршруте - это единицы, в которых определяются позиции на маршруте. Например, это могут быть футы, метры, мили, и т.п. Единицы измерений на маршрутах не имеют ничего общего с точностью получения и хранения маршрутных данных.

Точность - это множитель, который преобразует единицы измерений на маршруте в единицы хранения данных. Наименьшая точность, которую следует использовать, равна отношению единиц измерений на маршруте к единицам хранения данных. Например, если единицы измерений на маршруте - километры, а данные хранятся с точностью до метра, то наименьшая точность должна быть равна 1000. Это потому, что 1000 метров - это один километр, а  $1:0.001$  соответствует 1000. Или, если единицы измерений на маршруте - мили, а точность хранения данных - футы, то наименьшее значение точности, которое следует устанавливать, равно 5280 (в одной миле 5280 футов).

Предположим, что есть класс маршрутных объектов, в котором единицы измерений - километры, а маршрутные данные хранятся с точностью до метра. Далее, предположим, что для этого класса маршрутных объектов установлен  $M$  домен с минимальным значением измерений, равным  $-1\,000$  и точностью измерений, равной  $100$ , и этот домен неверен. Если в этом классе объектов будет создан новый маршрут со значениями измерений в диапазоне от  $0$  до  $1324.526$ , то, как показано на приведенной далее диаграмме, точность измерений



*Если точность измерений выбрана неверно, при операциях с данными в базе геоданных их точность может быть потеряна.*



*Если точность измерений выбрана правильно, при операциях с данными в базе геоданных их точность остается прежней.*

на маршруте не будет поддерживаться в случае сохранения маршрута и последующего извлечения его из базы геоданных. Заметьте, что это будет происходить с каждым значением измерения на маршруте.

Если класс маршрутных объектов имеет правильно выбранную точность для  $M$  измерений, равную  $1000$ , то точность измерений будет поддерживаться при сохранении и извлечении маршрута из базы геоданных.

Часто хорошей практикой является использование точности большей, чем рассчитанная, для будущего хранения более точных данных. В большинстве случаев это не вызывает проблем, но следует иметь в виду, что существует зависимость между точностью и диапазоном значений измерений для их хранения. Чем выше точность, тем меньший диапазон значений может иметь маршрут.

## Размер сетки пространственного индекса

Еще один вопрос, касающийся классов объектов в базах геоданных, который необходимо рассмотреть - это размер сетки пространственного индекса. Пространственный индекс используется для быстрого позиционирования объектов, которые удовлетворяют критерию пространственного поиска.

Для большинства данных необходим только один размер сетки. Поскольку размер объектов является важным фактором в определении оптимального размера сетки, для тех данных, объекты которых очень сильно различаются по размеру, могут понадобиться дополнительные размеры сетки, чтобы поиск больших объектов мог осуществляться быстрее. Классы объектов в базах геоданных ArcSDE могут иметь до трех размеров сетки. Каждый размер сетки должен быть, как минимум, в три раза больше предыдущего. Более детальную информацию о пространственных индексах и размерах сеток смотрите в файлах PDF: Руководство администратора

ArcSDE и Руководство по конфигурации и настройке ArcSDE для <СУБД> (ArcSDE Administration Guide и ArcSDE Configuration and Tuning Guide for <DBMS>).

При создании нового класса маршрутных объектов размер сетки по умолчанию равен 1 000. Это значение следует изменить на соответствующую величину.

При слиянии линий в процессе создания маршрута, калибровки маршрута по точкам или перемещении данных о маршруте в базу геоданных производится попытка переноса настроек размеров сеток из входных данных. Если невозможно перенести настройки размеров сеток пространственного индекса, они будут заданы по умолчанию. Перенесенные настройки или размер по умолчанию не всегда подходят. Например, при слиянии линий для создания маршрута, перенесенные или установленные по умолчанию настройки сетки будут основаны на входных объектах. Так как для создания маршрута (потенциально) будет слито много мелких линий, размер сетки, основанный на этих объектах, может не подходить для крупных объектов.

Предположим также, что при слиянии линий для создания маршрутов, калибровки маршрута по точкам или перемещении маршрутных данных в базу геоданных, перенесенные или установленные по умолчанию настройки сетки пространственного индекса соответствуют единицам координатной системы входных данных. Если выходные данные записываются в иную систему координат, настройки сетки должны быть определены в единицах выходной координатной системы. Например, если входной класс объектов имеет географическую систему координат и его единицы - десятичные градусы, то размер сетки по умолчанию может быть равен 10. Если выходная система координат - UTM и единицы - метры, размер сетки по умолчанию должен соответствовать новым единицам, например, иметь значение 10 000.

Если установлены неподходящие настройки сеток пространственного индекса, то при сохранении объектов в классе объектов может появиться сообщение о том, что размер сетки слишком мал, или операции пространственного поиска могут выполняться медленно.

## Создание классов маршрутных объектов

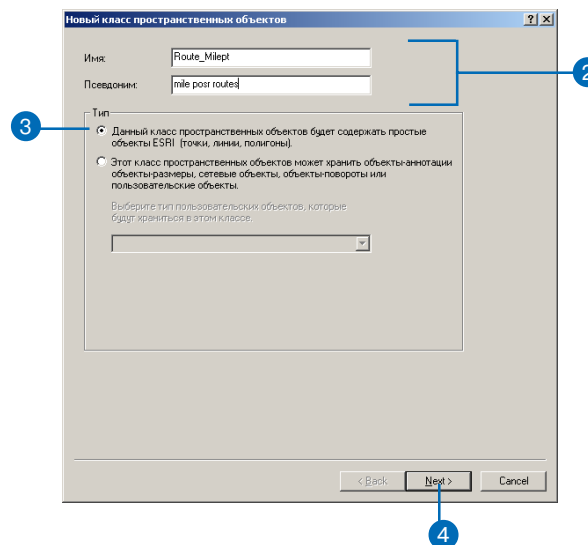
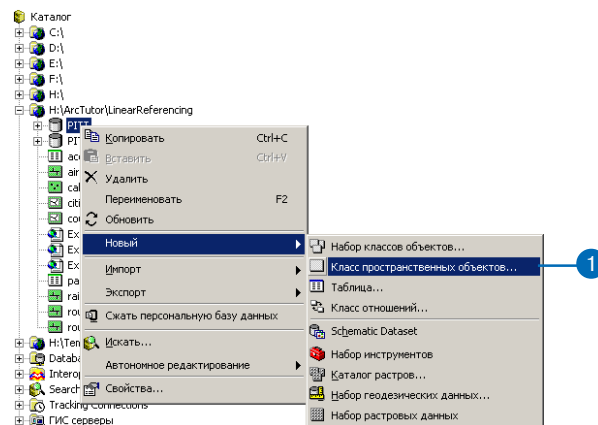
Вы создаете новый класс маршрутных объектов, используя приложение ArcCatalog. При создании класса вы должны установить для поля геометрии тип - полилиния, и указать, что в нем могут храниться значения измерений. Вам также необходимо добавить поле идентификатора маршрута. Это поле будет содержать уникальный идентификатор каждого маршрута.

При создании класса объектов-маршрутов в базе геоданных вы также должны определить пространственную привязку. Обратите внимание на то, что если вы создаете класс объектов в уже существующем наборе классов объектов, вы должны установить только M домен, поскольку все классы объектов в наборе классов объектов имеют общую пространственную привязку, которая определяется при его создании. M домены для различных классов объектов могут быть различны, так как классы маршрутных объектов в наборе классов объектов часто имеют различные единицы измерений - например, футы, метры, мили.

Если вы сохраняете маршруты в шейп-файле, у вас есть ►

## Создание нового отдельного класса объектов для хранения маршрутов

1. Щелкните правой кнопкой мыши на базе геоданных в дереве ArcCatalog, где вы хотите создать новый класс объектов-маршрутов, выберите Новый и нажмите Класс пространственных объектов.
2. Введите имя нового класса. Задайте также псевдоним для этого класса объектов.
3. Отметьте опцию Данный класс объектов будет содержать простые объекты ESRI (точки, линии, полигоны).
4. Нажмите Далее. ►



возможность установить систему координат позже. До этого она будет определена как Неизвестная.

Процедура определения атрибутов шейп-файла не связана с его созданием. Чтобы создать поле идентификатора маршрута и все остальные поля, вы должны щелкнуть правой кнопкой мыши в дереве Каталога и выбрать пункт Свойства для задания полей атрибутов. Заметьте, что поскольку шейп-файл должен содержать хотя бы одно поле, в него уже добавлено целочисленное поле Id. Добавьте в шейп-файл необходимые поля, а затем удалите то поле, которое было добавлено по умолчанию.

## Подсказка

### Использование существующего класса объектов в качестве шаблона

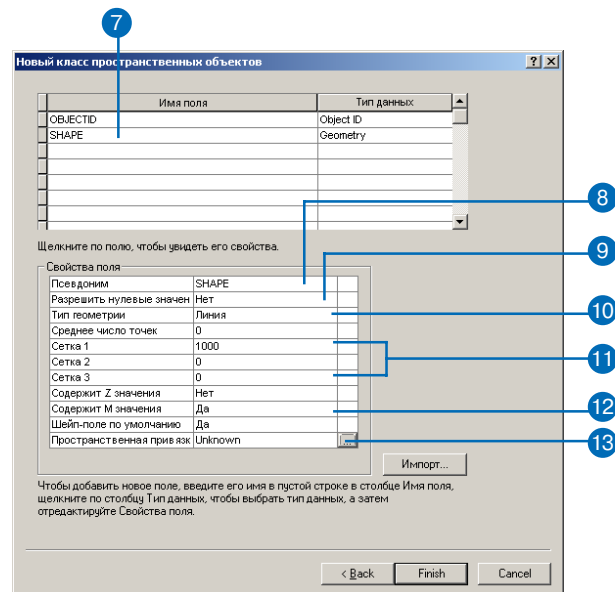
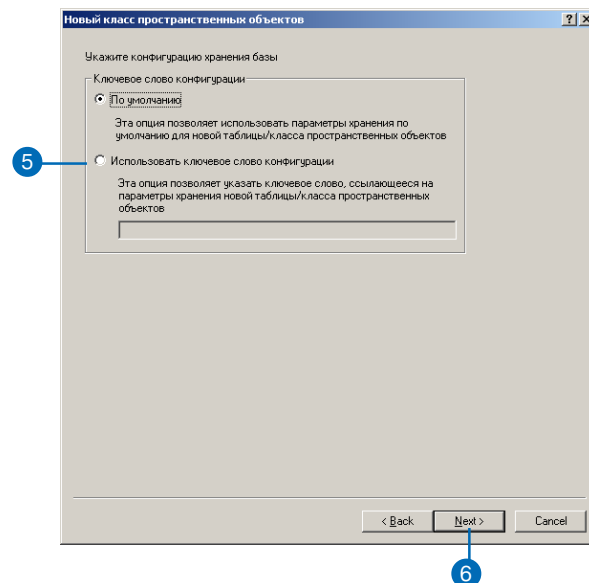
При создании нового класса объектов в базе геоданных вы можете использовать другой класс объектов в качестве шаблона. Нажмите кнопку Импорт, найдите класс объектов, характеристики полей которого вы хотите скопировать, затем нажмите OK.

## См. также

Более подробную информацию о ключевых словах конфигурации ArcSDE см. файл PDF Руководство по конфигурации и настройке ArcSDE для <СУБД>.

Если ваша база геоданных не использует ArcSDE, перейдите к шагу 6.

5. Включите опцию Использовать ключевое слово конфигурации и укажите ключевое слово, которое вы хотите использовать, если требуется создать класс объектов с пользовательским ключевым словом.
6. Нажмите Далее.
7. Щелкните на поле SHAPE в столбце Имя поля.
8. Щелкните в строке Псевдоним в разделе Свойства поля и введите псевдоним для поля SHAPE.
9. Щелкните в строке Разрешить нулевые значения, щелкните на стрелке вниз, и выберите Нет, чтобы запретить их хранение.
10. Щелкните в строке Тип геометрии, щелкните на стрелке вниз и выберите тип объектов Линия.
11. Щелкните в строках Сетка 1 (2,3) и введите размеры сеток пространственного индекса для класса объектов.
12. Щелкните в строке Содержит M значения, щелкните на стрелке вниз и выберите Да.
13. Нажмите кнопку Свойства пространственной привязки.





## Подсказка

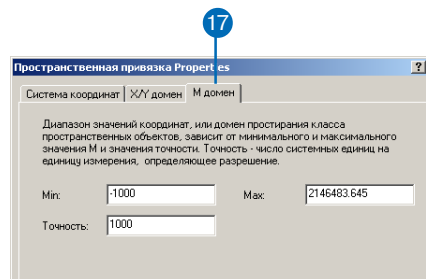
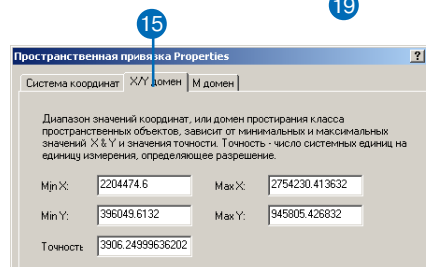
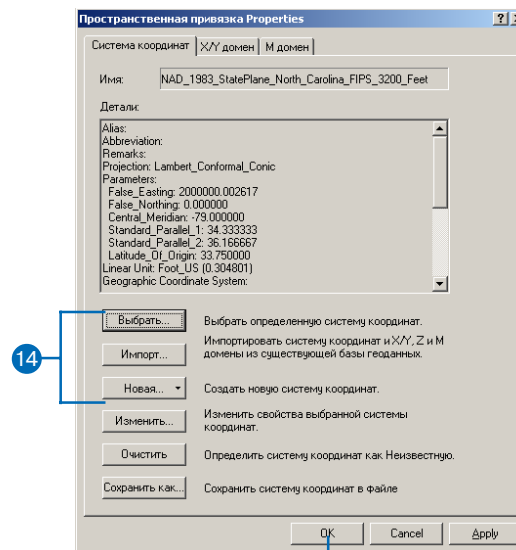
### Точность

Размер пространственного домена (X/Y, Z, или M) зависит от значения точности. Если изменится точность, то для соответствия экстенду изменится также и максимальное значение величины домена. Аналогично, если изменится максимальное значение, то изменится и точность.

## См. также

Более подробную информацию о том, как создать новую систему координат, о пространственных привязках и их влиянии на ваши данные, смотрите в Руководстве Построение баз геоданных.

14. Щелкните на одной из кнопок Выбрать, Импорт или Новая, чтобы установить систему координат класса объектов.
15. Откройте закладку X/Y Домен.
16. Введите значения в поля Min X, MinY и Точность для X/Y Домена.
17. Откройте закладку M Домен.
18. Введите значения в поля Min и Точность для M Домена.
19. Нажмите OK. ►





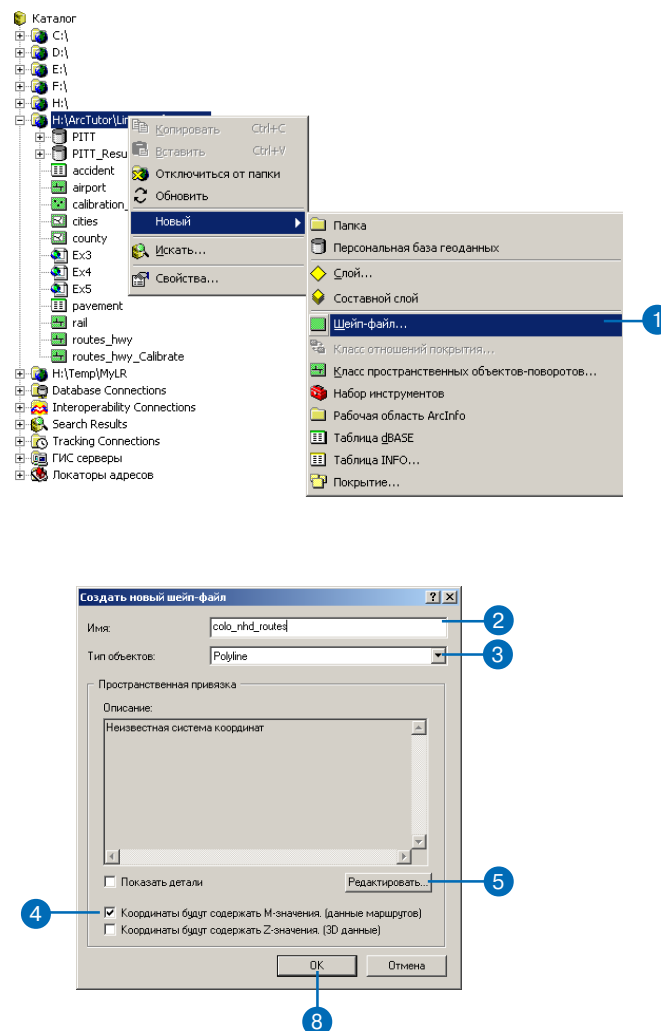
## См. также

Более подробную информацию о создании шейп-файлов см. в ArcCatalog. Руководство пользователя.

## Создание нового шейп-файла для хранения маршрутов

1. Щелкните правой кнопкой мыши на папке в ArcCatalog, где вы хотите создать новый шейп-файл, в контекстном меню выберите Новый и нажмите Шейп-файл.
2. Введите имя нового шейп-файла.
3. Щелкните на стрелке вниз в строке Тип объекта и выберите Полилиния.
4. Отметьте опцию Координаты будут содержать M значения (данные маршрутов).
5. Нажмите Редактировать, чтобы определить систему координат для шейп-файла.

Когда вы завершите установку системы координат для шейп-файла (шаг 7), вы вернетесь в это диалоговое окно. ►



## Подсказка

### Создание индекса для поля идентификатора маршрута

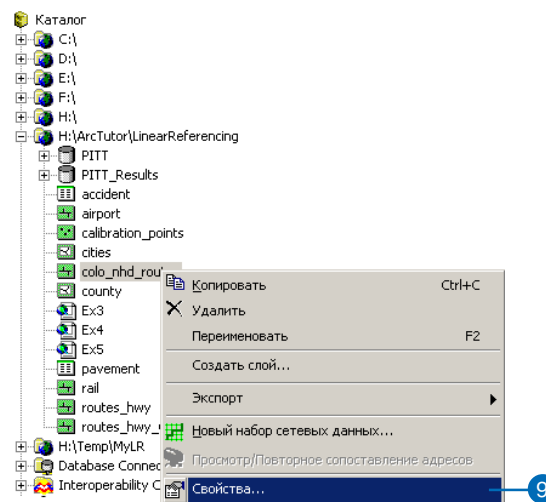
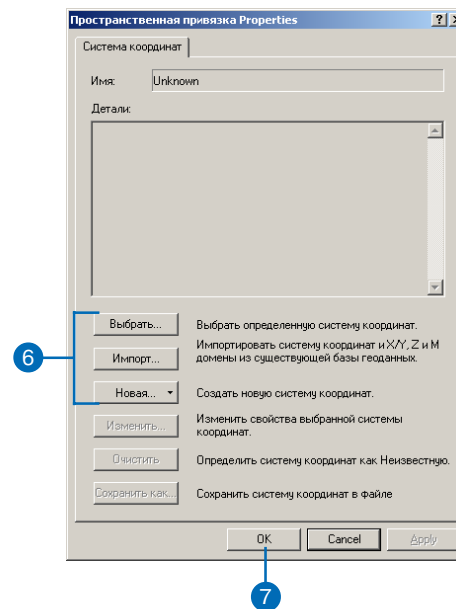
Рекомендуется создавать атрибутивный индекс для поля идентификатора маршрута. Для этого отметьте созданное вами поле идентификатора маршрута на закладке Индексы Диалогового окна Свойств шейп-файла. Этот индекс ускорит процесс динамической сегментации.

## См. также

Более подробную информацию о создании индекса для поля таблицы шейп-файла см в ArcCatalog. Руководство пользователя.

6. Нажмите одну из кнопок Выбрать, Импорт или Новая чтобы установить пространственную привязку шейп-файла.
7. Нажмите ОК.
8. Нажмите ОК, чтобы создать шейп-файл.
9. Щелкните правой кнопкой мыши на шейп-файле в дереве Катога и выберите пункт Свойства.

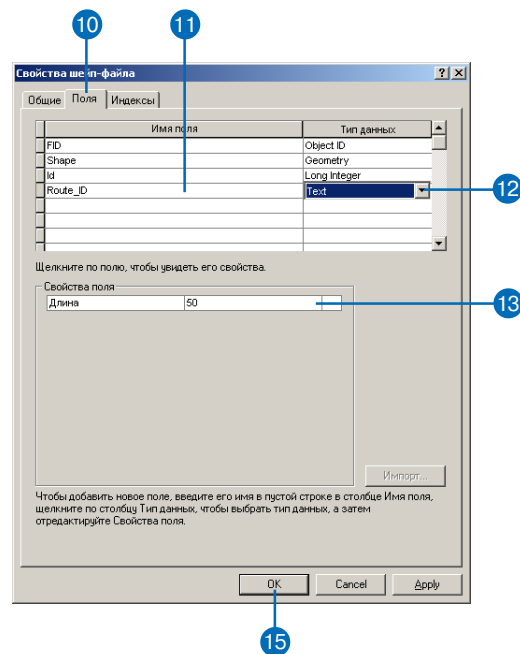
В открывшемся диалоговом окне Свойства вы можете добавить поле идентификатора маршрута для шейп-файла. ►



## Tip

**Удаление поля ID, определяемого по умолчанию**  
*Целочисленное поле ID является полем по умолчанию и может быть удалено после добавления других полей к шейп-файлу.*

10. Откройте закладку Поля.
11. Щелкните на следующей пустой строке в столбце Имя поля и введите имя поля идентификатора маршрута.
12. Щелкните в столбце Тип данных рядом с именем нового поля и установите его тип данных.
13. Щелкните на списке Свойства поля и введите для него свойства.
14. Повторяйте шаги с 10 по 13 пока все поля шейп-файла не будут определены.
15. Нажмите ОК.



## Создание маршрутов из существующих линейных объектов

Вы создаете маршруты из существующих линейных объектов, используя инструмент Создать маршруты из набора инструментов Linear Referencing Tools (Системы Линейных координат) в ArcToolbox.

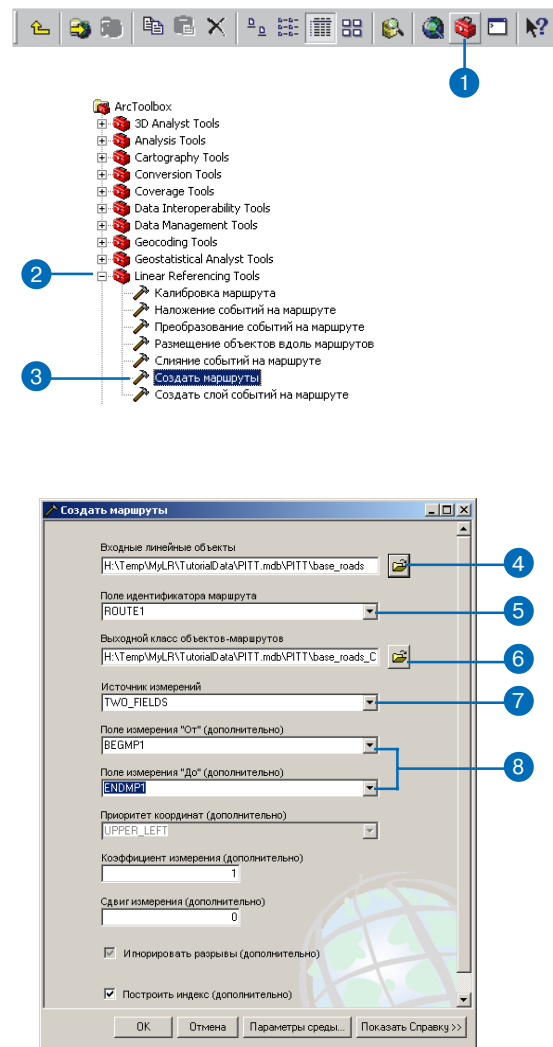
Входные классы объектов могут быть представлены в любом поддерживаемом формате: покрытия, шейп-файлы, персональные и многопользовательские базы геоданных, данные САПР.

Линейные объекты, используемые для создания одного маршрута на основании общего идентификатора. Так как линейные объекты объединяются, значения измерений на маршруте могут быть получены одним из трех способов:

- Для накопления измерений используются геометрические длины входных объектов
- Для накопления измерений используются значения в поле измерений
- Для установки измерений используются значения, хранимые в полях измерения “От” и измерение “До”

При выборе первых двух способов вы также выбираете, ►

1. Щелкните на кнопке Показать/Скрыть окно ArcToolbox в панели инструментов Стандартные, чтобы открыть окно ArcToolbox.
2. Разверните набор инструментов Linear Referencing Tools (Системы Линейных координат).
3. Дважды щелкните на инструменте Создать маршруты.
4. Для параметра Входные линейные объекты введите имя файла и путь, нажав Обзор, или открыв ниспадающий список, чтобы выбрать слой.
5. Нажмите стрелку списка Поле идентификатора маршрута и выберите поле идентификатора маршрута.
6. Введите имя файла в строке Выходной класс объектов-маршрутов и путь к нему, или нажмите Обзор и укажите местоположение выходного файла.
7. Из ниспадающего списка Источник измерений выберите способ получения измерений для выходных маршрутов.
8. Если вы выбрали в качестве источника измерений одно поле (ONE FIELD), откройте список Поле измерения “От” и выберите соответствующее поле. ►



будут ли выходные маршруты иметь непрерывные измерения, если они состоят из несвязанных частей.

Также, используя первые два способа, вы управляете направлением присвоения измерений на маршрутах путем установки приоритета координат для стартовой точки измерений. Приоритет координат задается выбором одного из положений: верхнее левое, верхнее правое, нижнее левое или нижнее правое. Установка основана на минимальном прямоугольнике, ограничивающем те входные объекты, которые должны быть объединены для создания одного маршрута.

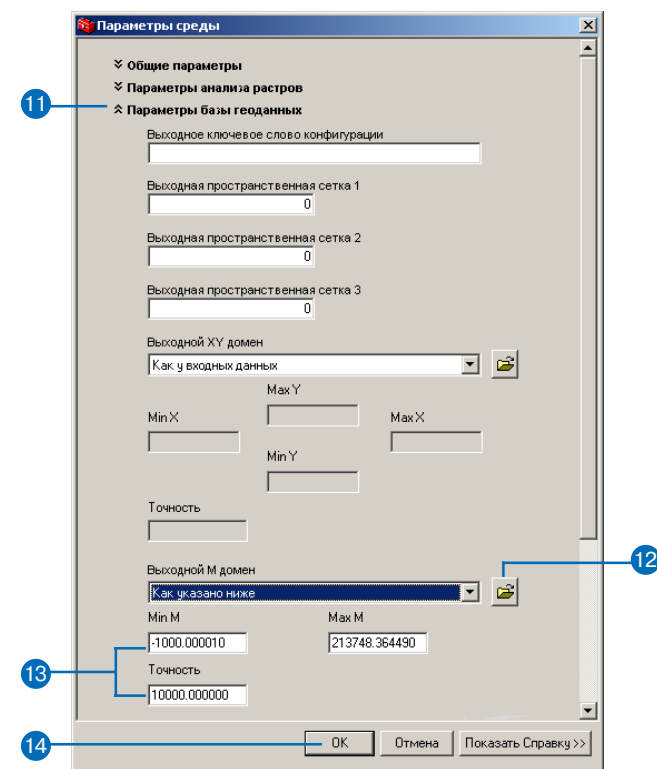
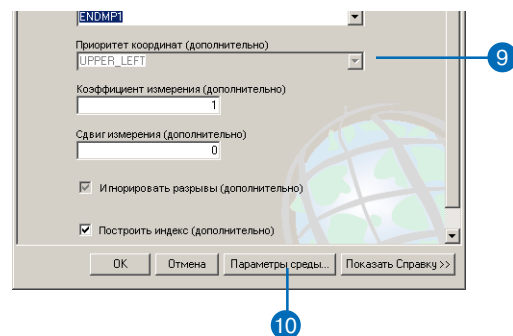
Выходные маршруты могут быть записаны в шейп-файл или в класс объектов. При сохранении маршрутов в базе геоданных вы всегда должны устанавливать подходящий M домен. Если этого не сделать, вычисленный для вас по умолчанию M домен может не соответствовать вашим данным.

### Подсказка

**Настройка параметров среды для повторяющихся операций**  
Установите на уровне приложения параметры среды, используемые при повторяющихся операциях геообработки. Эти настройки доступны на закладке Геообработка диалогового окна Опции в меню Инструменты.

Если вы выбрали в качестве источника измерений два поля (TWO FIELDS), откройте список Поле измерения “От” и выберите поле, от которого надо начинать измерение. Затем откройте список Поле измерения “До” и выберите поле, до которого следует измерять.

9. Дополнительно можно открыть ниспадающий список Приоритет координат и выбрать приоритетные координаты. Это окно становится активным, если в Источнике измерений выбрано LENGTH или ONE\_FIELD.
10. Нажмите Параметры среды.
11. Разверните раздел Параметры базы геоданных.
12. Нажмите стрелку вниз в строке Выходной M домен и выберите Как указано ниже.
13. Введите минимальное значение M (Min M) и точность.
14. Щелкните ОК чтобы закрыть каждое диалоговое окно.





## Калибровка маршрутов с использованием точек

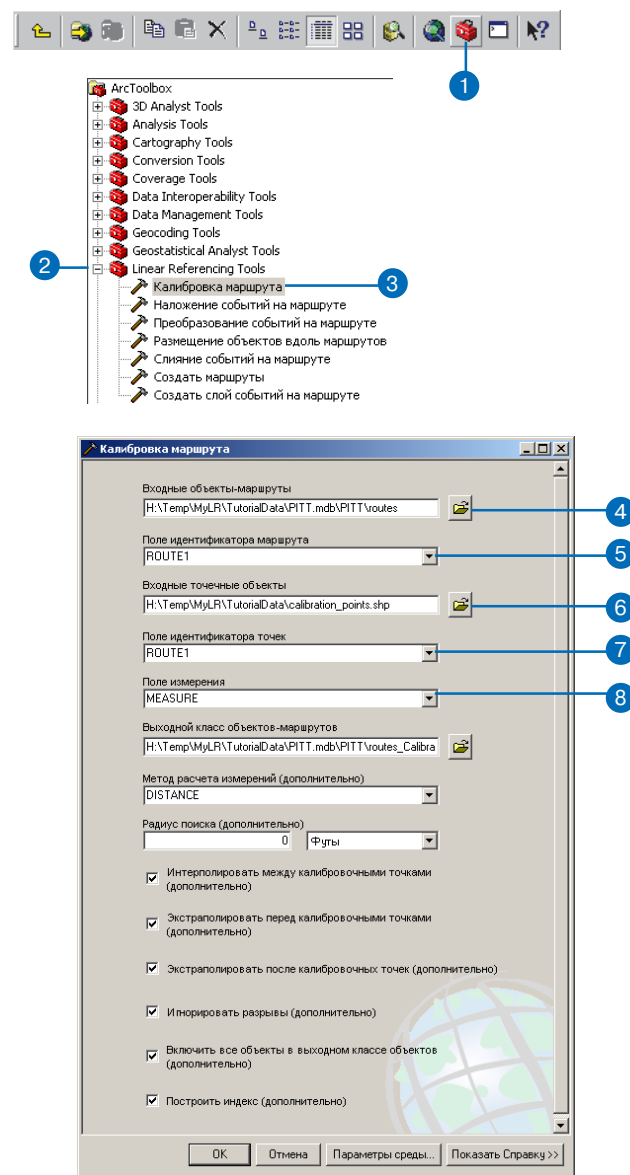
При калибровке маршрутов с использованием точек можно исключить из выходных данных маршруты, которые не были связаны ни с одной из точек.

Можно калибровать все маршруты или только часть из них.

Измерения на маршрутах могут быть откорректированы с использованием кратчайшего расстояния между калибровочными точками или с использованием существующих значений измерений. В большинстве приложений будет достаточно использовать кратчайшее расстояние между калибровочными точками. Калибровку значениями измерений следует использовать для тех данных, у которых отношение длины к измерению не является постоянным в различных позициях на маршрутах.

При калибровке с использованием кратчайшего расстояния можно выбрать, будут ли выходные маршруты иметь непрерывные измерения на несвязанных частях маршрутов. ►

1. Щелкните на кнопке Показать/Скрыть окно ArcToolbox в панели инструментов Стандартные, чтобы открыть окно ArcToolbox.
2. Разверните набор инструментов Linear Referencing Tools (Системы Линейных координат).
3. Дважды щелкните на инструменте Калибровка маршрута.
4. Для параметра Входные объекты-маршруты введите имя файла и путь или воспользуйтесь кнопкой Обзор.
5. Откройте ниспадающий список Поле идентификатора маршрута и выберите из списка соответствующее поле.
6. Введите имя и путь к файлу, содержащему калибровочные точки в строке Входные точечные объекты, или укажите его, щелкнув кнопку Обзор.
7. Откройте ниспадающий список Поле идентификатора точек и выберите из списка соответствующее поле.
8. Нажмите стрелку вниз в строке Поле измерения и выберите поле, содержащие измерения. ►



Можно установить допуск, чтобы ограничить расстояние, на котором калибровочная точка может находиться от маршрута. Точки, находящиеся за пределами допуска, не будут использованы в процедуре калибровки.

### Подсказка

#### Мастер калибровки маршрутов

Мастер калибровки маршрутов доступен в приложении ArcCatalog через диалоговое окно Настроить. Вы можете добавить его в контекстное меню или панели инструментов.

### См. также

Более подробную информацию о добавлении команд в контекстные меню см. ArcCatalog, Руководство пользователя.

### См. также

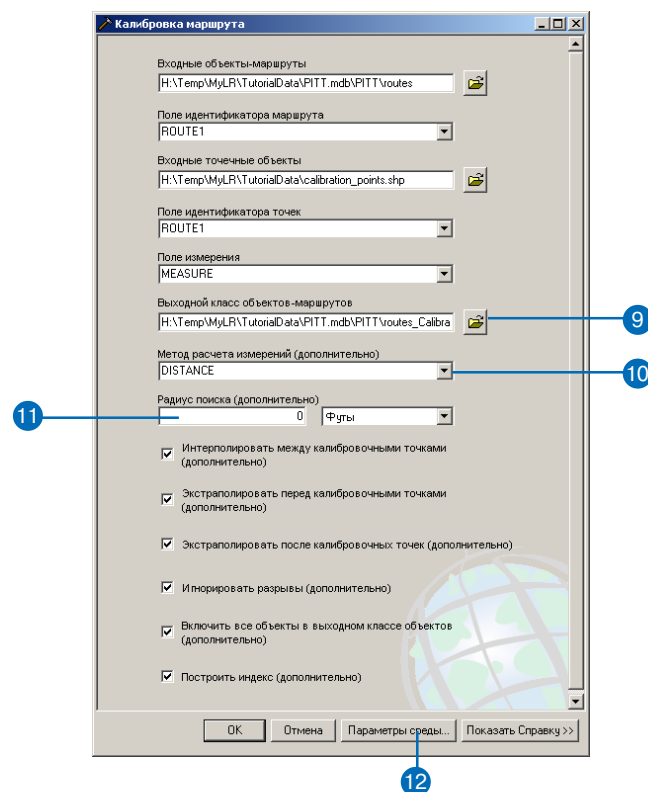
Чтобы получить информацию о дополнительных параметрах нажмите Показать справку в диалоговом окне инструмента.

### Подсказка

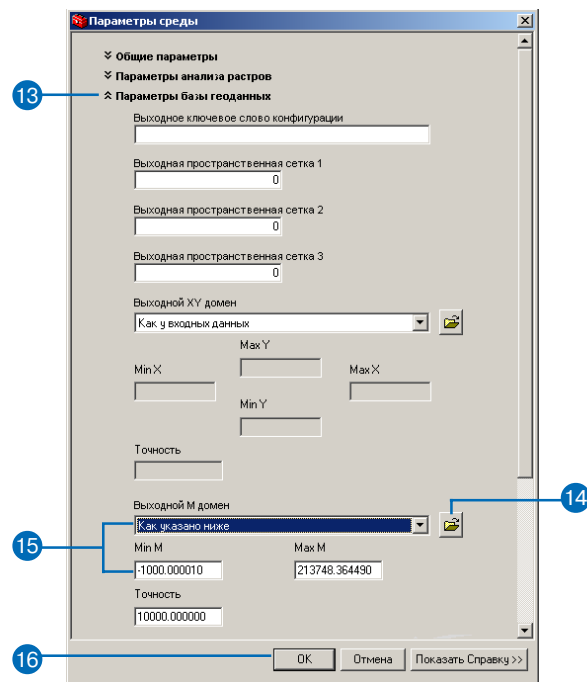
#### Мастер создания маршрутов

Мастер создания маршрутов доступен в ArcCatalog через диалоговое окно Настроить. Вы можете добавить его к себе в контекстное меню или в панели инструментов.

9. Введите имя файла и путь для Выходного класса объектов-маршрутов, щелкните кнопку Обзор и укажите местоположение выходного файла.
10. Дополнительно можно указать Метод расчета измерений.
11. Дополнительно можно указать Радиус поиска, введя значение и соответствующие единицы измерения, который будет использоваться для сопоставления точек и маршрутов.
12. Нажмите Параметры среды. ►



13. Разверните Параметры базы геоданных.
14. Откройте список Выходной М домен и выберите Как указано ниже.
15. Введите минимальное значение М (Min M) и точность.
16. Щелкните ОК, чтобы закрыть каждое диалоговое окно.



## Перемещение маршрутных данных в базу геоданных

Скрипты Класс объектов в класс объектов и Класс объектов в базу геоданных в ArcToolbox позволяют переносить маршрутные данные из любых поддерживаемых форматов в базу геоданных. При преобразовании все значения измерений сохраняются. В приведенном здесь примере система маршрутов покрытия преобразуется в класс объектов базы геоданных.

При перемещении в базу геоданных можно создать отдельный класс объектов, класс объектов в новом наборе классов или класс объектов в уже существующем наборе данных.

При создании либо импортировании классов пространственных объектов или наборов классов объектов вы можете определять систему координат, пространственный домен и точность в Параметрах среды. Будьте внимательны при определении пространственного домена и точности, так как после того, как вы создадите класс пространственных

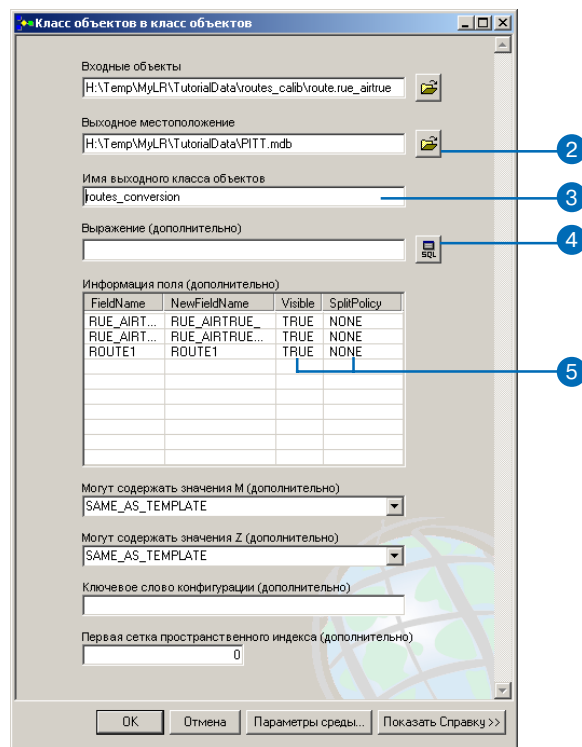
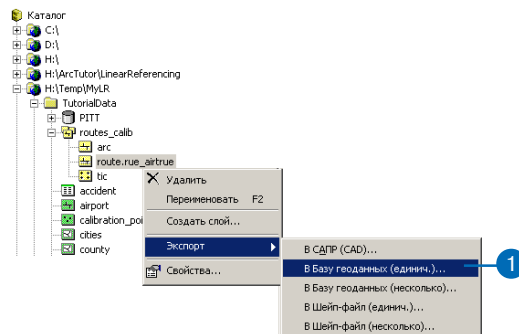
## Перемещение системы маршрутов покрытия в базу геоданных

1. Щелкните правой кнопкой мыши на классе маршрутов покрытия в ArcCatalog, который вы хотите преобразовать, щелкните Экспорт и выберите В базу геоданных (единич.).

Инструмент Класс объектов в класс объектов можно также найти непосредственно в наборе инструментов Conversion Tools (Инструменты конвертации) в ArcToolbox, в группе инструментов В базу геоданных.

Примечание: Выходное местоположение (база геоданных) должна существовать на диске.

2. Укажите Выходное местоположение или выберите его через кнопку Обзор.
3. Введите имя нового класса объектов.
4. Можно ввести SQL выражение, напечатав его в строку Выражение или щелкнув на кнопке Конструктор запросов, чтобы сформировать выражение.
5. Дополнительно можно отредактировать Информацию поля.



объектов, эти параметры уже нельзя будет изменить.

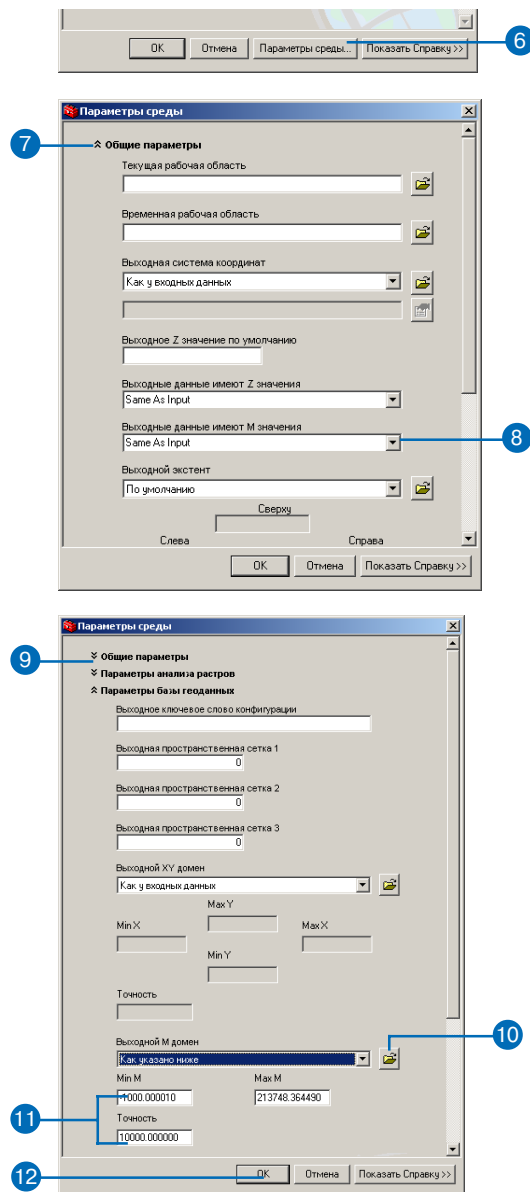
Если вы создаете класс объектов в существующем наборе классов объектов, новый класс пространственных объектов автоматически приобретет ту же систему координат, пространственный домен и точность, что и набор классов объектов, так что в этом случае не нужно при конвертации определять параметры пространственной привязки в Параметрах среды. Исключение составляет M домен, который всегда следует указывать перед переносом данных в базу геоданных. Более подробную информацию о перемещении существующих данных в базу геоданных см. *Руководство пользователя, Построение базы геоданных*.

Также вы можете выбрать, какие поля импортировать и как их назвать. Вы также можете избирательно импортировать пространственные объекты, задав Выражение в соответствующей строке.

Щелкните в столбце NewFieldName (Новое имя поля), чтобы изменить название поля.

Щелкните в столбце Visible (Видимое) и выберите Да (TRUE) или Нет (FALSE), чтобы определить, будет ли это поле присутствовать в новом классе объектов.

6. Щелкните Параметры среды.
7. Разверните Общие параметры.
8. Нажмите стрелку вниз в строке Выходные данные имеют M значения и выберите Как у входных данных (Same As Input).
9. Разверните Параметры базы геоданных.
10. Нажмите стрелку вниз в строке Выходной M домен и выберите Как указано ниже.
11. Введите минимальное значение M (Min M) и точность.
12. Щелкните ОК чтобы закрыть каждое диалоговое окно.





# Отображение маршрутов и событий и создание к ним запросов

# 5

## В ЭТОЙ ГЛАВЕ

- **Поле идентификатора маршрута**
- **Создание запросов к маршрутным данным**
- **Расстановка засечек**
- **Отображение засечек**
- **Работа с надписями засечек**
- **Стили засечек**
- **Аномалии измерений на маршруте**
- **Динамическая сегментация**
- **Добавление событий на маршруте**

Географические данные представлены на карте в виде *слоев*, это же относится и к данным по маршрутам или событиям. ArcMap предоставляет инструменты для добавления данных о маршрутах и событиях на карту в виде слоя. ArcMap также предоставляет множество инструментов для создания легенд и надписей маршрутов и событий самыми разными способами.

Как только маршруты и события добавлены на карту, вы можете уже получить достаточно информации, просто глядя на нее. Однако, возможно, вы захотите выявить какие-либо пространственные отношения между объектами, скрытые для невооруженного глаза. ArcMap предоставляет вам инструменты, с помощью которых вы сможете найти ответы на вопросы типа Где это?, Что это?, Что находится вблизи?, Что находится внутри? и Что пересекается? Вдобавок к этим инструментам ArcMap обеспечивает вас инструментами, специально разработанными для работы с системами линейных координат. С помощью этих инструментов вы можете:

- Найти информацию о маршруте и измерениях на нем, указывая точку на карте.
- Найти по заданной информации о маршруте и измерении определенные позиции на маршруте.

Более подробную информацию об отображении и создании запросов к данным смотрите *Руководство пользователя ArcMap*.

## Поле идентификатора маршрута

Когда в ArcMap добавляются маршрутные данные, программа распознает их и добавляет дополнительные свойства слоя для работы с этими данными. Одним из этих новых свойств является поле идентификатора маршрута.

*Идентификатор маршрута* уникально определяет каждый маршрут внутри класса объектов. В классе объектов-маршрутов поле идентификатора маршрута может иметь любой числовой или символьный тип.

Установка этого поля сокращает количество шагов при работе с диалоговыми окнами и Мастерами приложения ArcMap, когда вы используете системы линейных координат и динамическую сегментацию.

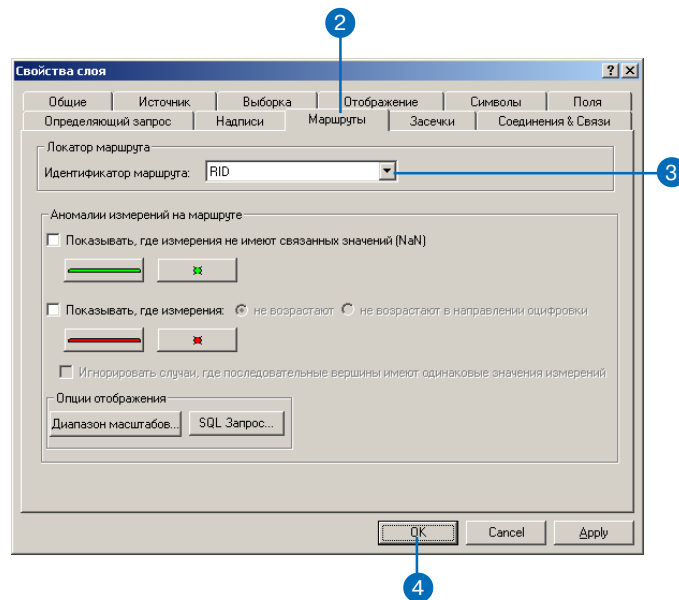
### Подсказка

#### Сохранение поля идентификатора маршрута

Если слой сохранен как файл слоя (т.е. с расширением .lyr), поле идентификатора маршрута также сохраняется.

## Установка поля идентификатора маршрута

1. Щелкните правой кнопкой на слое маршрутов в таблице содержания и затем укажите пункт меню Свойства.
2. Откройте закладку Маршруты.
3. Щелкните на стрелке вниз в окне Идентификатор маршрута и выберите поле, которое должно использоваться в качестве идентификатора маршрута.
4. Нажмите ОК.





## Создание запросов к маршрутным данным

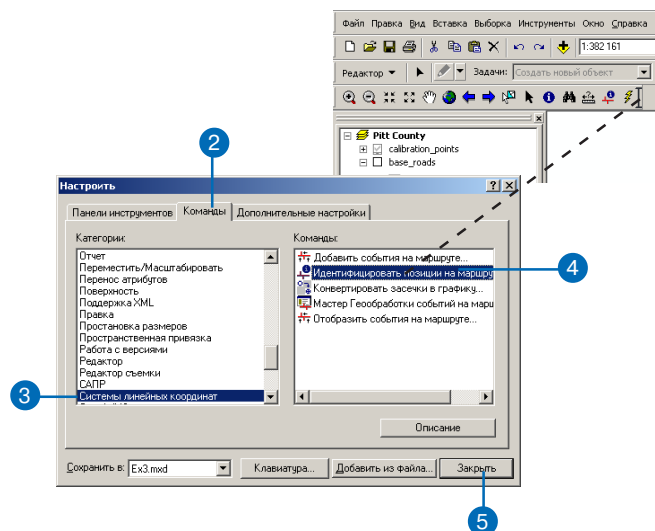
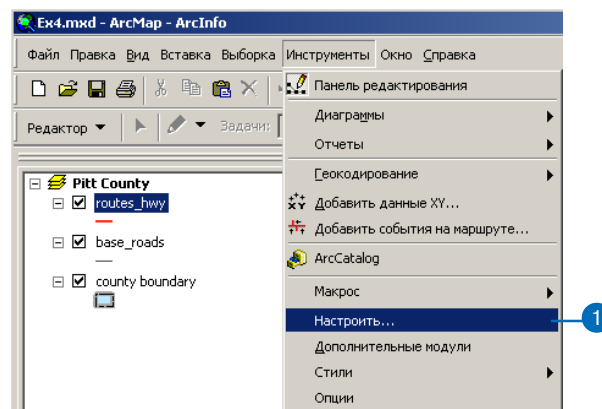
Большое количество информации можно получить, просто глядя на карту. Однако временами вам требуется узнать больше, и поэтому ArcMap предоставляет вам инструменты для создания запросов к объектам карты, которые можно выполнить самыми разными способами. В дополнение к стандартному набору инструментов для запросов вы также можете находить и идентифицировать позиции на маршрутах.

### См. также

*Более полную информацию о создании запросов к картам или о добавлении команд в панель инструментов или в меню см. Руководство пользователя ArcMap.*

## Добавление инструмента Идентифицировать позиции на маршруте

1. В меню Инструменты нажмите Настроить.
2. Откройте закладку Команды.
3. Щелкните на строке Системы линейных координат в списке Категории.
4. Перетащите инструмент Идентифицировать позиции на маршруте в панель инструментов по вашему выбору — например, панель Инструменты.
5. Нажмите Заккрыть.



## Подсказка

### Инструмент

#### Идентифицировать позиции на маршруте недоступен

*Инструмент не будет доступен, если на карте нет маршрутных слоев.*

## Подсказка

### Поле идентификатора маршрута

*Значения, отображаемые в дереве маршрутов, соответствуют значениям в поле Идентификатор маршрута. См. “Установка поля идентификатора маршрута” в этой главе.*

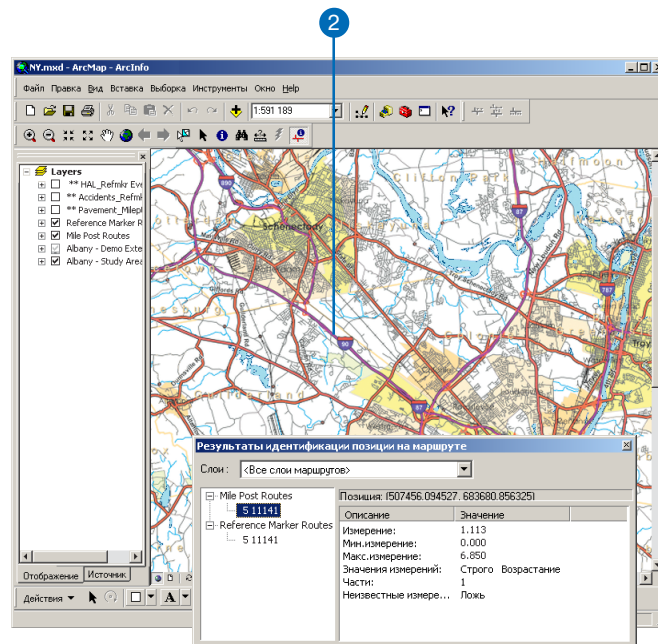
## Подсказка

### Выпадающий список слоев

*Используйте выпадающий список Слои для идентификации позиций на маршрутах, принадлежащих только определенным слоям.*

## Определение позиций на маршруте

1. Щелкните на инструменте Идентифицировать позиции на маршруте.
2. Укажите на карте точку, в которой вы хотите получить информацию о маршруте и измерении.



### Подсказка

#### Управление надписью позиции на маршруте

Когда надписывается позиция на маршруте, текст приходит из двух источников. Идентификатор маршрута отражает имя поля идентификатора маршрута слоя. Измерение отражает описание, которое находится в правой панели диалогового окна Идентифицировать позиции на маршруте.

### Подсказка

#### Изменение отображаемой информации

Щелкните правой кнопкой где-нибудь в правой панели диалогового окна Идентифицировать позиции на маршруте для вызова контекстного меню, которое позволяет вам определить, какую информацию о позициях на маршруте отображать.

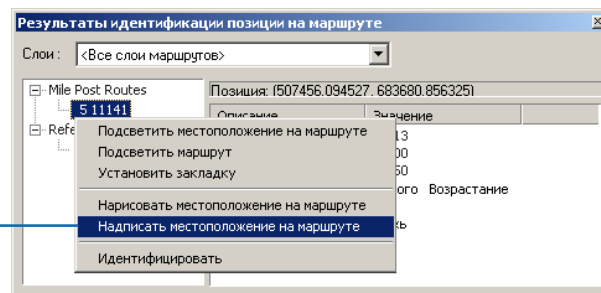
### См. также

Когда вы наносите или надписываете позиции на маршруте, ArcMap использует символы по умолчанию. Подробную информацию о них смотрите Руководство пользователя ArcMap.

## Надпись найденной позиции на маршруте текстовой графикой

1. Щелкните правой кнопкой на найденной позиции на маршруте и укажите пункт меню Надписать местоположение на маршруте.

1



## Подсказка

### Поле идентификатора маршрута

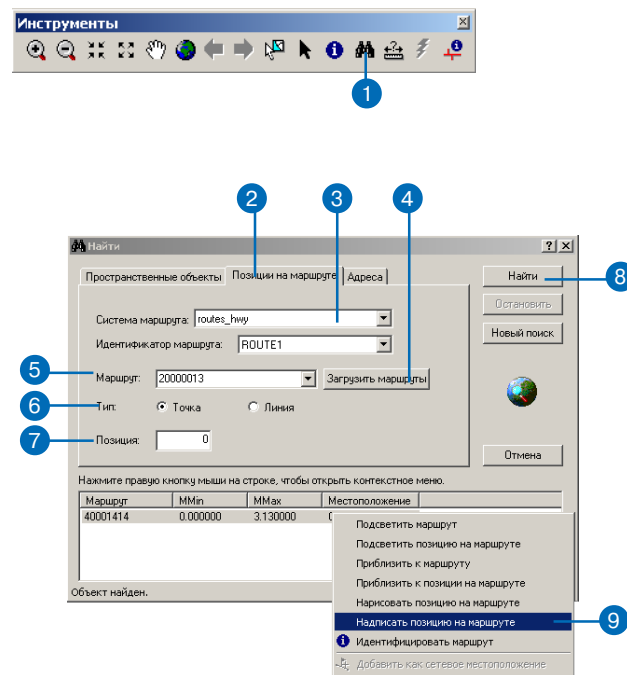
Диалоговое окно Найти требует поля идентификатора маршрута. Если вы не установили его ранее, между шагами 3 и 4 щелкните на стрелке вниз в окошке Идентификатор маршрута и выберите поле, которое используется для него. Смотрите “Установка поля идентификатора маршрута” в этой главе.

## Нахождение позиции на маршруте

1. Щелкните на инструменте Найти в панели Инструменты ArcMap.
2. Откройте закладку Позиции на маршруте.
3. Щелкните на стрелке вниз в строке Система маршрутов и укажите слой, который является маршрутной системой.
4. Вы также можете нажать кнопку Загрузить маршруты.
5. Щелкните на стрелке вниз в списке Маршрут и затем щелкните на нужном маршруте.

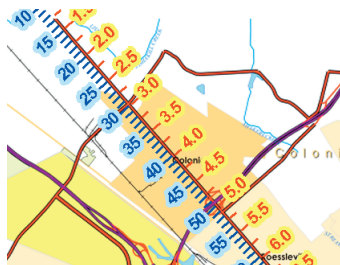
Или можете ввести идентификатор маршрута в списке Маршрут.

6. Включите нужный переключатель в зависимости от того, являются ли позиции на маршруте точечными или линейными.
7. Введите информацию об позиции на маршруте.
8. Нажмите Найти.
9. Щелкните правой кнопкой на найденной позиции на маршруте и исследуйте доступные вам пункты контекстного меню.



## Расстановка засечек

*Расстановка засечек* - это способ расстановки и надписывания маркерных знаков или символов через равное расстояние по линейным объектам, имеющим измерения. Этот способ может применяться для измерений, как основанных, так и не основанных на расстоянии. Измерения, основанные на расстоянии - километры, мили, футы и метры. Примером измерений, не использующих расстояния, могут быть номера сейсмических точек взрыва. Значения измерений здесь обычно равномерно увеличиваются на основе какого-то эталонного расстояния.



*Расстановка засечек может использоваться в приложениях, как основанных на единицах расстояния, так и не использующих их.*



### Принципы расстановки засечек

Для того чтобы отобразить засечки на слое, вы должны определить один или несколько *классов засечек* для объектов, на которые вы хотите нанести засечки. Каждый такой класс составлен из одного или более типа засечек.

Самый простой способ понять, что такое классы засечек - это провести аналогию с линейкой. Линейка, как известно, имеет серию вертикальных линий, или засечек, отделенных друг от друга одинаковым интервалом. Например, на сантиметровой линейке (см), засечки обычно располагаются с интервалом в один миллиметр. Один миллиметр равен 1/10 сантиметра, поэтому интервал засечек равен 0,1.

Не все засечки на линейке одинаковы. Некоторые из них длиннее других. Одни из них имеют подпись, другие - нет.

На сантиметровой линейке засечки, размещенные через миллиметр (0.1 см), самые короткие. Засечки через 5 мм (0.5 см) длиннее. Самые длинные размещены через каждые 10 мм (1 см). Обычно самые длинные засечки подписаны для указания значения измерения.



*В этом примере линейка представляет класс засечек. Интервал засечек равен 0.1 см (1 мм). Существует три типа засечек. Каждый тип размещается через интервал засечек, умноженный на коэффициент — соответственно через интервалы, равные 10, 5 и 1. Некоторые засечки подписаны, некоторые - нет.*

Такая линейка и представляет собой класс засечек, который является контейнером для разных типов засечек. Существует три типа засечек. Каждый тип размещается через интервал засечек, умноженный на коэффициент. Самые длинные засечки размещаются через интервал, равный 0.1 x 10 единиц измерения. Следующие по длине засечки - через 0.1 x 5 единиц измерения. Самые короткие - через 0.1 x 1.

Помещенные на карту типы засечек из одного класса не перекрывают друг друга.

Существует особый тип засечек, известный как *тип конечных засечек*. На концах объекта не учитывается заданный интервал засечек. Просто на карте отображается самое маленькое и самое большое значение измерения на линейном объекте. Для тех случаев, когда засечки на концах помещаются слишком близко к другим, можно установить допуск, который предотвращает наложение их друг на друга, как только расстояние между ними попадает в этот допуск (заданный в единицах измерений).

Представьте, что ваши линейные объекты имеют измерения, выраженные в милях. Вы хотите разместить засечки через каждую четверть мили, что составляет интервал засечек, равный 0.25. Далее, вы хотите, чтобы засечки, помещенные через каждые 0.25, 0.5 и 1 милю выглядели по-разному (разная длина, разный цвет). Кроме того, вы хотите, чтобы засечки через милю имели надпись. Наконец, вы хотите иметь за-

сечки на концах объекта, при этом они должны выглядеть отлично от других и иметь надписи. Следующий пример демонстрирует принципы размещения засечек.

### Как работает расстановка засечек

В этом примере линия имеет длину 4 мили, а интервал засечек - 0.25. Чтобы засечки выглядели так, как показано на рисунке ниже, необходимо задать четыре типа засечек.



**Шаг 1:** Тип засечки с наибольшим множителем интервала засечки - HatchDef(4), - размещается первым. Поскольку задан тип конечной засечки, засечки не будут размещаться в конечных точках, даже если значения измерений кратны интервалу засечек.



**Шаг 2:** Размещается тип засечек со следующим множителем - HatchDef(2). Эти засечки не наносятся поверх уже размещенных засечек.



**Шаг 3:** Размещается тип засечек со следующим множителем - HatchDef(1). Эти засечки не наносятся поверх уже размещенных засечек.



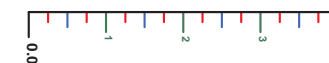
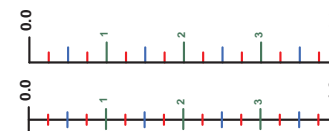
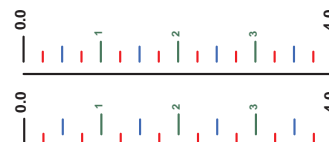
**Шаг 4:** Размещается тип конечной засечки HatchDef(End)



### Опции расстановки засечек

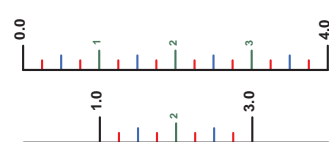
Существует много способов, с помощью которых вы можете контролировать размещение засечек на карте. Ниже иллюстрируются некоторые из этих способов.

Все типы засечек в классе могут быть смещены на некоторую постоянную величину. Кроме того, у каждой отдельной засечки может быть свое смещение

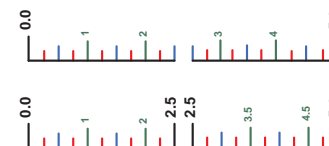


Каждый тип засечки может быть размещен слева, справа от объекта или выровнен по центру. При выравнивании по центру засечки подписываются слева от объекта.

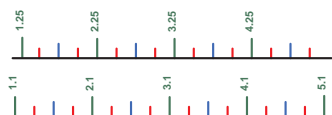
Расстановка засечек может начинаться с позиции, отличной от наименьшего измерения и заканчиваться в позиции, отличной от наибольшего.



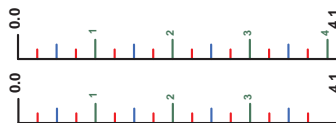
В случае, когда геометрия объекта состоит из нескольких частей, можно применять засечки как к целому объекту, так и к отдельным его частям.



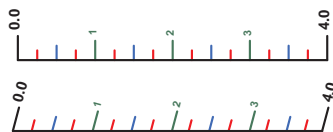
По умолчанию размещение засечек привязано к интервалу засечек. Это означает, что когда наименьшее значение измерения линейного объекта не делится без остатка на значение интервала, первая засечка будет помещена в том месте, где значение измерения делится на интервал. Например, для линии, чьи значения измерений находятся в диапазоне от 1.1 до 5.2, первая засечка будет помещена на значение 1.25 при интервале засечек, равным 0.25. Это поведение нельзя отключить. Однако обратите внимание, что оно не влияет на размещение концевых засечек. На рисунке концевые засечки не показаны.



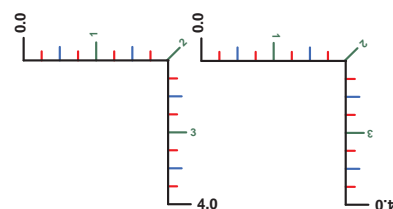
В случае, когда наибольшее значение измерения линейного объекта не делится без остатка на значение интервала и тип концевой засечки задан, можно разместить две засечки, которые будут располагаться очень близко друг от друга или перекрываться. Чтобы избежать этого, можно задать допуск для концевой засечки, который будет учтен алгоритмом размещения засечек и не позволит поместить их рядом, если засечки попадут в заданный допуск. Допуск для концевой засечки задается в единицах измерений маршрута и обычно устанавливается на значение, меньшее, чем интервал засечек.



Засечки рисуются перпендикулярно линейному объекту. Можно задать для них и дополнительный угол, который прибавляется к рассчитанному углу.



При изменении направления объекта изменяется и направление надписей, для того, чтобы сделать их более читабельными. Это поведение нельзя отключить, поэтому текст всегда ориентирован в направлении увеличения измерений.



Засечки также можно расположить только на концах маршрута. В этом случае нет необходимости задавать интервал засечек.



## Создание и организация засечек

Засечки являются свойством слоя объектов. Их создание и организация осуществляется с помощью диалогового окна Свойства слоя.

Диалог на закладке Засечки в диалоговом окне Свойства слоя имеет три варианта: вариант для класса засечек, вариант для типов засечек и вариант для концевых засечек. Каждый из вариантов доступен в том случае, когда в дереве засечек выбран соответствующий элемент - класс засечек, тип засечек или тип концевых засечек соответственно.



## Вариант для класса засечек

Заметьте, что класс засечек подсвечен в дереве.

Закладка Засечки доступна только для слоя объектов, имеющего измерения.

Предварительный просмотр позволяет увидеть, как будет выглядеть выбранный класс засечек.

Классы и типы засечек могут быть заданы, но невидимы.

Каждый класс засечек может быть видимым или нет. Это полезно в случае, если задано более одного класса.

Каждый класс имеет по меньшей мере один тип засечек.

Щелчок правой кнопкой в дереве засечек открывает контекстное меню.

Засечки могут быть импортированы из другого слоя карты или из файла слоя (файла с расширением .lyr).

Единственный интервал засечек можно применить ко всем объектам. Разные значения интервалов можно сохранить в каком-нибудь поле. Интервал засечек всегда задается в тех же единицах, что и измерения на маршруте.

Стиль засечек можно применить к выбранному классу засечек.

Открывает диалоговое окно Опции размещения засечек. Эти опции контролируют такие установки, как диапазоны измерений и смещения для типов засечек.

Вывод засечек в определенном масштабе может быть запрещен.

Можно ограничить количество объектов, для которых будут использоваться засечки, в каждом классе посредством задания SQL запроса.

## Вариант для типов засечек

Заметьте, что класс и типы засечек подсвечены в дереве.

Выбранные типы засечек подсвечены с использованием цвета выбора ArcMap.

Типы засечек размещаются с использованием коэффициента интервала засечек. Интервал засечек устанавливается в виде Класс засечек.

Имя типов засечек  
включает в себя и  
коэффициент  
интервала засечек,  
с помощью которого  
они размещаются на  
карте.

Никакие два типа  
засечек внутри  
одного класса не  
могут иметь  
одинаковую  
кратность  
интервала засечек.

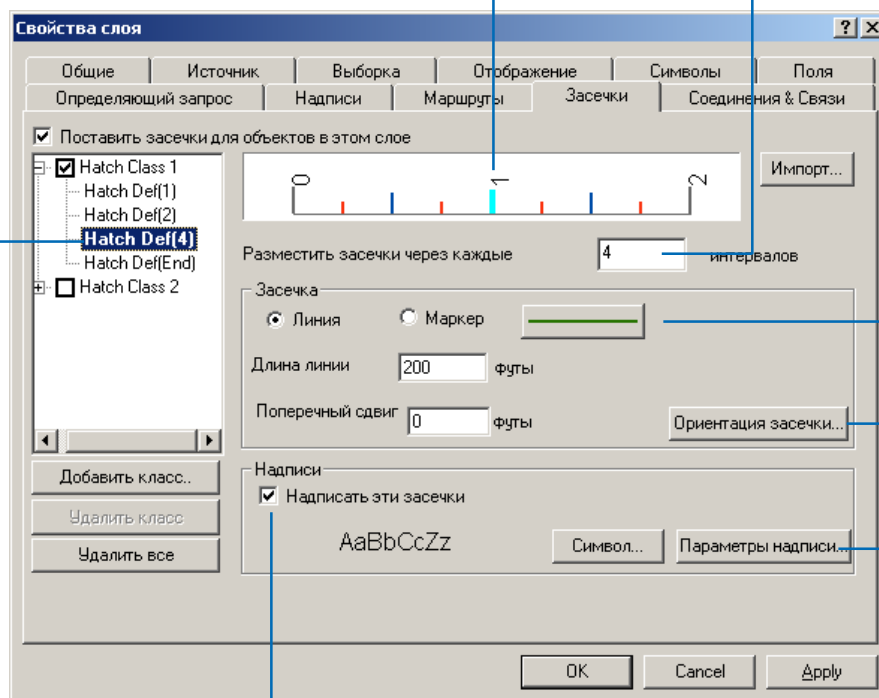
Щелчок правой кнопкой в дереве типов засечек открывает контекстное меню.

Типы засечек можно отображать с помощью линейного символа или маркера.

Длина линий засечек и их смещение задаются в единицах, которые устанавливаются в диалоговом окне Опции размещения засечек.

- Вызывает диалоговое окно Ориентация засечек.

- Вызывает диалоговое окно Параметры надписей.



Каждый тип засечек может иметь надпись измерения на маршруте.

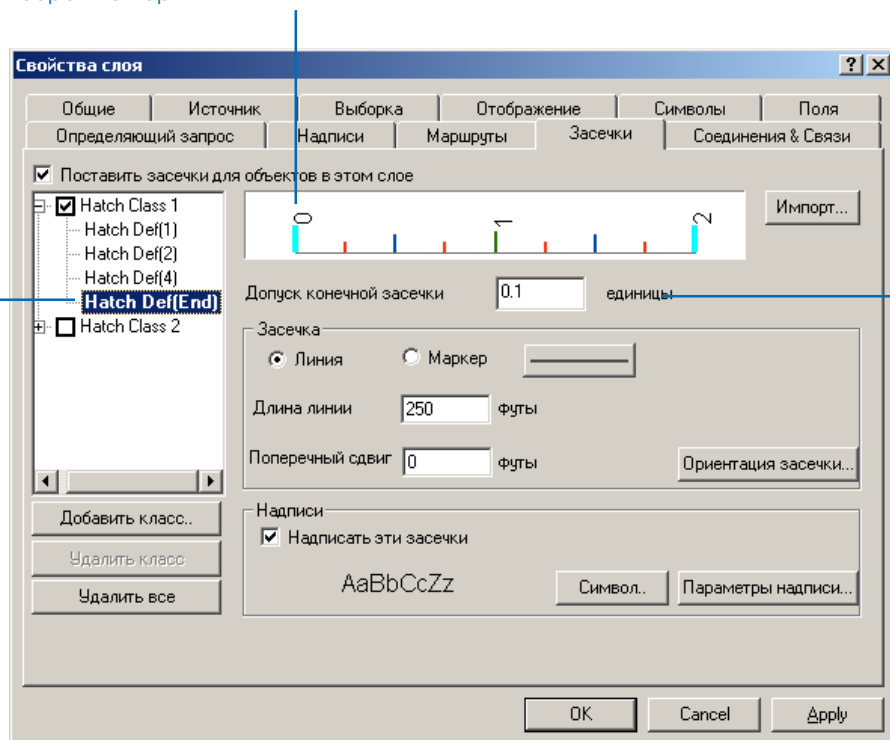
### Вариант для концевых засечек

Заметьте, что типы концевых засечек подсвечены в дереве.

Выбранные концевые типы засечек подсвечены с использованием цвета выбора ArcMap.

Концевые типы засечек - это особый тип засечек. Они размещаются только на концах объекта.

Щелчок правой  
кнопкой в дереве  
типов концевых  
засечек открывает  
контекстное меню.



Если какие-нибудь засечки в одном классе находятся в пределах допуска — для концевых засечек, они не будут помещены на карту.

Допуск концевых засечек задается в единицах измерений маршрута.

## Диалоговое окно Опции размещения засечек

Это окно вызывается щелчком на кнопке Размещение засечек в варианте диалога для Классов засечек. Параметры, которые устанавливаются в этом диалоговом окне, применяются для всех типов засечек, которые находятся в выбранном классе.

Единицы измерения расстояний применяются для длин и смещений засечек. Они не имеют никакого отношения к интервалу засечек, который задается в единицах измерений маршрута.

По умолчанию эти единицы такие же, что и единицы отображения активного фрейма данных.

Можно начать расстановку засечек на значении измерения, отличном от наименьшего измерения. Единственное значение засечки можно применить ко всем объектам, различные значения можно хранить в каком-нибудь поле. Эти значения всегда задаются в единицах измерений маршрута.

Иногда наименьшее значение измерения на объекте не делится точно на значение интервала засечек. В этом случае первая засечка помещается на измерение, которое точно делится на значение интервала засечек. Это поведение нельзя отключить.

Опции размещения засечек

Единицы расстояния: Футы

☐ Сдвиг типов засечек (Футы)

☒ Сдвиг засечек: 0

☐ Сдвиг засечек взять из поля: ROUTE1

☐ Начать расстановку засечек со значения, отличного от мин. измерения

☒ Начало засечек с: 0

☐ Начало засечек взять из поля: ROUTE1

☐ Закончить расстановку засечек на значении, отличном от макс. измерения

☒ Завершение засечек на: 0

☐ Завершение засечек взять из поля: ROUTE1

☒ Настроить размещение засечек на интервал засечек

☐ Применить установки засечек к каждой части

OK Отмена

Типы засечек в классе можно сместить на какое-нибудь значение. Единственное значение применяется ко всем объектам, разные значения можно хранить в каком-нибудь поле.

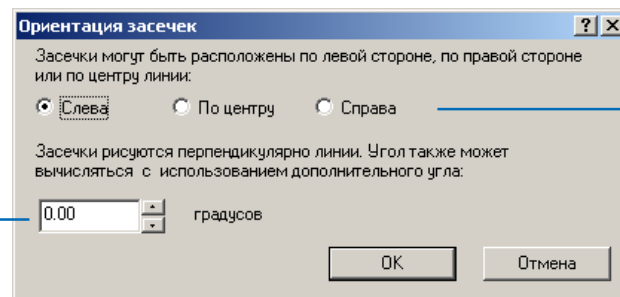
Обратите внимание на то, что для отдельных типов засечек можно назначить свое смещение. Это можно сделать в варианте диалога для типов засечек.

Можно завершить размещение засечек на значении, которое не совпадает с наибольшим измерением объекта. Единственное значение применимо ко всем объектам, несколько значений можно хранить в каком-нибудь поле. Эти значения всегда задаются в единицах измерений маршрута.

В некоторых случаях линейный объект может быть составлен из нескольких частей. Можно применить все параметры засечки отдельно к каждой части объекта.

## Диалоговое окно Ориентация засечек

Это диалоговое окно вызывается щелчком на кнопке Ориентация засечек в варианте диалога для типов засечек. Параметры, устанавливаемые в этом окне, применимы только для выбранных типов засечек.

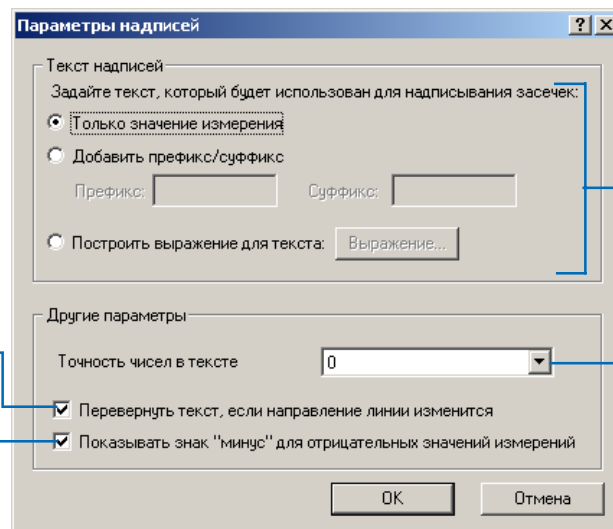


По умолчанию засечки выводятся перпендикулярно линии объекта.

Засечку можно отображать слева, справа и по центру линии объекта. При размещении засечек по центру надписи выводятся слева.

## Диалоговое окно Параметры надписей

Это диалоговое окно вызывается щелчком на кнопке Параметры надписей в варианте диалога для типов засечек. Параметры, устанавливаемые в этом окне, применимы только для выбранных типов засечек.



По умолчанию текстовые надписи поворачиваются при изменении направления линии объекта.

По умолчанию отображается знак минус для отрицательных значений измерения.

По умолчанию текстовая надпись отображает только значение измерения.

Альтернативно, перед значениями измерений можно выводить префикс или суффикс.

Наконец, надписи могут содержать выражения, созданные с помощью скриптов VBScript или JavaScript.

Надпись засечки содержит и точность значения измерения. Это значение округляется до заданной точности.

Этот параметр не работает, если надпись содержит текстовую строку.

## Отображение засечек

*Засечки* - это линейные или точечные символы, которые отображаются поверх объектов через интервал, заданный в единицах измерений на маршруте. Засечки позволяют создавать наглядные карты почти для любых приложений, которые используют линейные объекты, имеющие измерения.

Слои, которые созданы на основе линейных объектов с измерениями, всегда содержат по меньшей мере один класс засечек. Первоначально класс засечек, установленный по умолчанию, содержит один тип засечек. В тот класс можно добавить дополнительные типы засечек. Каждый тип имеет собственный набор свойств. В этот набор входят: коэффициент интервала засечек, определяющий расстояние, на которых будут отображаться засечки, тип линейного или точечного символа засечки и вывод надписи засечки. Использование коэффициента интервала засечек позволяет разрабатывать достаточно сложные схемы размещения засечек.

Поскольку типы засечек имеют много общих свойств, можно копировать и изменять только те свойства, которые отличаются друг от друга.

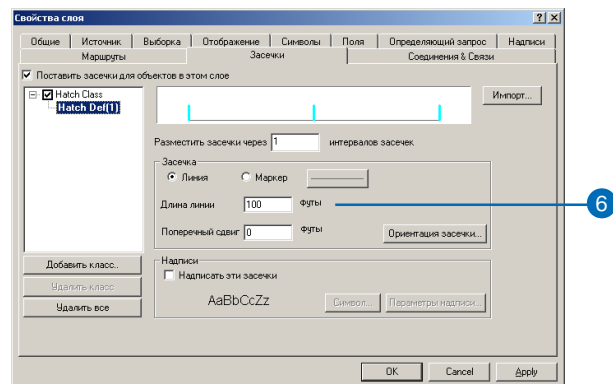
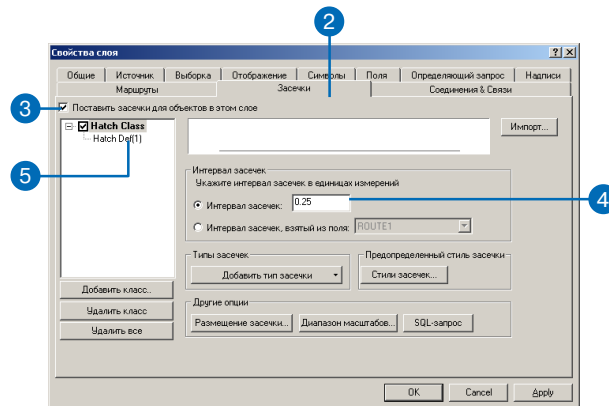
Со слоем может быть ассоциировано любое количество классов засечек. ►

## Размещение засечек в слое

1. Щелкните правой кнопкой на слое в таблице содержания, засечки которого вы хотите разместить, и затем укажите на пункт Свойства.
2. Откройте закладку Засечки.
3. Отметьте опцию Поставить засечки для объектов в этом слое.
4. Введите подходящий интервал засечек.
5. Щелкните на Hatch Def(1).

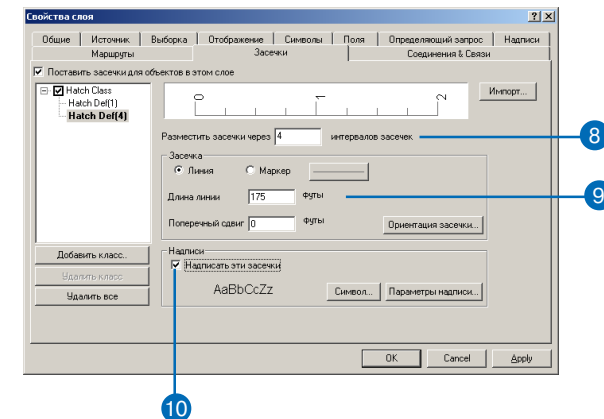
Становится активным вариант диалога для типов засечек.

6. Введите подходящую длину линий засечек. ►



Другой способ экономии времени - использование стилей засечек. Более подробно об ►

10. Отметьте опцию Надписать эти засечки. ►





этом смотрите в этой главе в разделе 'Стили засечек'.

Размещение засечек не учитывает графическую среду ArcMap, и поэтому засечки и надписи могут накладываться друг на друга. Задание различных интервалов засечек часто позволяет решить эту проблему. В некоторых ситуациях, однако, желательно преобразовать засечки в графические изображения для того, чтобы иметь возможность двигать их на карте.

### Подсказка

#### Засечки не возникают на карте

Если засечки не появляются на карте после того, как вы задали классы засечек и их типы, убедитесь, что: (1) Объекты засечек этого слоя включены, (2) включен переключатель около каждого класса засечек в дереве, (3) заданный интервал засечек подходит для данных и (4) все типы засечек, которые используют линейный символ, имеют подходящую длину линий.

### Подсказка

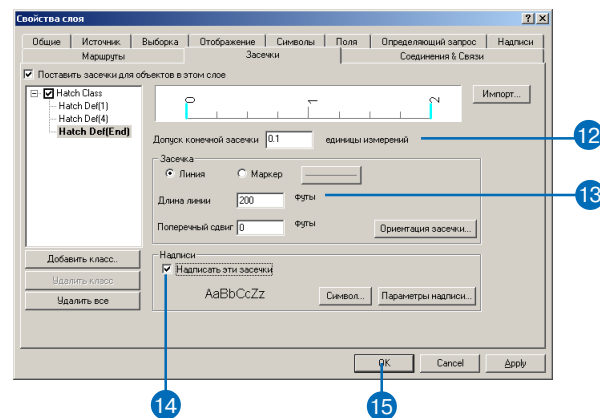
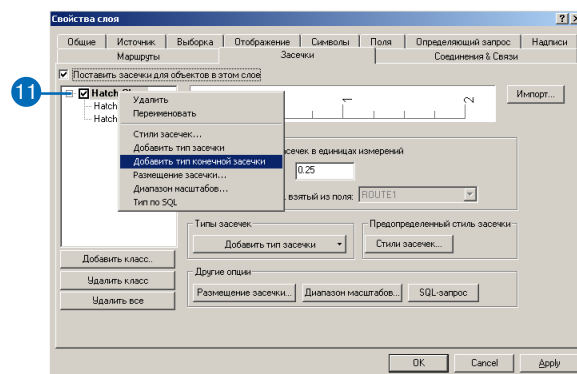
#### Остановка процесса отображения

Если вы установили слишком маленькое значение для интервала засечек, их будет выведено слишком много. Процесс их отображения может быть остановлен нажатием клавиши Esc.

11. Щелкните правой кнопкой на классе засечек и укажите Добавить тип конечной засечки.

Становится активным вариант диалога для типа конечных засечек.

12. Введите, если необходимо, подходящий допуск конечной засечки.
13. Введите подходящую длину линий засечек.
14. Включите опцию Надписать эти засечки.
15. Нажмите OK.



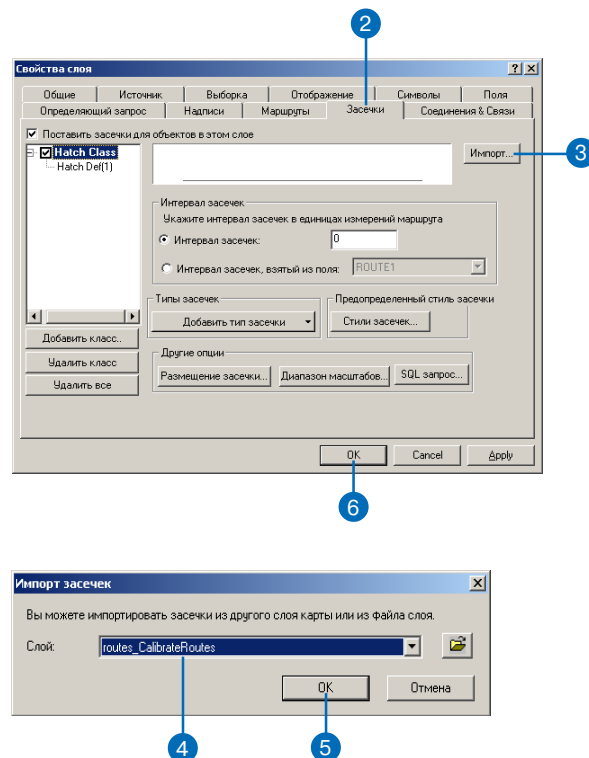
## Подсказка

### Засечки и их надписи меняют свои размеры при масштабировании

Когда вы увеличиваете или уменьшаете участок карты, размеры засечек и их надписи не изменяются. Если вы хотите, чтобы размеры засечек и надписи меняли свои размеры в зависимости от масштаба, установите базовый масштаб. Для этого щелкните правой кнопкой на фрейме данных и затем на пункте Установить базовый масштаб.

## Импорт засечек из другого слоя

1. Щелкните правой кнопкой на слое в таблице содержания, для которого вы хотите разместить засечки, и щелкните Свойства.
  2. Откройте закладку Засечки.
  3. Нажмите кнопку Импорт.
  4. Щелкните на стрелке вниз в строке Слой и выберите слой, из которого вы хотите импортировать засечки.
- Также вы можете нажать кнопку Обзор и указать файл слоя (.lyr), из которого вы хотите импортировать засечки.
5. Нажмите ОК в диалоговом окне Импорт засечек.
  6. Нажмите ОК.



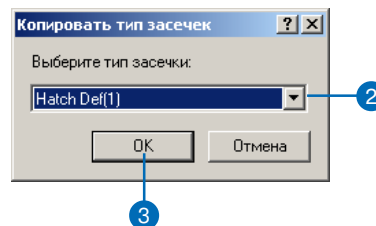
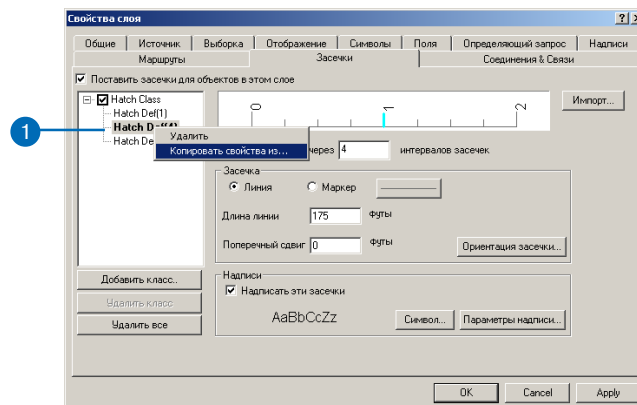
## Подсказка

### Удаление класса и типов засечек

Выбранный класс или типы засечек можно удалить, нажав клавишу *Delete*, либо щелкнув на классе или типе засечки правой кнопкой и затем указав пункт *Удалить*.

## Копирование свойств типов засечек

1. Щелкните правой кнопкой на типе засечек, для которых вы хотите установить свойства, и затем укажите пункт меню Копировать свойства из...
2. Щелкните на стрелке вниз в строке Тип засечки и выберите тип, свойства которого вы хотите копировать.
3. Нажмите OK.



## Подсказка

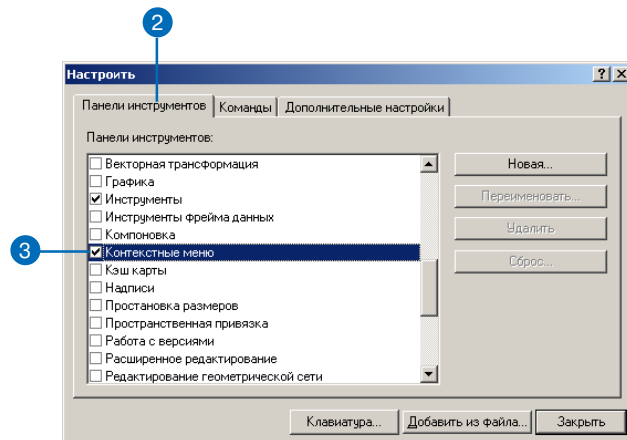
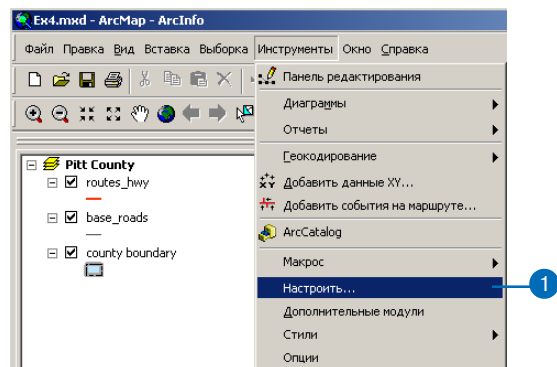
### Зачем преобразовывать засечки в графику?

Вы можете преобразовать засечки в графику для того, чтобы иметь возможность передвигать их, масштабировать и редактировать на карте. Это очень удобно для картографических целей.

## Добавление команды Конвертация засечек в графику

1. Щелкните на пункте меню Настроить в меню Инструменты в ArcMap.
2. Откройте закладку Панели инструментов.
3. Включите в списке пункт Контекстные меню.

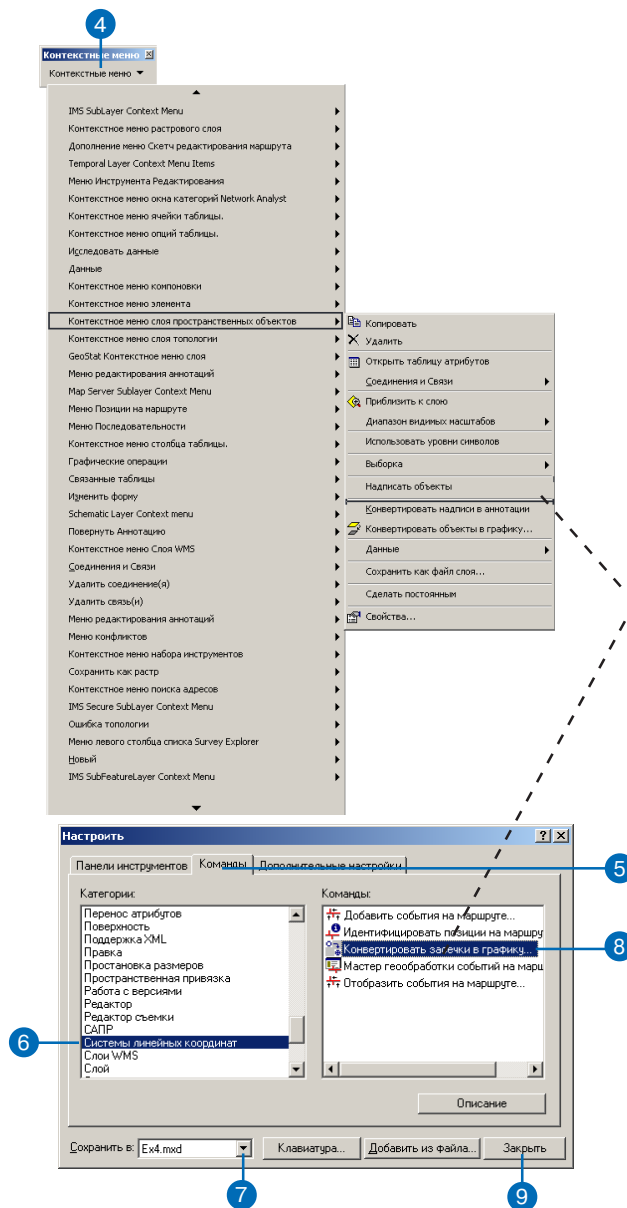
Появляется панель Контекстные меню. ►



## См. также

Более полную информацию о добавлении команд в панели инструментов или в меню смотрите в Руководство пользователя ArcMap.

4. Нажмите в ней стрелку вниз и укажите пункт Контекстное меню слоя пространственных объектов.
5. Откройте закладку Команды.
6. Щелкните на пункте Системы линейных координат в списке Категории.
7. Щелкните на стрелке вниз в строке Сохранить в, затем укажите файл, в котором вы хотите сохранить ваши настройки.
8. Перетащите команду Конвертация засечек в графику в Контекстное меню слоя пространственных объектов.
9. Нажмите Заккрыть.



## Подсказка

### Где следует сохранять графику?

Если вы хотите отображать графику только на конкретной карте, сохраняйте ее в документе карты. Если вы хотите использовать ее в других картах, сохраняйте ее в классе объектов-аннотаций в базе геоданных.

## Подсказка

### Почему не появляется целевая группа аннотаций?

Если группа аннотаций является классом объектов-аннотаций базы геоданных, вы должны сначала начать сеанс редактирования. Затем вы должны установить, что активная группа аннотаций ArcMap будет классом объектов.

## Подсказка

### Отображение только преобразованной графики

Если вы выберете опцию для отображения только преобразованной графики, все классы засечек, которые были конвертированы, будут отключены на закладке Засечки диалогового окна Свойства слоя.

## См. также

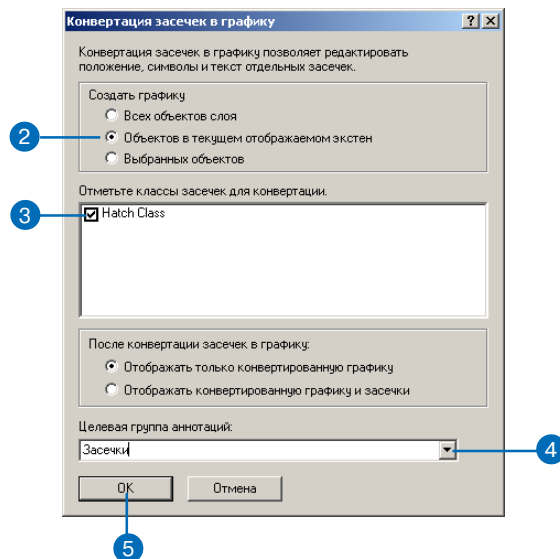
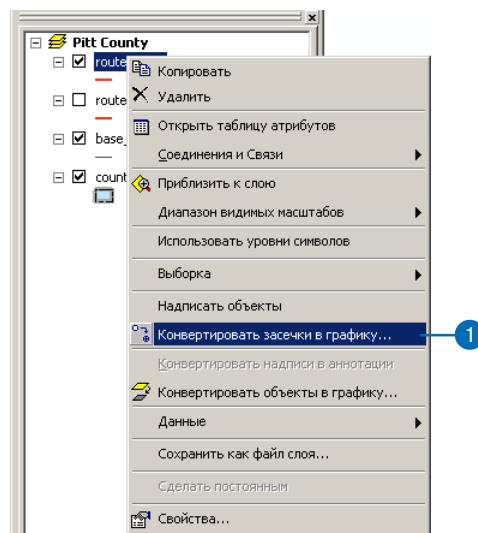
Для более полной информации о графике или о создании и редактировании аннотаций смотрите Руководство пользователя ArcMap.

## Преобразование засечек в графику

1. Щелкните правой кнопкой на слое в таблице содержания, засечки которого вы хотите преобразовать в графику, и выберите в контекстном меню Конвертировать засечки в графику.
2. Выберите, для каких объектов вы хотите создавать графику.
3. Снимите отметку с тех классов засечек, которые вы не хотите преобразовывать в графику, если они существуют.
4. Щелкните на стрелке вниз в строке Целевая группа аннотаций и затем на целевой группе, в которую вы хотите добавить графику.

Или, введите имя новой целевой группы аннотаций.

5. Нажмите ОК.



# Манипуляции с надписями засечек

Тип засечки может быть надписан или нет. Когда засечка надписана, вы можете управлять текстовыми символами, а также задавать, будет ли текст автоматически поворачиваться при изменении направления маршрута.

По умолчанию, текст, связанный с засечкой, отображает измерение на маршруте в позиции засечки. Этот текст может быть дополнен префиксом или суффиксом.

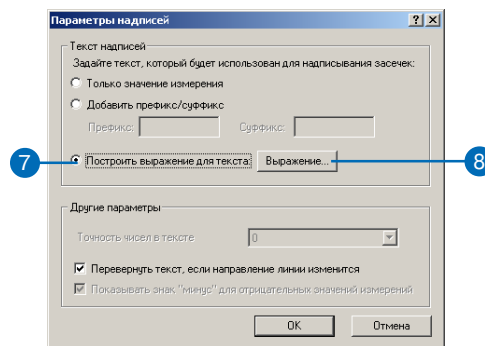
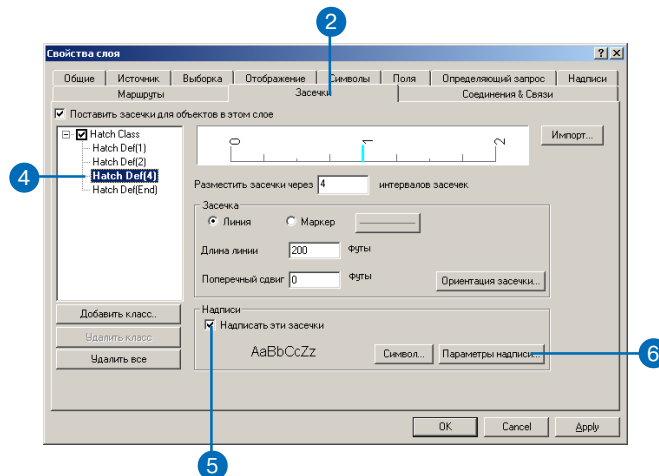
При наличии дополнительных требований можно создать надпись засечки, используя скрипты на языках Microsoft® VBScript™ или JavaScript™. Скрипт может включать в себя любые допустимые выражения, которые поддерживаются этими языками программирования.

В процессе написания скрипта вы получаете доступ к измерениям на маршруте для каждой засечки через глобальный идентификатор *esri measure*.

Скрипт, используемый в следующем примере, указывает алгоритму размещения не ►

## Создание надписей к засечкам с использованием скрипта

1. Щелкните правой кнопкой на слое в таблице содержания, для которого вы хотите разместить засечки и выберите Свойства.
2. Откройте закладку Засечки.
3. Выполните, если необходимо, шаги с 3 по 14 из раздела ‘Размещение засечек в слое’.
4. Щелкните на типе засечек по вашему усмотрению.
5. Удостоверьтесь, что включен переключатель Надписать эти засечки.
6. Нажмите Параметры надписей.
7. Отметьте опцию Построить выражение для текста
8. Нажмите Выражение. ►





надписывать засечку, если ее значение измерения находится внутри интервала, равного 0.1 единиц измерения от значения, хранимого в поле с именем MMAX. Этот метод можно использовать вместо применения допуска для концевых засечек. В этом случае алгоритм не выводит ни саму засечку, ни ее надпись.

#### См. также

Для получения более полной информации о скриптах языка VBScript и/или JavaScript, нажмите кнопку Справка в диалоговом окне Hatch Text Expression (Выражения для надписей засечек).

9. Отметьте опцию Дополнительно.

10. Введите текст скрипта языка VBScript или JavaScript.

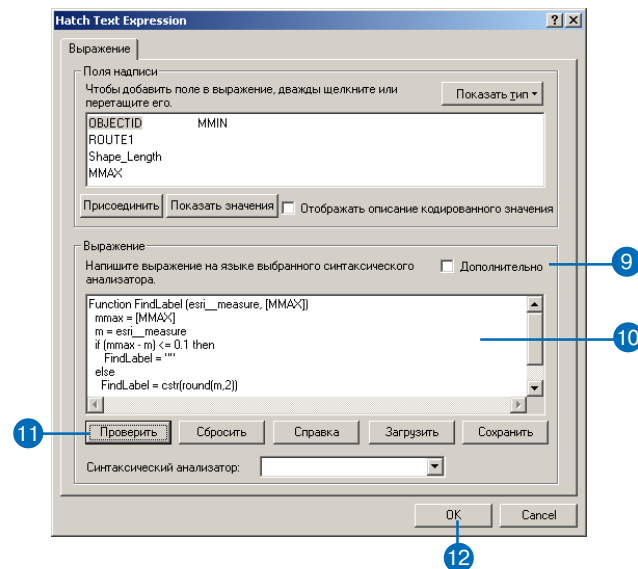
ArcMap автоматически создаст в вашем коде функцию FindLabel, значение которой следует перевести в текстовую строку.

11. Нажмите Проверить, чтобы удостовериться в отсутствии синтаксических ошибок.

12. Нажмите ОК в диалоговом окне Hatch Text Expression (Выражения для надписей засечек).

13. Нажмите ОК в диалоговом окне Параметры надписей.

14. Нажмите ОК.



```
Function FindLabel (esri__measure, [MMAX])
    mmax = [MMAX]
    m = esri__measure
    if (mmax - m) <= 0.1 then
        FindLabel = ""
    else
        FindLabel = cstr(round(m,2))
    end if
End Function
```

## Стили засечек

Стиль засечек хранит символы и параметры типов засечек, которые составляют класс. Стили засечек помогают поддерживать стандартные схемы для их отображения на сериях карт, использующих множество источников данных.

Важно отметить, что некоторые свойства, которые доступны, когда вы создаете класс засечек, недоступны, когда создается стиль засечек. Это те свойства, которые основаны на атрибутах, таких как смещения на уровне класса, начальные и конечные измерения.

Как и любой другой стиль в ArcMap, стиль засечек хранится в файле стиля (т.е. с расширением .style). Однако, в отличие от других стилей, для приложения ArcMap не существует промышленного стандарта стилей засечек. В ваших силах создать свои собственные стили.

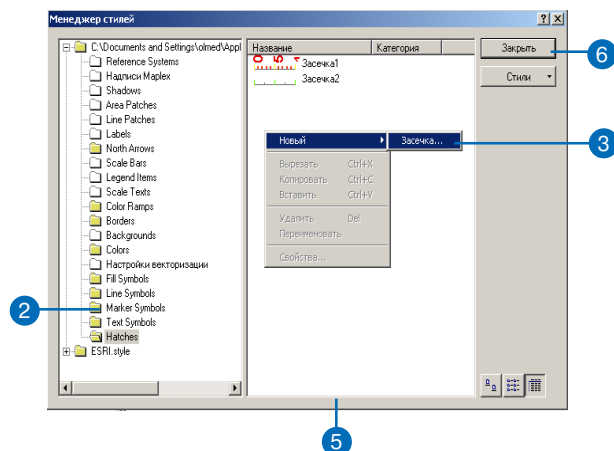
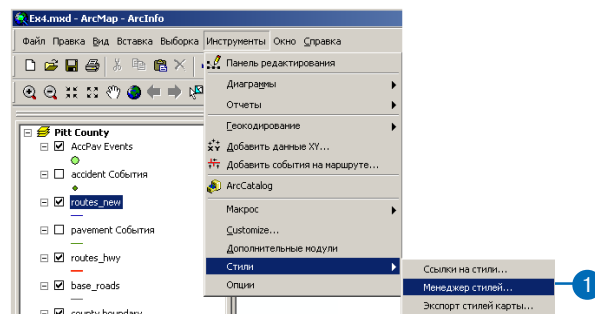
Когда вы создаете новый стиль засечек, подбирая или изменяя свойства существующего стиля, вы используете для этих целей диалоговое окно Менеджер стилей.

### См. также

Более подробную информацию о стилях смотрите в ArcMap, Руководство пользователя.

## Создание нового стиля в Менеджере стилей

1. В меню Инструменты нажмите Стили и выберите Менеджер стилей.
2. Щелкните в дереве стилей на папке Hatches (Засечки), находящейся в файле стилей ESRI (.style), где вы хотите создать новый стиль засечек.
3. Щелкните правой кнопкой на свободном месте в окне Содержание стилей, затем укажите Новый и затем Засечка.
4. Установите свойства стиля в диалоговом окне Стиль засечки и нажмите ОК.
5. Введите имя для нового стиля.
6. Щелкните Закрывать, чтобы закрыть диалоговое окно Менеджера Стилей.



## Подсказка

### Доступ к диалоговому окну Стиль засечки

Вы можете также получить доступ к диалоговому окну **Стиль засечки**, щелкнув правой кнопкой на классе засечек в дереве засечек на закладке **Засечки** диалогового окна **Свойства слоя** и выбрав пункт **Стили засечек**.

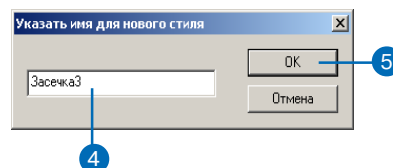
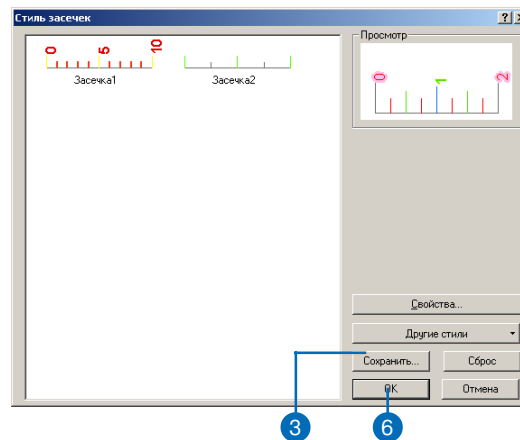
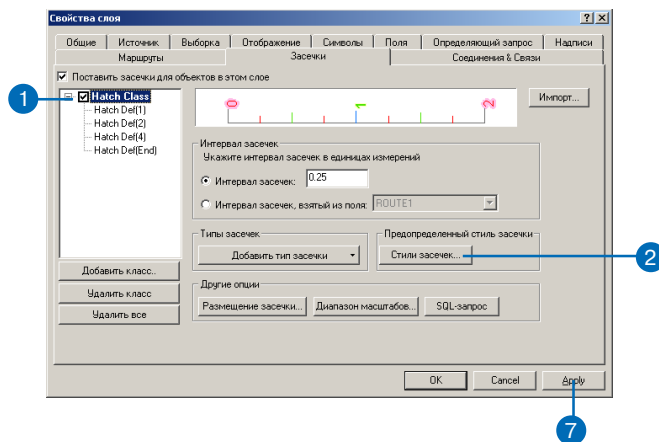
## Подсказка

### Где будут сохранены мои стили засечек?

Когда вы сохраняете класс засечек как стиль, он сохраняется как ваш собственный персональный стиль в установочный каталог Windows (т.е. в `C:\Documents and Settings\\Application Data\ESRI\ArcMap`). Вы можете воспользоваться Менеджером стилей, чтобы перенести стиль в другой файл стилей.

## Сохранение класса засечек в качестве стиля засечек

1. Щелкните на классе засечек, который вы хотите сохранить как стиль.
2. Нажмите **Стили засечек**.
3. Нажмите **Сохранить**.
4. Введите имя нового стиля.
5. Нажмите **ОК**.
6. Нажмите **ОК** в диалоговом окне **Стиль засечек**.
7. Нажмите **Применить**.



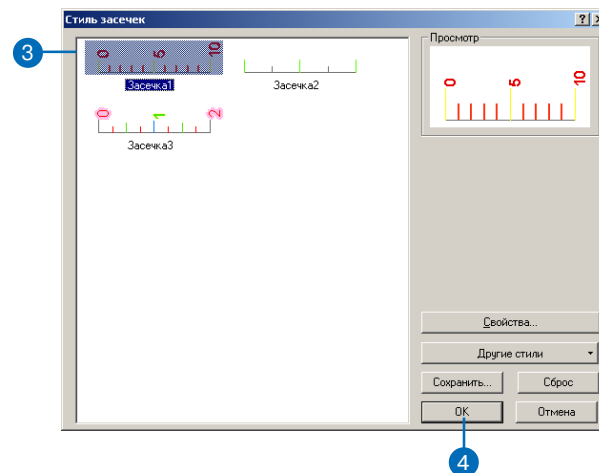
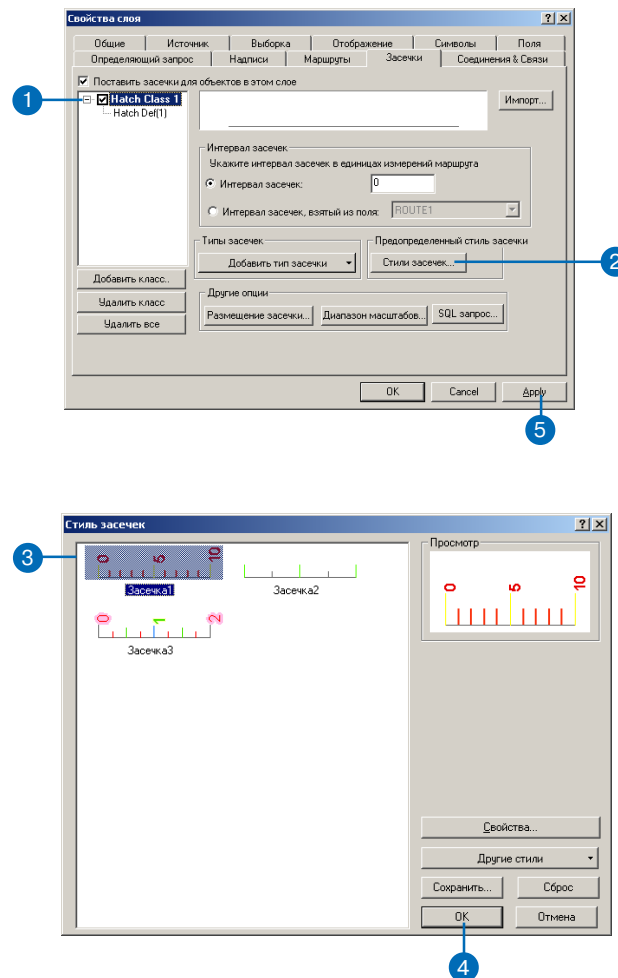
## Подсказка

### Применение стиля засечек

Если вы примените стиль к классу засечек, который уже имеет какие-то типы засечек кроме установленных по умолчанию, эти дополнительные типы засечек будут заменены типами, заданными стилем.

## Применение стиля засечек к классу засечек

1. Щелкните на классе засечек, к которому вы хотите применить стиль.
2. Щелкните на кнопке Стили засечек.
3. Щелкните на стиле, который вы хотите применить.
4. Нажмите ОК.
5. Нажмите Применить.



## Аномалии измерений на маршруте

ArcGIS не налагает никаких ограничений на измерения на маршруте. Они могут всегда увеличиваться по направлению оцифровки маршрута, всегда уменьшаться или быть некоторой комбинацией того и другого. Кроме того, измерения могут иметь значение NaN (не число).

*Аномалии измерений на маршруте* - это части маршрута, на которых измерения не соответствуют установкам приложения. Поскольку ArcMap имеет возможность отображать то, что вы считаете аномалиями измерений, вы можете проверить их, чтобы удостовериться, что измерения удовлетворяют требованиям вашего приложения. Визуальный анализ аномалий может помочь вам изолировать те маршруты, измерения на которых требуют редактирования.

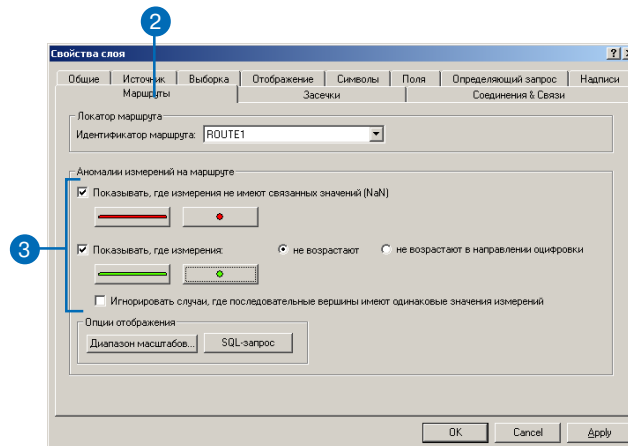
### Подсказка

#### Диапазон масштабов и SQL запросы

*Используйте диапазон масштабов и/или SQL запросы для управления отображением аномалий измерений на маршруте.*

## Отображение аномалий измерений на маршруте

1. Щелкните правой кнопкой на слое в таблице содержания, аномалии измерений которого вы хотите отобразить, и выберите Свойства.
2. Откройте закладку Маршруты.
3. Отметьте те виды аномалий, которые вы хотите отобразить и, если необходимо, измените их символы.



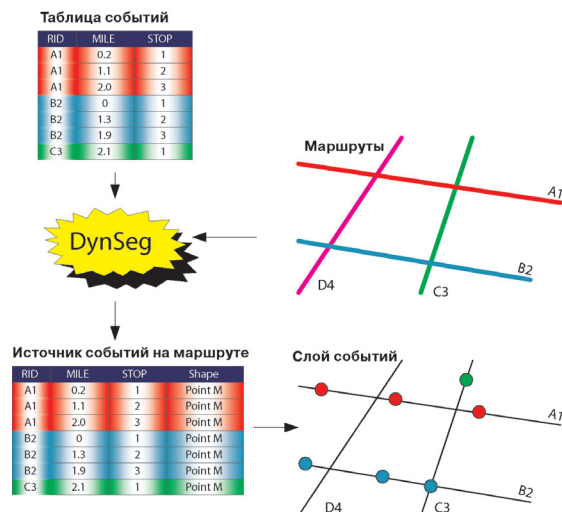
# Динамическая сегментация

Географические данные представлены на карте в виде слоя. Это относится и к событиям на маршрутах. Однако чтобы отобразить их, вы должны сначала определить параметры отношения между таблицей, хранящей эти события, и маршрутами, с которыми эти события связаны.

**Динамическая сегментация (DynSeg)** - это процесс вычисления на карте позиций (форм) событий, которые хранятся в таблице событий. Динамическая сегментация - это средство, которое позволяет связать любую часть линейного объекта с множеством различных наборов атрибутов.

Результатом процесса динамической сегментации является динамический класс объектов, известный как источник событий на маршруте. Он может служить источником данных для слоя объектов в ArcMap.

В основном, слой динамического класса объектов ведет себя так же, как и любой другой слой объектов. Можно включать и выключать его отображение, устанавливать масштаб, при



Результат процесса динамической сегментации можно отобразить на карте в качестве слоя.

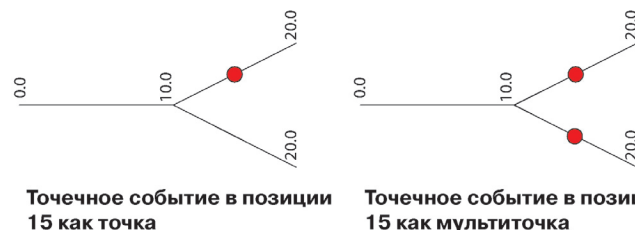
котором он становится видимым, отображать его выбранные объекты или наборы объектов, а также определять, как отображать его объекты, сохранять ли его в файле слоя (.lyr) или экспортировать и т.д.

Источник событий на маршруте можно редактировать в ArcMap. Важно отметить, однако, что можно редактировать только его атрибуты. Позиции источника событий нельзя редактировать, поскольку они являются результатом работы динамической сегментации. Когда вы редактируете события на маршруте, вы в действительности редактируете лежащую в их основе таблицу событий. Вследствие этого на редактирование накладываются некоторые ограничения. Например, невозможно непосредственно редактировать атрибуты источника событий на маршруте, созданного из текстового файла с разделителями, поскольку ArcMap не позволяет напрямую редактировать текстовые файлы.

## Дополнительные опции динамической сегментации

### Точечные события как мультиточечные объекты

Когда точечное событие помещается на маршрут, создается точечный объект. Однако в некоторых приложениях измерения на маршруте не являются уникальными. Для таких приложений, возможно, желательно трактовать точечные события, как мультиточечные объекты.

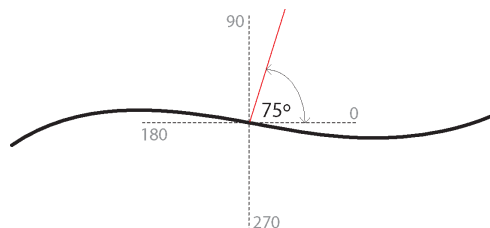


Точечные события можно распределить по маршрутам, как будто это точечные или мультиточечные объекты.

## Углы позиций событий

Иногда, когда точечное событие помещается на маршрут, желательно знать угол наклона маршрута в точке позиции события. Например, вам может потребоваться повернуть маркерный символ, который используется для отображения события, так, чтобы он был ориентирован относительно маршрута, а не карты. Кроме того, может быть вам потребуется повернуть и надпись точечного события.

В процессе работы динамической сегментации может быть рассчитана либо нормаль (перпендикуляр) к маршруту, либо касательная линия. Кроме того, из этих углов может быть рассчитан дополнительный угол, например, для того, чтобы определить ту сторону маршрута, на которой будет отображена повернутая надпись.

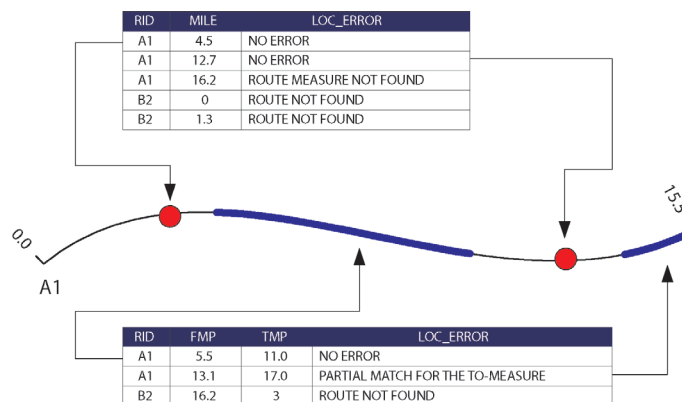


*В процессе работы динамической сегментации может быть рассчитан угол маршрута в точке позиции события.*

## Ошибки позиционирования события

В процессе работы динамической сегментации для каждой строки в таблице событий на маршруте создается позиция (форма) события. В некоторых случаях, однако, форма объекта события может быть пустой. Это случается тогда, когда по некоторым причинам событие невозможно корректно разместить на маршруте. В других случаях событие может быть размещено лишь частично; это случается только с линейными событиями.

Ошибки позиционирования, если они происходят, можно зафиксировать в процессе динамической сегментации в заданном поле. Это поле полезно для дальнейшего тестирования таблиц событий.



*При динамической сегментации отслеживается состояние позиции каждого события. Эта информация отображается в поле таблицы событий.*

## Смещения событий

В некоторых приложениях события, имеющие смещение, отображаются с правой стороны маршрута, в других - с левой. Динамическая сегментация позволяет контролировать, с какой стороны отображать события со смещениями.



## Добавление событий на маршруте

Позиция на маршруте описывает часть маршрута или точку на маршруте. Когда позиции на маршруте хранятся в таблицах, для них используют термин *таблицы событий на маршруте*. Обычно таблицы событий сгруппированы по какой-нибудь общей теме. Например, таблица событий, относящаяся к автомагистралям, может включать в себя позиции знаков ограничения скорости, участков обновле-

### Подсказка

#### Поле Идентификатора маршрута

Диалоговое окно *Добавить события на маршруте* обращается к полю идентификатора маршрута слоя.

### Подсказка

#### Индексирование атрибутов

Производительность динамической сегментации увеличивается при использовании *атрибутивного индекса* поля идентификатора маршрута, как в таблице событий, так в маршруте.

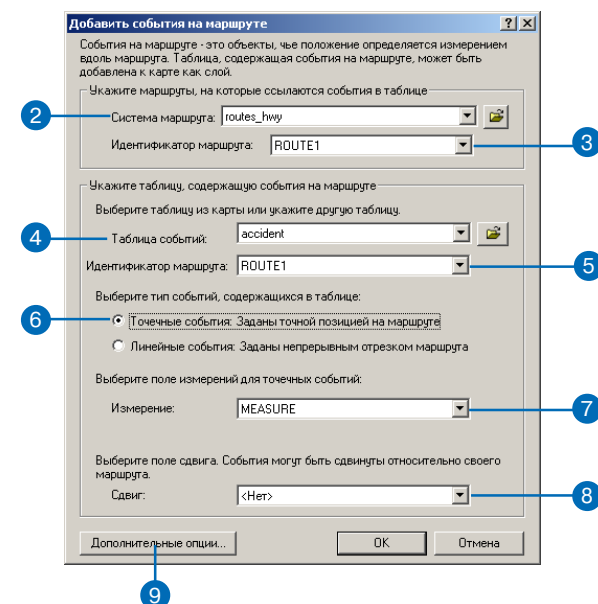
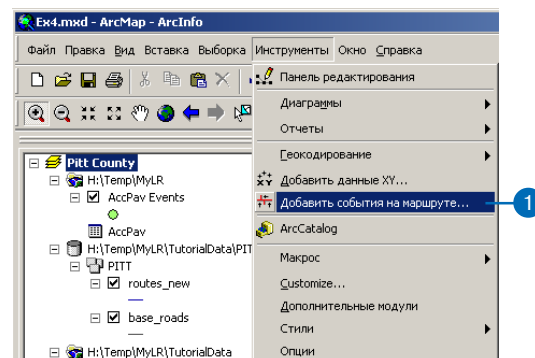
### Подсказка

#### Отображение событий на маршруте

Щелкните правой кнопкой на таблице событий в таблице содержания карты и укажите *Отобразить события на маршруте*.

## Добавление событий на маршруте с помощью меню Инструменты ArcMap

1. Нажмите Инструменты и щелкните *Добавить события на маршруте*.
2. Щелкните на стрелке вниз в строке Система маршрута и выберите слой маршрутов. Или можно щелкнуть на кнопке Обзор и выбрать класс объектов-маршрутов.
3. Щелкните на стрелке вниз в строке Идентификатор маршрута и укажите поле идентификатора маршрута.
4. Щелкните на стрелке вниз в строке Таблица событий и выберите нужную таблицу. Или можно щелкнуть на кнопку Обзор и перейти к местоположению таблицы на диске.
5. Щелкните на стрелке вниз в строке Идентификатор маршрута и затем укажите поле идентификатора маршрута.
6. Отметьте тип событий, который содержит данная таблица.
7. Для точечных событий щелкните на стрелке вниз в строке Измерение и укажите поле, содержащее измерения. Для линейных событий нажмите на стрелку вниз в строке Измерение и укажите поле, содержащее измерения "От". После этого щелкните на стрелке вниз в строке Измерение "До" и укажите поле, содержащее измерения "До".
8. Дополнительно, щелкните на стрелке вниз в строке Смещение и щелкните на поле, содержащем смещение. ►



ния дорожного покрытия и происшествий.

Существует два типа событий: точечные и линейные. Точечные события происходят в конкретной позиции на маршруте. Линейные события описывают какой-нибудь участок маршрута.

Таблица событий имеет по меньшей мере поле идентификатора маршрута и одно или два поля для хранения позиций измерений. Идентификатор маршрута указывает на маршрут, вдоль которого располагаются события. Позиция измерения - это или одно или два значения, которые описывают позиции на маршруте в тех местах, где произошли события.

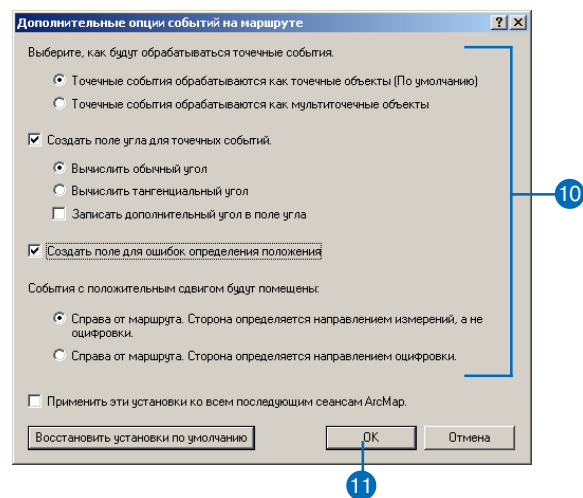
Процесс вычисления на карте позиций событий, кото- ►

9. Нажмите Дополнительно.

10. Включите те дополнительные параметры динамической сегментации, которые вы хотите применить для источника событий на маршруте.

11. Нажмите ОК.

12. Нажмите ОК.



## Подсказка

### Дополнительные опции

Дополнительные опции динамической сегментации можно использовать в последующих сеансах ArcMap, отметив опцию “Применить эти установки ко всем последующим сеансам ArcMap” в диалоговом окне Дополнительные опции событий на маршруте.

## Подсказка

### Файл слоя

Вы сохраняете слой событий как файл слоя (.lyr). В следующий раз, когда вы открываете этот файл в ArcMap, автоматически будет запущен процесс динамической сегментации.

рые хранятся в таблице событий, называется динамической сегментацией.

Результатом процесса динамической сегментации является источник событий на маршруте, который может быть помещен на карту в качестве слоя.

Инструмент геообработки Создать слой событий на маршруте может использоваться в ArcCatalog либо в ArcMap. В результате получается виртуальный слой, который можно использовать в других операциях геообработки. Однажды созданный, этот слой становится доступен в ниспадающем списке меню инструментов геообработки. При использовании в ArcMap этот слой появляется в таблице содержания.

Более подробную информацию о виртуальных слоях см. в руководстве *Геообработка в ArcGIS*.

## Подсказка

### Добавление на экран результатов геообработки

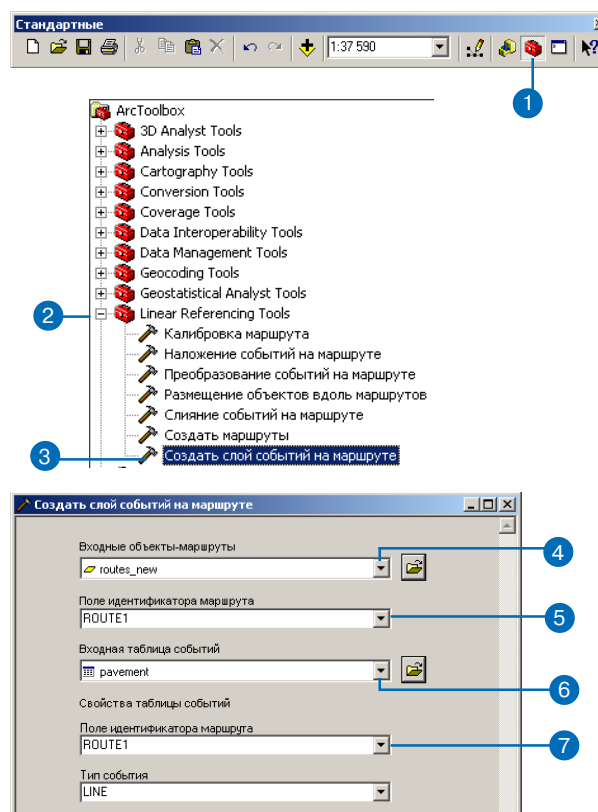
Если вы хотите, чтобы в ArcMap результаты работы инструмента Создать слой событий на маршруте автоматически добавлялись в таблицу содержания карты, отметьте опцию *Добавить результат операций геообработки к изображению на закладке Геообработка* диалогового окна *Опции* в меню *Инструменты*.

## Добавление событий на маршруте с помощью ArcToolbox

1. Щелкните на кнопке Показать/Скрыть окно ArcToolbox в панели инструментов Стандартные, чтобы открыть окно ArcToolbox.
2. Разверните набор инструментов Linear Referencing Tools (Системы Линейных координат).
3. Дважды щелкните на инструменте Создать слой событий на маршруте.
4. Откройте ниспадающий список Входные объекты-маршруты и выберите слой маршрутов.

Или можно щелкнуть на кнопке Обзор и указать класс объектов- маршрутов.

5. Щелкните на стрелке вниз в строке Поле идентификатора маршрута и выберите поле идентификатора маршрута.
6. Щелкните на стрелке вниз в строке Входная таблица событий и выберите таблицу событий.
7. В списке Поле идентификатора маршрута выберите поле идентификатора маршрута. ►



## Подсказка

### Можно ли увидеть слой?

Слои, созданные при работе инструментов ArcToolbox являются виртуальными. Вы не можете увидеть эти слои в дереве Каталога; тем не менее, они будут доступны в выпадающих списках параметров инструментов геообработки (в зависимости от типа параметра). После закрытия приложения слои будут удалены из памяти компьютера. Используйте инструмент Сохранить в файл слоя, чтобы сделать слой постоянным.

## См. также

Для дополнительной информации о работе инструментов ArcToolbox и виртуальных слоях см. руководство Геообработка в ArcGIS 9.

## См. также

Для получения информации о дополнительных параметрах щелкните на кнопке Показать справку в диалоговом окне инструмента.

8. В списке Тип события выберите соответствующий тип события.

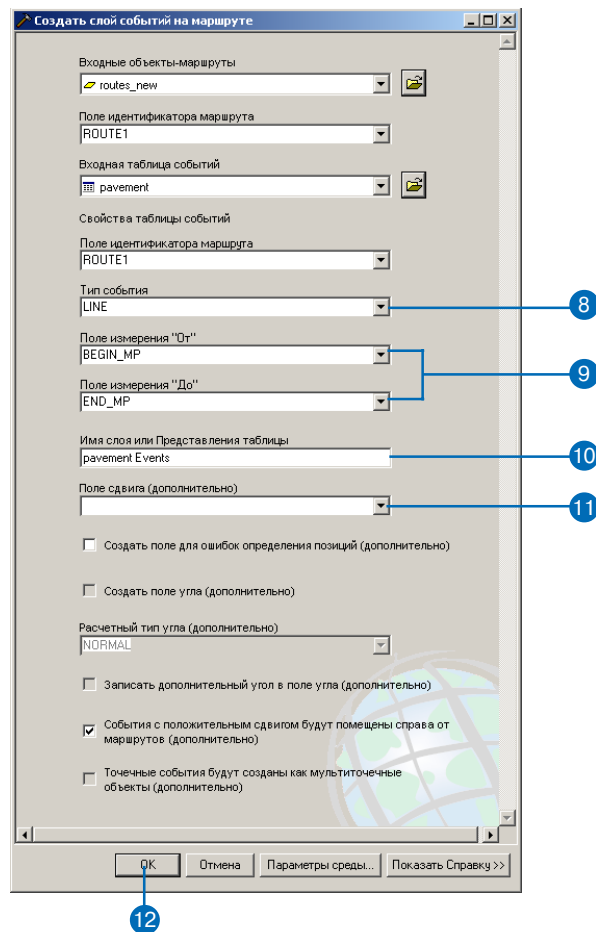
9. Для точечных событий, нажмите стрелку вниз в строке Измерения и выберите поле измерений.

Для линейных событий, нажмите стрелку вниз в строке Измерения “От” и выберите поле начала измерений. Нажмите стрелку вниз в строке Измерения “До” и выберите, до какого поля конца измерения.

10. Введите Название слоя для этого слоя.

11. Дополнительно, можно щелкнуть на стрелке вниз в строке Поле сдвига и выбрать нужное поле.

12. Нажмите OK.



# Редактирование маршрутов

## В ЭТОЙ ГЛАВЕ

- **Добавление панели инструментов Редактирование маршрутов**
- **Создание маршрутов из существующих линейных объектов**
- **Калибровка маршрутов с помощью точек**
- **Измерения на маршруте**
- **Повторное измерение маршрутов**

В дополнение к тому, что в приложении ArcMap можно отображать маршруты и события на них, а также строить к ним запросы, можно создавать и редактировать объекты маршрутов в базе пространственных данных. ArcMap содержит инструменты для редактирования маршрутов, которые хранятся в шейп-файлах или в классах объектов базы геоданных.

Когда вы редактируете маршруты, важно понимать, что вы просто редактируете линейные объекты. Если вы уже знаете, как редактировать линейные объекты, вы знаете и как редактировать маршруты. Отличие редактирования маршрутов от остальных линейных объектов заключается в наличии значений измерений, которые хранятся в каждой вершине объекта. Таким образом, редактирование объектов маршрутов можно представить, как два различных процесса. Первый - это редактирование геометрии маршрута, второй - редактирование измерений на маршруте.

В этой главе вы узнаете, как редактировать маршруты и их измерения, используя приложение ArcMap. Для этого требуется предварительное знакомство с процессом редактирования в ArcMap линейных объектов. Предполагается, что вы имеете об этом достаточно хорошее представление. Более полную информацию можно получить в руководстве пользователя *Редактирование в ArcMap*.




## Добавление панели инструментов Редактирование маршрута

Перед тем, как вы начнете редактировать маршрутные данные, необходимо добавить панель инструментов Редактирование маршрута.

### Подсказка

#### Добавление панели инструментов Редактор

Вам следует также убедиться, что панель инструментов Редактор уже добавлена. Для этого нажмите на кнопку  в стандартной панели инструментов ArcMap.

### Подсказка

#### Добавление панели инструментов Редактирование маршрута с использованием меню Редактор

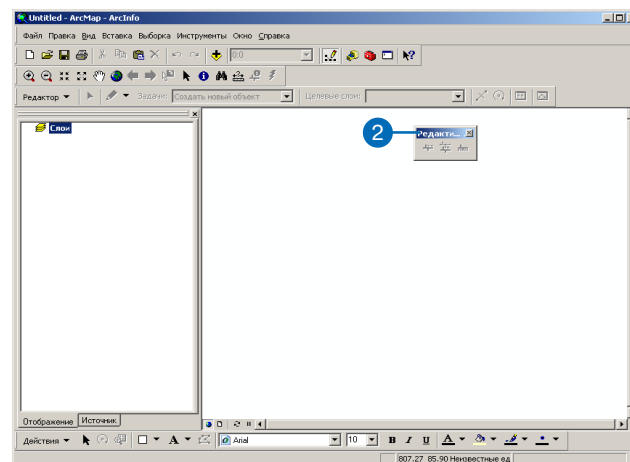
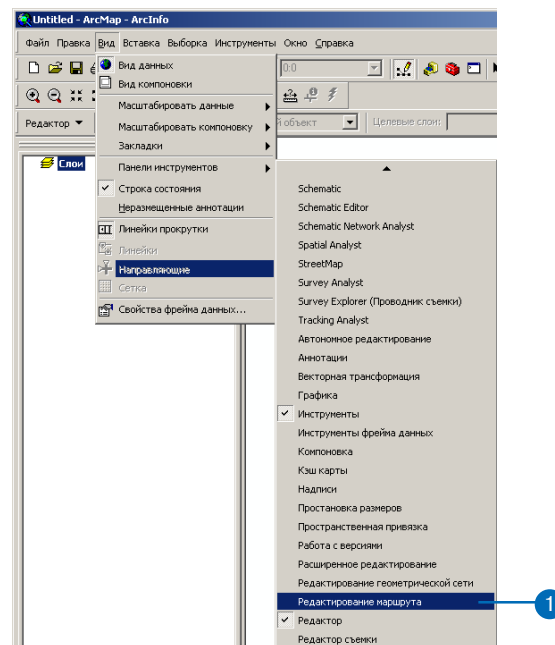
В меню Редактор щелкните на пункте Дополнительные инструменты редактирования и выберите Редактирование маршрута.

### Подсказка

#### Добавление панели инструментов Редактирование маршрута с использованием диалогового окна Настроить

В меню Инструменты щелкните на пункте Настроить, нажмите на закладку Панели инструментов и укажите Редактирование маршрута.

1. В ArcMap укажите пункт Панели инструментов в меню Вид и затем выберите Редактирование маршрута.
2. Щелкните на заголовке панели и перетащите ее в окно приложения ArcMap.



## Создание маршрутов из существующих линейных объектов

ArcMap предоставляет множество различных инструментов для создания линейных объектов. Поскольку маршрут - это линейный объект, имеющий измерения, а вы уже знакомы с различными способами создания линейных объектов, можно сказать, что вы уже знакомы и с несколькими способами создания маршрутов.

На следующих страницах показаны те шаги, которые надо выполнить для создания маршрутов из уже имеющихся линейных объектов. Количество шагов различно в зависимости от того, хотите ли построить простой или сложный маршрут. Построение сложного маршрута - это циклическое выполнение некоторых шагов.

Когда вы создаете маршрут из существующих линий, вы должны скопировать те из них, геометрию которых вы хотите использовать для построения маршрута. Выбранные объекты могут находиться в одном или нескольких линейных слоях, которые уже находятся на вашей карте. Более того, они могут быть в любом формате данных, который поддерживает ArcMap. ►

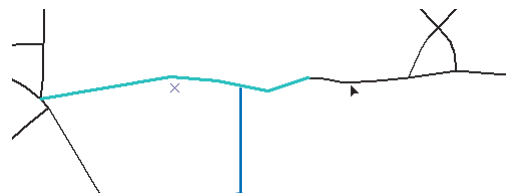
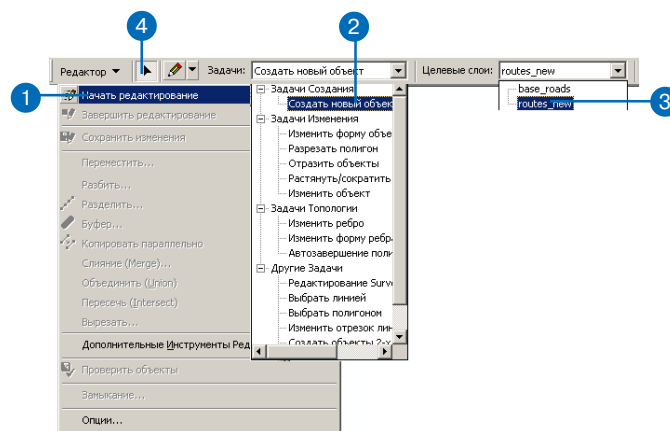
## Создание простого маршрута

1. В панели Редактор выберите Начать редактирование в меню Редактор.
2. Щелкните на стрелке вниз в строке Задачи и затем укажите Создать новый объект.
3. Щелкните на стрелке вниз в строке Целевые слои и выберите слой маршрутов.
4. Используя любой способ, выберите линейный объект или объекты, геометрию которых вы хотите скопировать для дальнейшего создания маршрута.

Например, щелкните на инструменте Редактировать в панели инструментов Редактор, поместите указатель мыши на какой-нибудь объект и щелкните на нем. Нажмите клавишу Shift и, удерживая ее, выберите все объекты, которые вы хотите использовать для создания маршрута.

Выбранные объекты будут подсвечены.

5. Щелкните на кнопке Создать маршрут на панели инструментов Редактирование маршрута. ►





Для выборки требуемых линейных объектов вы можете использовать любой способ. Например, вы можете использовать инструмент Редактировать из панели инструментов Редактор, инструмент Выбрать объекты из панели Инструмент, инструмент Выбрать по атрибуту и т.д.

Как только линейные объекты выбраны, вы используете диалоговое окно Создать маршрут для установки параметров, определяющих, как будет создан маршрут.

Первый параметр, который вы установите - это стартовая точка. Это точка, от которой начнутся значения измерений. Существует два способа для ее установки. Первый - это щелкнуть в определенной точке на карте. Если вы выберете этот способ, то заметите, что при перемещении курсора по карте стартовая точка автоматиче-

6. Нажмите кнопку Начальная точка.

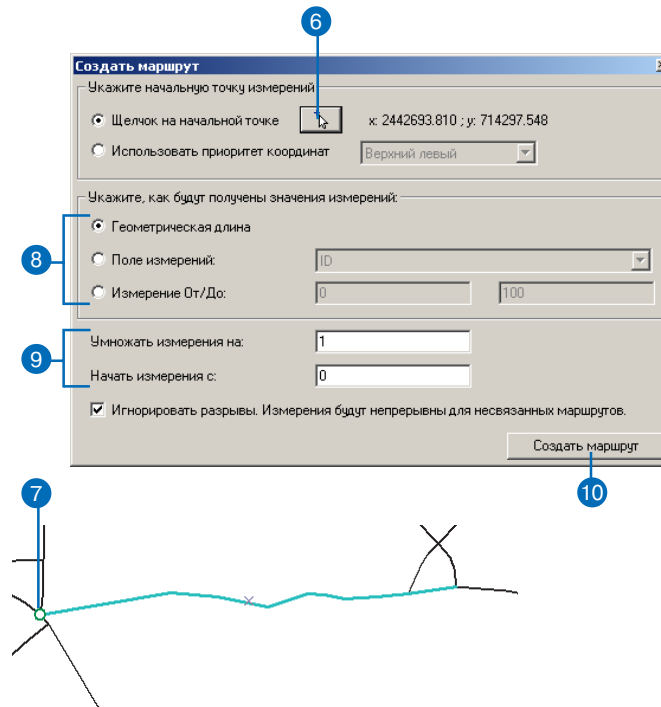
7. Переместите курсор в выбранный набор линейных объектов и щелкните на карте в том месте, где вы хотите установить начало измерений.

8. Выберите желаемый способ получения значений измерений, отметив соответствующую опцию.

9. Установите, если необходимо, Умножить измерения на и Начать измерения с.

10. Нажмите Создать маршрут.

Вновь созданный маршрут становится подсвеченным.



## Подсказка

### На карте невозможно увидеть стартовую точку

Если вы не видите на карте стартовой точки, это может быть из-за слишком большого увеличения, которое не позволяет увидеть все конечные точки выбранных объектов. Обратите внимание, что когда открыто диалоговое окно Создать маршрут, вы можете работать с другими командами и инструментами ArcMap (Передвинуть, Увеличить, Уменьшить и т. д.).

чески примыкает к одному из концов выбранного объекта. Второй способ состоит в использовании приоритета координат углов минимально ограничивающего прямоугольника выбранных линейных объектов (нижний левый, нижний правый, верхний левый, верхний правый). Конечная точка объекта из выбранного набора, которая окажется наиболее близкой к одной из координат, и будет стартовой точкой.

Второй параметр, который вы установите, определяет способ получения значений измерения. Если вы выбираете опцию Геометрическая длина, важно понимать, что геометрическая длина каждого выбранного объекта определяется в единицах измерения системы координат целевого слоя и не обязательно в единицах системы координат объекта. Следует учесть, что внутри единого фрейма данных объекты с разными координатными системами могут быть спроецированы на лету.

Опция Поле измерений доступна только тогда, если все выбранные линейные объекты находятся в одном слое. Значения измерений в новом маршруте будут аккумулироваться с использованием значений, находящихся в этом поле.

Опцию От/До используйте тогда, когда для нового маршрута известны начальное и конечное значение измерений. Все значения измерений ►

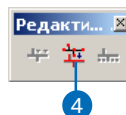
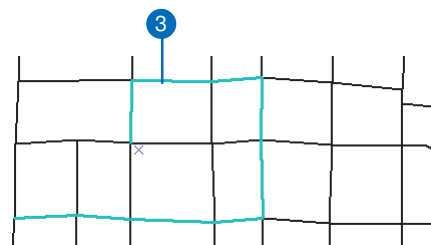
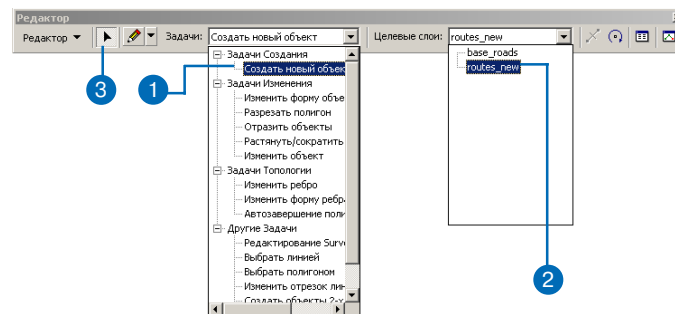
## Создание сложного маршрута (с петлей)

1. Щелкните на стрелке вниз в строке Задачи и затем укажите Создать новый объект.
2. Щелкните на стрелке вниз в строке Целевые слои и выберите слой с маршрутом.
3. Используя любой способ, выберите простую линейную цепь объектов, которая не образует петлю.

Например, щелкните на инструменте Редактировать в панели инструментов Редактор, наведите курсор мыши на какой-нибудь объект и щелкните на нем. Нажмите на клавишу Shift и, удерживая ее, выберите все объекты, которые вы хотите использовать для создания маршрута.

Выбранные объекты будут подсвечены.

4. Нажмите кнопку Создать маршрут в панели инструментов Редактирование маршрута. ►



между начальной и конечной точкой будут получены методом интерполяции.

Умножение значений измерений бывает нужно при конвертации единиц измерения. К примеру, ваши маршрутные данные хранятся в классе объектов с системой координат, выраженной в футах. А вы хотите измерять свои маршруты в милях. Для перевода футов в мили вы будете умножать результаты измерений на 0,0001893994. Этот коэффициент применяется до слияния выбранных линейных объектов при создании маршрута.

Опция Начать измерения с полезна, если вы хотите, чтобы измерения вашего нового маршрута начинались не с нулевого значения.

Установка последнего параметра указывает, будут ли измерения непрерывными на разорванных маршрутах. Отметьте, что если измерения будут иметь разрывы, то их расстояния будут рассчитаны с использованием единиц изме-

5. Нажмите кнопку Начальная точка.

6. Переместите курсор мыши в выбранный набор линейных объектов и щелкните на карте в том месте, где вы хотите установить начало измерений.

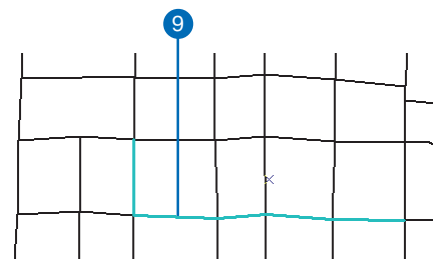
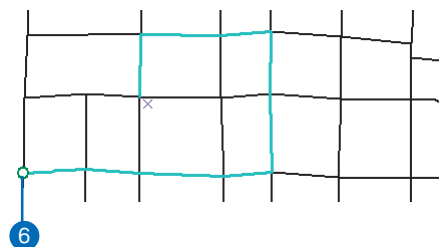
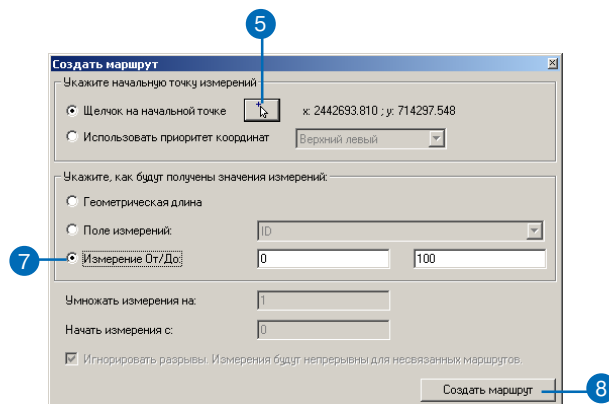
7. Отметьте нужный способ получения значений измерений.

8. Нажмите Создать маршрут.

Вновь созданный маршрут становится подсвеченным.

9. Используя любой способ, выберите простую цепь линейных объектов, которая образует вторую часть петли.

10. Нажмите Создать маршрут в панели инструментов Редактирование маршрута. ►



## Подсказка

### Координаты или измерения находятся вне границ

Если при создании маршрута вы получите сообщение "Координаты или измерения находятся вне границ", значит значения измерений, примененные для нового маршрута, выходят за пределы M домена. Более подробно см. в главе 4 "Маршрутные данные".

рения системы координат целевого слоя. Это может вызывать непредсказуемые результаты, например, в случае, если вы используете поле, хранящее значения расстояний в милях для аккумуляции измерений, а система координат целевого слоя представлена в метрах. Заметьте, что этот переключатель недоступен, если для установки измерений выбрана опция От/До.

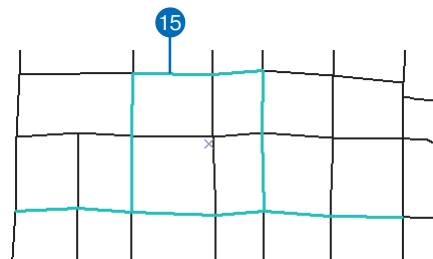
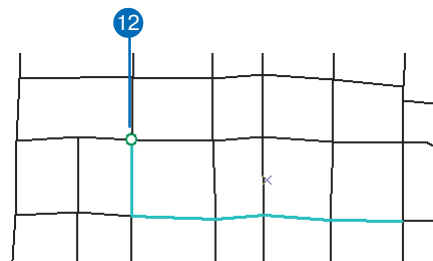
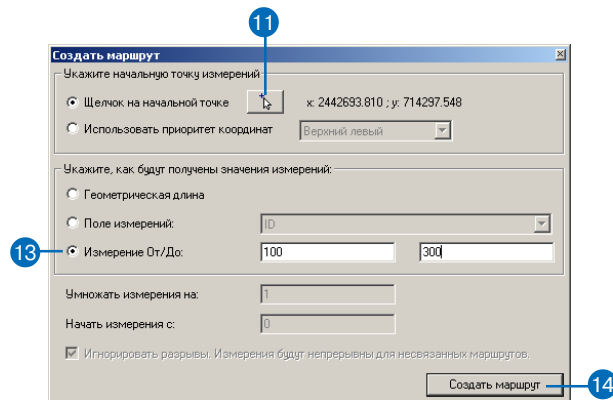
Когда новый маршрут создан в целевом классе объектов, выборка для набора линейных объектов отменяется, а созданный маршрут становится выбранным. Таким образом, вы можете установить его атрибуты, такие как идентификатор маршрута. Более подробно о редактировании атрибутов смотрите в руководстве *Редактирование в ArcMap*.

Процесс создания сложного маршрута похож на процесс создания простого маршрута. Разница состоит в том, что вы должны создавать сложный маршрут по частям. Как только отдельные части маршрута созданы, они могут быть объединены друг с другом.

Показанный в примере способ построения сложного маршрута (с петлей) не единственный.

Используя свои навыки редактирования в ArcMap, вы можете выбрать методику работы, подходящую для вашей организации. Обратите внимание, что при создании сложного маршрута в этом примере ►

11. Щелкните на кнопке Начальная точка.
12. Переместите курсор мыши в выбранный набор линейных объектов и щелкните на карте в том месте, где вы хотите установить начало измерений.
13. Отметьте нужный способ получения значений измерений.
14. Нажмите Создать маршрут.  
Вновь созданный маршрут становится подсвеченным.
15. Используя любой метод, выберите два маршрута, которые формируют петлю. ►



были установлены соответствующие измерения для двух частей маршрута, которые затем будут слиты воедино. Если в вашей ситуации это невозможно, части маршрута все равно можно объединить, а затем исправить значения измерений. Более подробную информацию смотрите в этой главе в разделе 'Повторная установка измерений на маршруте'.

### Подсказка

#### Предотвращение перекрытия сегментов

Опция *Сохранить перекрывающиеся сегменты* появляется только тогда, когда вы проводите слияние двух маршрутов. Удостоверьтесь, что опция отмечена (по умолчанию), когда вы создаете маршрут с петлей.

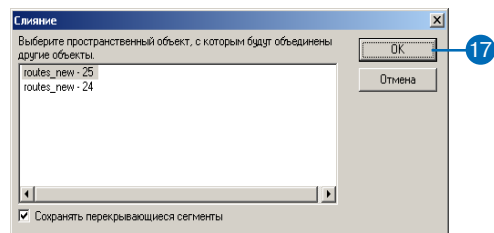
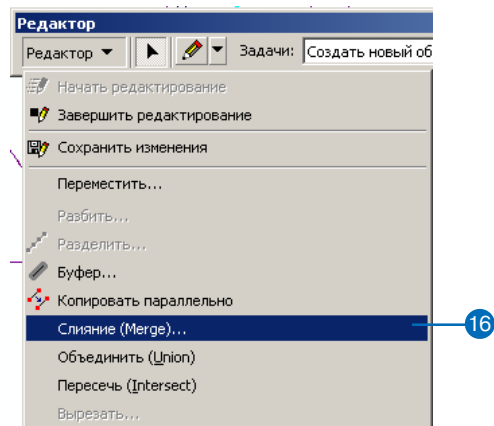
### Подсказка

#### Установка слоев, доступных для выборки

Иногда бывает удобнее редактировать определенные слои, отметив остальные слои как недоступные для выборки. Это можно установить через меню *Выборка* или на закладке *Выборка*. Более подробно смотрите в руководстве Редактирование в ArcMap.

16. В меню Редактор выберите Слияние.

17. Нажмите OK.



# Калибровка маршрутов с помощью точек


Очень важно иметь точные значения измерений вдоль маршрута, особенно, когда измерения используются для связки больших объемов данных событий.

Можно выравнивать значения измерений на маршруте так, чтобы они соответствовали измерениям в известных точках с помощью процедуры, называемой калибровкой. Калибровка выравнивает измерения, используя для этого точки. Маршрут может быть успешно откалиброван с помощью двух или более точек.

После того, как вы выбрали маршрут, который хотите откалибровать, вы должны оцифровать точки, которые будут использоваться для калибровки. Для оцифровки точек вы будете использовать инструмент Скetch. Вы также можете установить параметры замыкания. Например, вы можете привязаться к точкам, хранящимся в другом классе объектов. Поскольку можно калибровать лишь один маршрут, не существует допуска точка к маршруту. Предполагается, что ►

## Подсказка

### Отмена

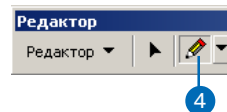
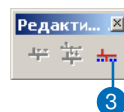
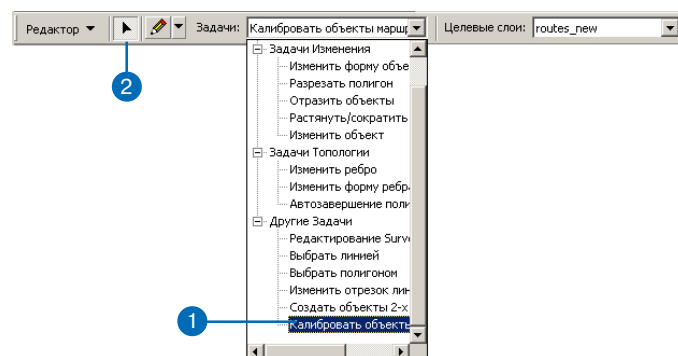
Если вы оцифровали точку, которая вам не подходит, нажмите кнопку Отменить  в панели инструментов Стандартные в ArcMap.

1. Щелкните на стрелке вниз в строке Задачи и укажите Калибровать объекты маршрута.
2. Щелкните на инструменте Редактировать, переместите курсор мыши на объект маршрута и щелкните на нем.
3. Щелкните на кнопке Калибровать маршрут в панели инструментов Редактирование маршрута.

Появится диалоговое окно Калибровать маршрут.

4. В панели Редактор щелкните на инструменте Скetch.
5. Щелкайте на карте в тех позициях, в которых вы хотите получить калибровочные точки.

Вы увидите, как заполняется список точек в диалоговом окне Калибровать маршрут по мере того, как вы щелкаете на карте. ►



все оцифрованные точки ложатся на выбранный маршрут.

Когда все калибровочные точки оцифрованы, вы должны для каждой из них ввести значение измерения.

Можно калибровать или весь маршрут или только его часть. Вы можете выбрать метод интерполяции между калибровочными точками, экстраполяции до и после калибровочных точек или комбинацию этих методов.

Для того чтобы было интерполировано или экстраполировано значение измерения для вершины, нужен калибровочный коэффициент. Он может быть задан двумя способами. Первый использует кратчайшее расстояние между входными точками. Второй использует существующее измеренное расстояние между входными точками.

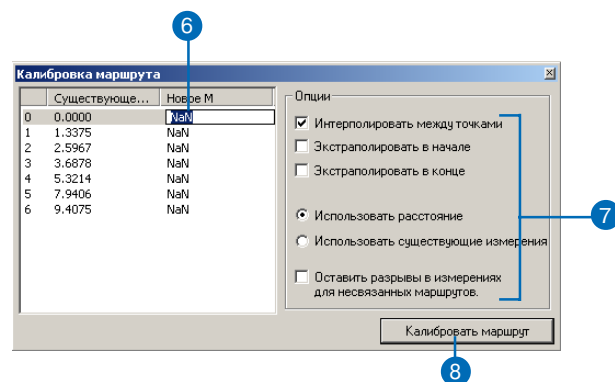
При калибровке разорванного маршрута, можно установить опцию, игнорирующую расстояние разрыва между его отдельными частями. Если вы установите эту опцию, измерения на маршруте будут непрерывными. Если вы хотите, чтобы пространственный разрыв был включен в процесс установки измерений, он будет считаться прямой линией между конечными точками отдельных частей маршрута.

### Подсказка

#### Важно соблюдать порядок

Примите во внимание, что цифровать точки надо в возрастающем или убывающем порядке, а не случайным образом.

- Введите новое значение измерения для каждой точки.
- Включите те из калибровочных опций, которые вы хотите.
- Нажмите Калибровать маршрут.



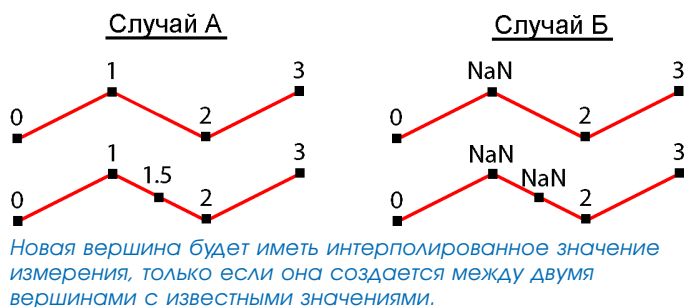


# Измерения на маршруте

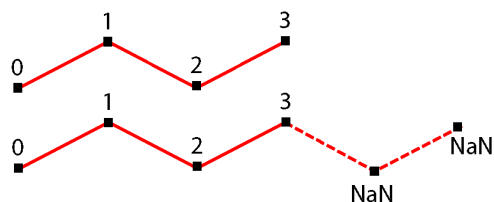
## Редактирование существующих маршрутов

Одновременно с редактированием геометрии маршрута в ArcMap редактируются также и значения его измерений. Поэтому при изменении геометрии маршрута следует учитывать следующих три правила.

Первое, значение измерения вновь вводимых вершин интерполируются, когда новая вершина попадает между двумя вершинами, имеющими известные значения измерений.

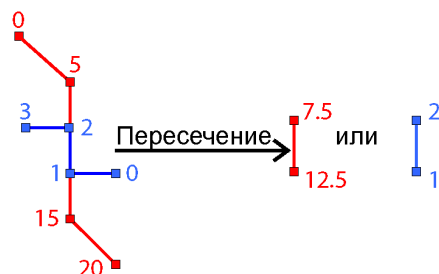


Второе, в случае, когда добавляется геометрия, для вновь вводимых вершин значения измерений экстраполироваться не будут.



Наконец последнее. Команды редактирования, такие как Слияние, Объединение и Пересечение используют две или более входных геометрий и создают выходную геометрию.

В некоторых случаях создаются ситуации, в которых входные геометрии накладываются друг на друга. Соответственно, нужно решать, какие из измерений во входных объектах использовать для построения выходных данных. В этих случаях используется первое из выбранных значений измерений объекта.

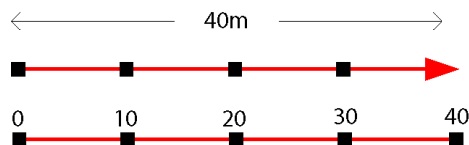


Когда геометрия объектов накладывается друг на друга, для некоторых команд необходимо решить, какие из измерений попадут в выходные данные. В этих случаях используются измерения объектов, которые были выбраны первыми. В этом примере показаны оба возможных результата.

## Установка измерений на маршруте

Для установки измерений на маршруте можно использовать следующие методы, которые можно применять как для всего маршрута, так и для его отдельных частей.

**Установить как расстояние** - Устанавливает значения измерений, используя накопление длины из исходной геометрии. Следовательно, при движении по маршруту измерения

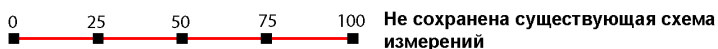


Устанавливает измерения по расстоянию из исходного маршрута.

будут возрастать по ходу оцифровки.

**Установить От/До** - Устанавливает значения измерений, используя известные начальные и конечные значения. Все измерения между начальной и конечной точками будут интерполированы.

В некоторых приложениях отношение длины маршрута к его измерениям не является постоянной величиной. При использовании метода Установить От/До можно сохранить существующую схему измерений. То есть, этот метод может присвоить значения измерений на основе исходного существующего значения.



*Устанавливает начальное измерение в 0 и конечное измерение в 100. Все промежуточные значения измерений интерполируются.*

Иногда к измерениям требуется применить некоторое постоянное изменение. Это те случаи, когда требуется провести масштабирование измерений, преобразование их в другие единицы измерения или просто увеличение на какое-то число. Вы можете выполнить эти требования, используя следующие два метода.

**Применить коэффициент** - Умножает измерения на маршруте на некоторый коэффициент.



*Умножает измерения на 10.*

**Сдвиг (Смещение)** - Добавляет к измерениям некоторое значение.



*Сдвигает (смещает) измерения на 5.*

**Вычислить NaN** - Интерполирует или экстраполирует все измерения со значением NaN (не число).



*Интерполирует или экстраполирует неизвестные значения измерений.*

**Сбросить измерения (Drop Measures)** - Устанавливает все измерения в NaN.



*Устанавливает все измерения в значение NaN (не число).*

**Установить направление как М** - Не требует, чтобы измерения на маршруте увеличивались по направлению оцифровки. С помощью этого метода геометрия маршрута поворачивается для того, чтобы направление маршрута соответствовало увеличению измерений.



*Устанавливает направление оцифровки маршрута в соответствии с направлением увеличения измерений.*


# Изменение измерений маршрутов

Измерения на маршруте требуется редактировать, когда, например, о них получена более точная информация или каким-то образом была изменена геометрия маршрута.

Измерения на маршруте редактируются с помощью скетча. Скетч - это эскиз, который представляет собой копию геометрии маршрута. Как только вы внесли необходимые изменения в измерения на маршруте, вы заканчиваете редактирование скетча. По завершении скетча его геометрия записывается в маршрут.

## Подсказка

### Свойства редактирования скетча

Поскольку измерения на маршруте устанавливаются на редактируемом скетче, откройте диалоговое окно Свойства редактирования скетча , чтобы видеть вносимые изменения.

## Подсказка

### Дважды щелкните для изменения объекта

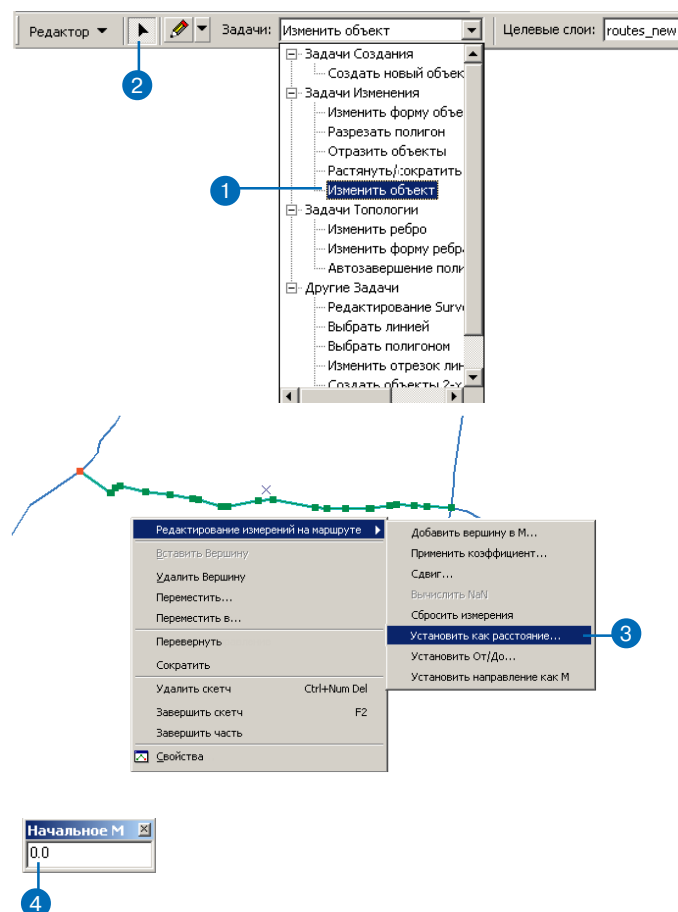
Когда выбран инструмент Редактировать, можно дважды щелкнуть на объекте, который вы хотите модифицировать. Задача редактирования автоматически установится на Изменить объект.

## Установка измерений, как расстояние

1. Щелкните на стрелке вниз в строке Задачи и укажите Изменить объект.
2. Щелкните на инструменте Редактировать, переместите курсор мыши на объект маршрута, измерения которого вы хотите изменить, и щелкните на нем.
3. Щелкните правой кнопкой в скетче, укажите Редактирование измерений на маршруте, а затем Установить как расстояние.

4. Введите начальное значение измерения и нажмите Enter.

На этом этапе модификация измерений произошла только в скетче. Чтобы завершить его, нажмите клавишу F2 или просто отмените выборку объекта маршрута.



Перестройка маршрута - это процесс определения для него нового пути. Когда процесс завершен, возможно, вам потребуется оставить часть измерений неизменными, а часть из них изменить. Для этого существует возможность повторно рассчитать все измерения маршрута или только часть их. ►

### Подсказка

#### Координаты или измерения находятся вне границ.

*Если в процессе установки измерений на маршруте вы получите сообщение Координаты или измерения находятся вне границ, это значит, что примененные измерения не соответствуют М домену.*

### Подсказка

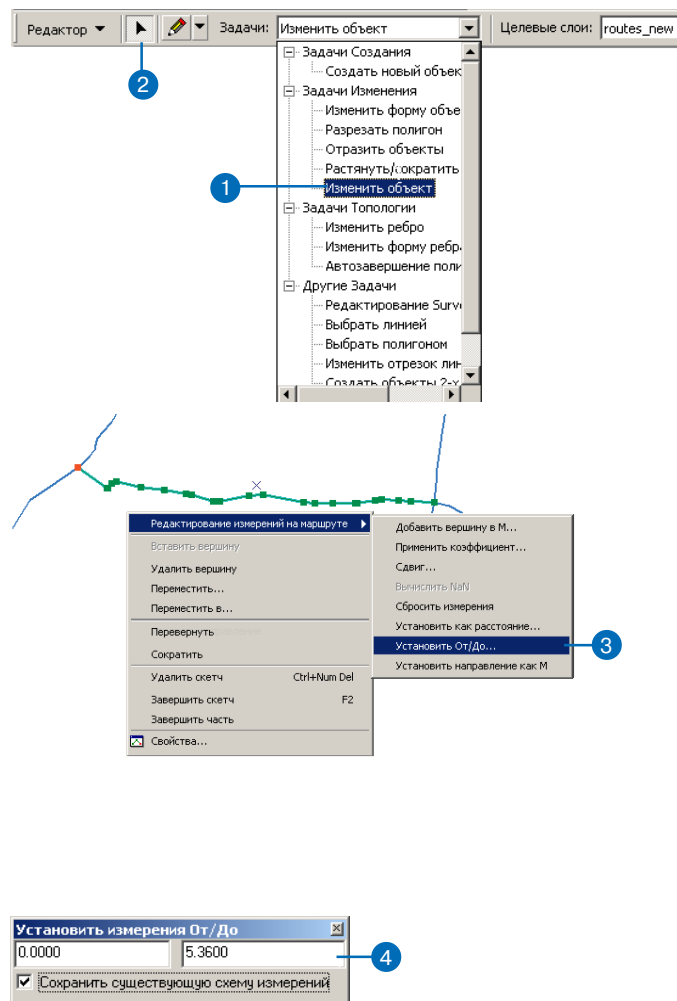
#### Многократное использование опций Редактирование измерений на маршруте

*Существует множество ситуаций, в которых вам необходимо использовать опции Редактирование измерений на маршруте многократно для достижения желаемого результата. Например, вы хотите, чтобы измерения на новом маршруте были сохранены в милях, а класс объектов маршрута был оцифрован в футах. Самое простое решение - это использовать опцию Установить как расстояние для того, чтобы установить измерения в футах. Затем можно было бы использовать опцию Применить коэффициент для преобразования футов в мили (коэффициент будет равен 0.00018939394).*

## Установка измерений как От/До

1. Щелкните на стрелке вниз в строке Задачи и укажите Изменить объект.
2. Щелкните на инструменте Редактировать, переместите курсор мыши на объект маршрута, измерения которого вы хотите изменить, и щелкните на нем.
3. Щелкните правой кнопкой на скетче, затем на пункте меню Редактирование измерений на маршруте и затем на пункте Установить От/До.
4. Введите Измерение-От и Измерение-До, отметьте, если требуется, опцию Сохранить существующую схему измерений и нажмите Enter.

На этом этапе модификация измерений произошла только в скетче. Чтобы завершить его, нажмите клавишу F2 или просто отмените выборку объекта маршрута.



Когда вы задаете часть маршрута, для которого хотите изменить измерения, вы реально создаете скетч, геометрия которого представляет собой эту часть маршрута. Когда скетч создан, вы используете меню скетча Редактирование измерений маршрута - точно так же, как вы это делаете и для всего маршрута.

## Подсказка

### Контекстное меню

Когда вы работаете с маршрутом, вы можете щелкнуть правой кнопкой мыши на карте для того, чтобы вызвать контекстное меню. Опции этого меню позволяют быстро переместиться на любую точку маршрута.

Начало  
Конец  
Начало отрезка  
Конец отрезка  
М.Мп  
М.Мх  
Расстояние...  
Измерение...

## Подсказка

### Текстовая подсказка на карте

Когда вы устанавливаете измерение в точке на маршруте, текстовая подсказка соответствует значению измерения в этой точке выбранного маршрута.

## Подсказка

### Число десятичных знаков

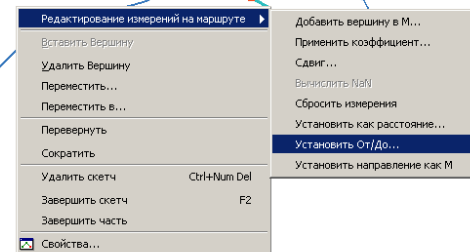
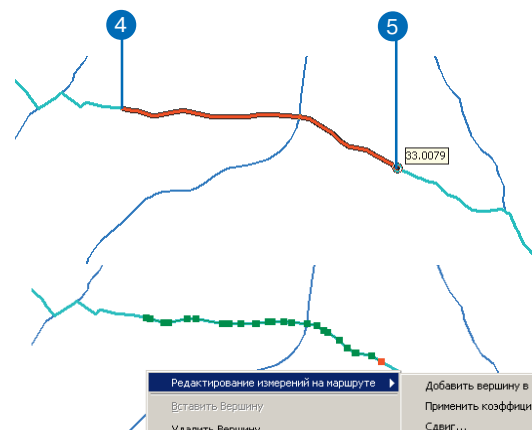
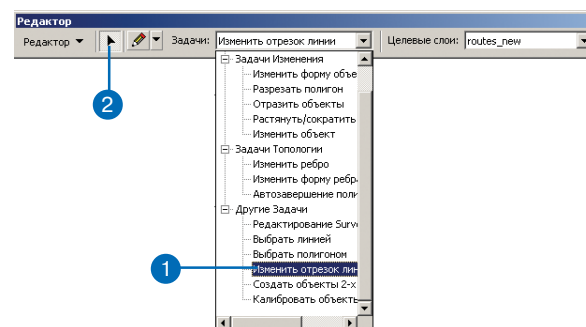
Число отображаемых десятичных знаков соответствует числу, которое было установлено на закладке Общие в диалоговом окне Опции редактирования.

## Повторное измерение части маршрута

1. Щелкните на стрелке вниз в строке Задачи и укажите Изменить отрезок линии.
2. Щелкните на инструменте Редактировать, переместите курсор мыши на объект маршрута, измерения которого вы хотите изменить, и щелкните на нем.
3. Щелкните на кнопке Задать отрезок линии.
4. Щелкните на точке выбранного маршрута для того, чтобы начать определение его части.
5. Щелкните на второй точке выбранного маршрута, чтобы завершить определение его части.

Скетч редактирования создан.

6. Щелкните правой кнопкой мыши на скетче, укажите Редактирование измерений на маршруте и выберите опцию, которую вы хотите применить для изменения значений измерений.
7. После того, как вы внесете свои изменения в скетч, скетч надо завершить. Для этого нажмите F2 или просто снимите выделение с маршрутного объекта.







# Создание и редактирование данных событий

# 7

## В ЭТОЙ ГЛАВЕ

- **Создание и редактирование данных событий**
- **Создание таблиц событий в ArcCatalog**
- **Наложение событий**
- **Агрегирование событий**
- **Преобразование измерений на маршруте**
- **Размещение пространственных объектов вдоль маршрутов**
- **Редактирование таблиц событий в ArcMap**

*Таблица событий* - это такая же таблица ArcGIS Desktop, как и остальные таблицы; это компонент базы данных, который содержит набор строк и столбцов. В таблице событий каждая строка описывает позицию на маршруте, а каждый столбец - определенный атрибут позиции. Таблицы событий хранятся в любом поддерживаемом формате - например, INFO, Microsoft Access, dBASE, Oracle®, SQL Server™, как текстовые файлы с разделителем и как базы данных, доступные через OLE DB.

В этой главе вы узнаете, как создавать и редактировать данные событий. Однако, важно понять, что многие организации уже поддерживают большие объемы баз данных событий, к которым можно получить доступ и которые можно использовать без каких-либо изменений. Любая таблица, содержащая идентификатор маршрута и поля измерений на маршруте, может быть использована в качестве таблицы событий.

Таблицы событий обычно создаются в приложении ArcCatalog. С помощью ArcMap однажды созданный маршрут можно легко отображать на карте и изменять атрибуты событий в вашей базе геоданных.

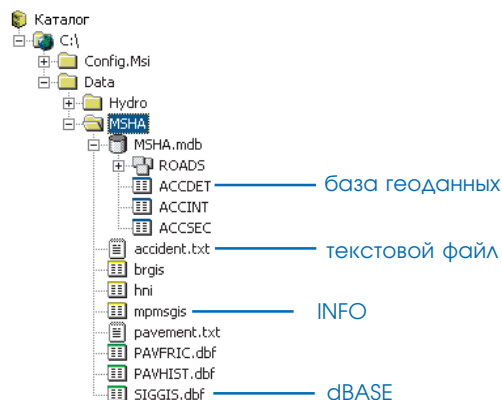


# Создание и редактирование данных событий

## Создание данных событий

Для того, чтобы можно было использовать таблицу в качестве таблицы событий, она должна содержать поля позиций на маршруте, которые используются для нахождения места события.

Таблицы событий можно создавать в приложении ArcCatalog, которое имеет инструменты для создания баз геоданных и таблиц формата dBASE и INFO.



Данные о событиях можно хранить в любой из таблиц поддерживаемых форматов. На рисунке показаны таблицы баз геоданных, текстовый файл, таблицы формата INFO и dBASE.

Существуют дополнительные способы, которые позволяют автоматизировать работы по созданию таблицы событий:

- Создание точечных событий путем размещения точечных объектов вдоль маршрута
- Создание линейных событий, исходя из положения полигональных объектов вдоль маршрутов
- Создание линейных событий, исходя из положения линейных объектов вдоль маршрутов

- Наложение существующих данных для создания новых точечных или линейных событий
- Агрегирование существующих данных с использованием операций связывания и слияния
- Преобразование измерений на маршруте из одной системы в другую

## Наложение событий

В приложении ArcMap географические данные представлены на карте в виде слоя. Когда данные событий добавлены на карту в виде слоя (см. главу 5, 'Добавление событий на маршруте'), к ним можно производить запросы, - как к позициям объектов, так и к их атрибутам для решения различных задач. Более того, задавая вопросы типа Где это...?, Что находится рядом...? и Что пересекает...?, можно обнаружить новые пространственные отношения между объектами. Более полную информацию о том, как ответить на подобные вопросы, смотрите в *ArcMap, Руководство пользователя*.

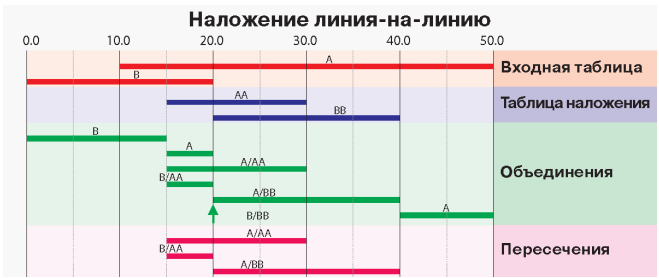
Наложение событий - это иной путь создания новых данных о событиях. В этом процессе для создания одной выходной таблицы событий соединяются две входные таблицы. Новую таблицу можно использовать для таких способов анализа данных о событиях, которые невозможны при традиционном пространственном анализе.

Вновь созданная таблица событий может содержать либо пересечение, либо объединение входных событий. Объединение входных событий ведет к разбиению всех линейных событий в точках пересечения и записи их в новую таблицу событий. При пересечении входных событий в выходную таблицу записываются только события, которые накладываются друг на друга.

Могут быть осуществлены наложения типа Линия-на-линию, Линия-на-точку (или Точка-на-линию) и даже Точка-на-точку.

# Наложение Линия-на-линию

Наложение линия-на-линию включает в себя наложение двух линейных таблиц событий для получения единственной линейной таблицы.



В примере ниже показано объединение линейной таблицы событий, которая хранит информацию о дорожном покрытии, с другой линейной таблицей событий, которая содержит даты ремонта участков покрытий. Результат объедине-

RID	FMP	TMP	CRACK	RESURF
101	23.5	44.2	50	2/5/85
101	44.2	84.7	30	9/3/87
101	84.7	167.4	80	9/3/87
101	167.4	182.8	95	4/28/61
101	182.8	209.5	45	4/28/61

Объединение двух таблиц событий может помочь в обнаружении пространственных отношений, не очевидных до операции. Выходная таблица событий содержит все входные события, точки пересечений которых были зафиксированы операций.

ния может использоваться, например, для нахождения характеристик самого старого покрытия.

# Наложение Линия-на-точку

Наложение линия-на-точку включает в себя наложение линейной и точечной таблиц событий. Результат - единственная точечная таблица.



В примере ниже показано пересечение точечной таблицы событий, содержащей места дорожных происшествий, и линейной таблицы с информацией о дорожном покрытии. Ре-

RID	MILE	INJ	ALC	CRACK
101	25.9	2	0	50
101	95.6	1	1	80
101	172.3	1	0	95
101	180.3	3	1	95

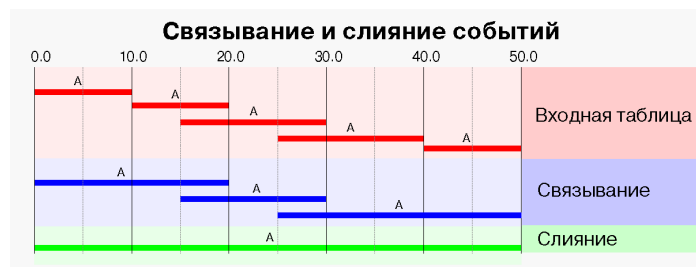
Пересечение двух таблиц событий обнаруживает не явные до операции пространственные отношения. На рис. показан случай пересечения линейной и точечной таблиц событий.

зультат пересечения может использоваться, например, для анализа характеристик покрытия в местах происшествий.

## Агрегирование данных о событиях

Вы агрегируете существующие данные событий, используя операции *связывания* и *слияния*. Эти операции разработаны для поддержания целостности больших таблиц событий.

Обе операции комбинируют записи о событиях в таблицах, которые содержат события на одном и том же маршруте и которые имеют одинаковые значения для заданных полей. Результат записывается в новую таблицу событий. Разница между этими операциями состоит в том, что операция связывания будет комбинировать события только в ситуациях, в которых измерение “До” одного события совпадает с измерением “От” следующего события. Операция слияния комбинирует события, когда существует совпадение значений измерений. Другое отличие - это то, что операция слияния применима как для линейных, так и для точечных таблиц событий, в то время как операция связывания - только для линейных таблиц.



Операции связывания и слияния событий комбинируют смежные записи в линейных таблицах событий, если они находятся на одно и то же маршруте и имеют одинаковые значения для поля или полей, участвующих в операции.

Вы можете использовать обе операции для удаления избыточной информации из таблицы. Например, если одно линейное событие в таблице дорожного покрытия имеет атрибут бетон - от 0 до 100, а следующая запись о событии имеет атрибут бетон - от 100 до 125, то оба события будут объединены в одно - бетон от 0 до 125. Избавление от избыточной информации делает последующие операции над событиями более эффективными.

RID	FMP	TMP	MATERIAL
1	0	100	concrete
1	100	125	concrete
1	125	175	asphalt
1	175	205	asphalt
1	205	215	concrete



RID	FMP	TMP	MATERIAL
1	0	125	concrete
1	125	205	asphalt
1	205	215	concrete

Операции связывания и слияния событий можно использовать для удаления избыточной информации из таблиц событий.

Другое использование операций - это разбиение таблиц, имеющих более одного описательного атрибута, на несколько отдельных таблиц. Например, таблица дорожного покрытия имеет поля LANES и MATERIAL. Эта таблица может быть разбита на две: одну с атрибутом LANES и другую - с атрибутом MATERIAL. Чтобы сделать это, требуется провести процесс связывания или слияния дважды.

RID	FMP	TMP	LANES	MATERIAL
1	0	15	2	concrete
1	15	90	2	asphalt
2	0	125	4	asphalt
2	125	165	2	concrete
2	165	210	4	concrete
3	35	155	2	asphalt



RID	FMP	TMP	LANES
1	0	90	2
2	0	125	4
2	125	165	2
2	165	210	4
3	35	155	2



RID	FMP	TMP	MATERIAL
1	0	15	concrete
1	15	90	asphalt
2	0	125	asphalt
2	125	210	concrete
3	35	155	asphalt

Операции связывания и слияния событий можно также использовать для разбиения таблиц событий, имеющих различные описательные атрибуты.

## Преобразование измерений событий

В определенных обстоятельствах существует необходимость заменить значения измерений в таблице событий. Например:

- Использование таблицы событий, чтобы соотнести между собой маршрутные системы, каждая из которых имеет собственные единицы измерений
- Поддержка актуальности измерений, когда маршрут пересчитывается или изменяется

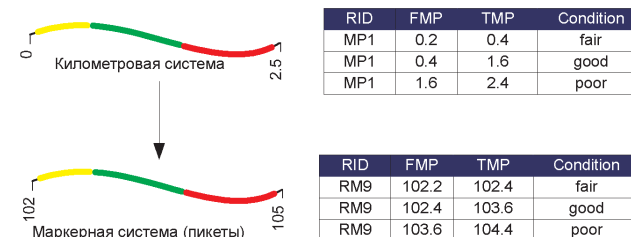
## Использование нескольких линейных систем измерений на маршруте

Многие организации собирают данные о событиях, используя различные системы привязки измерений на маршруте. Например, дорожное управление может использовать как маркерную систему, так и километровую. Некоторые события, такие, как дорожные происшествия, регистрируют, используя маркерную систему, в то время как другие события - состояние дорожного покрытия или места капитальных ремонтов - с использованием километровой системы измерений.

Каждый год от менеджера дорожного управления требуют сведения о тех участках сети автомагистралей, которые требуют обновления дорожного покрытия. Используя таблицу событий дорожного покрытия, менеджер может определить эти участки. Однако он не хочет начинать ремонт определенных участков, на которых случались дорожные происшествия, без их анализа на безопасность. Причина состоит в том, что после ремонта на них может возрасти скорость движения, которая в дальнейшем может повлечь за собой рост происшествий.

Для того чтобы принять взвешенное решение, необходимо объединить и проанализировать данные о событиях, которые были собраны на разных системах маршрутов. События о дорожном покрытии базируются на километровой системе, в то время как события о происшествиях - на маркерной

системе. Для дальнейшей работы с ними события о покрытии должны быть преобразованы в маркерную систему, либо события о происшествиях - в километровую.



*Для анализа и сравнения событий, записанных с использованием одной системы маршрута, с событиями другой системы необходимо преобразовать события.*

В большинстве случаев для преобразования событий из одной системы маршрута в другую вы будете использовать инструмент ArcToolbox Преобразование событий на маршруте. Инструмент рассчитывает координаты x,y позиции каждого события на одной системе маршрута и связывает их с соответствующими значениями измерений на другой системе. Структуры маршрутов не обязательно должны быть одинаковыми. В новой таблице событий записи кодируются с использованием различных систем измерения.

В случаях, когда структуры маршрутов идентичны и разница в измерениях между двумя системами маршрутов постоянна, можно использовать простое математическое выражение для преобразования событий на маршруте. Например, если одна система имеет измерения, выраженные в милях, а другая - в футах, все, что требуется сделать - это умножить мили на 5 280, используя поле калькулятора.

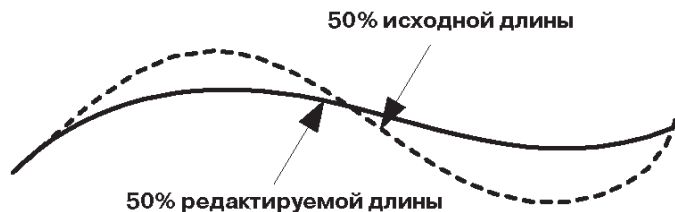
## Поддержка актуальности измерений событий

Позиции измерений привязывают события к определенным точкам на маршруте. Когда измерения на маршруте изменя-

ются, события перестают соответствовать своим позициям.

В некоторых случаях это и есть желаемый результат. Например, если измерения вдоль реки требуют калибровки в километрах для соответствия известным точкам, в которых находятся станции наблюдения, а данные событий о нересте рыбы были собраны с использованием этих точек, то с данными о событиях не требуется делать ничего при изменении измерений на реке.

В других случаях требуется поддерживать определенные позиции событий. Например, если производится реконструкция автомагистрали, измерения событий, которые описывают расстановку дорожных знаков, должны быть обновлены для того, чтобы оставить знаки на своих местах.



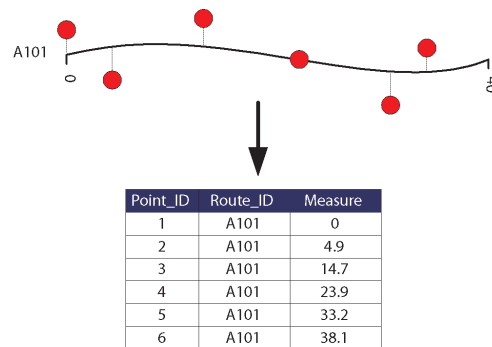
*Реконструкция маршрута вызывает изменения значений измерений. События, размещенные на этом маршруте, уже не находятся на прежних местах.*

Если изменения измерений на маршруте являются линейными вдоль маршрута, к измерениям событий можно применить выражение. Например, если измерения на маршруте были умножены на 1 000 для преобразования километров в метры, все измерения событий также необходимо умножить на 1 000.

Если изменения не линейны, что может быть в случае процедуры реконструкции маршрута, можно использовать инструмент Преобразование событий на маршруте для перерасчета измерений в таблице событий с целью получения реальных координат.

## Размещение точек вдоль маршрутов

Когда вы размещаете точки вдоль маршрутов, вы задаете информацию о маршруте и об измерениях в тех позициях, где они проецируются на маршрут.



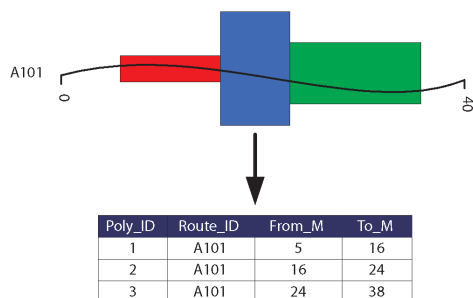
*В процессе размещения точек вдоль маршрута создается новая точечная таблица событий, содержащая идентификатор маршрута и информацию об измерениях в тех позициях, где точки как бы пересекают маршрут.*

Размещение точечных объектов вдоль маршрутов полезно, например, тогда, когда вам требуется разместить:

- Дорожные знаки вдоль автомагистрали
- Водозаборы или станции наблюдения в пойме реки
- Остановки по автобусному маршруту
- Канализационные люки по улицам
- Клапаны на трубопроводах

## Размещение объектов по полигонам вдоль маршрутов

При привязке полигональных объектов к маршруту вычисляется информация о измерениях в точках геометрических пересечений полигонов и маршрута. После того, как данные о полигонах привязаны, результирующая таблица событий может быть использована, к примеру, для расчета участков маршрута, проходящих по каждому из полигонов.



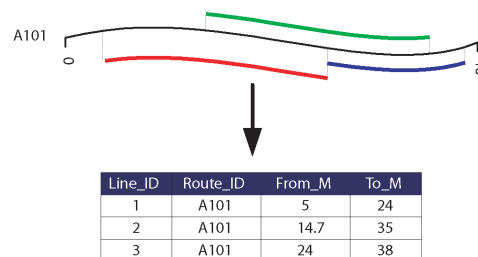
*Размещение полигональных данных вдоль маршрута приводит к вычислению геометрических пересечений маршрута и полигонов.*

Размещение объектов по полигонам вдоль маршрутов полезно, например, когда вам требуется привязать к маршруту:

- Контура типов почв, области разливов и т.п. в долине реки
- Заболоченные территории, опасные зоны или границы населенных пунктов вдоль автомагистрали

## Размещение линейных объектов вдоль маршрутов

При размещении линейных объектов вдоль маршрутов вы определяете информацию о маршруте и измерениях в тех местах, где линии пересекают маршруты. Подобное пересечение основывается на заданном кластерном допуске.



*Размещение линейных объектов вдоль маршрута создает таблицу линейных событий.*

Размещение линейных объектов вдоль маршрутов бывает полезно, например, когда вам необходимо привязать эти данные к вашей системе линейных координат.

## Редактирование данных о событиях

Таблицы событий хороши только тогда, когда содержат свежую информацию. Со временем вам потребуется модифицировать данные, чтобы поддерживать их в актуальном состоянии. Вы можете редактировать любые атрибуты таблицы событий, равно как и добавлять и удалять записи о событиях. Вы также можете использовать поле калькулятора для изменения атрибутивного значения поля нескольких событий за один раз.

## Создание таблиц событий в ArcCatalog

Вы можете создавать в приложении ArcCatalog таблицы событий в формате базы геоданных, dBASE или INFO, используя простые и понятные дизайнеры таблиц.

Таблица, определяемая как таблица событий, должна содержать соответствующие поля маршрута. Для точечных таблиц требуемыми полями являются: поле идентификатора маршрута и поле измерения. Для линейных таблиц – поле идентификатора маршрута плюс два поля значений измерения: измерение “От” и измерение “До”. Все другие поля определяют дополнительную информацию о точечных и линейных событиях. ►

### Подсказка

#### Поля маршрута

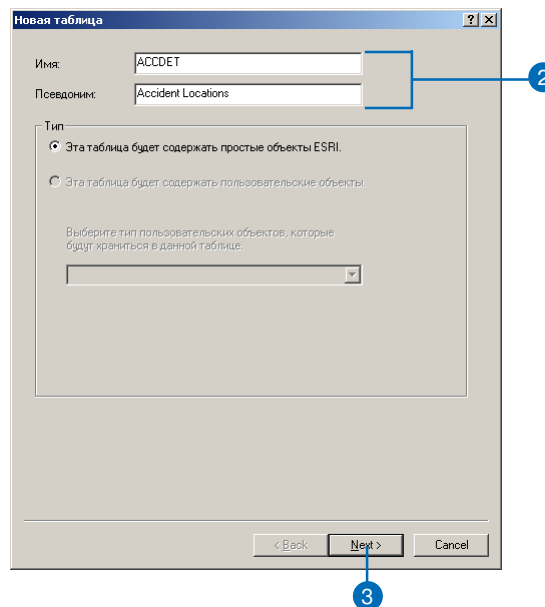
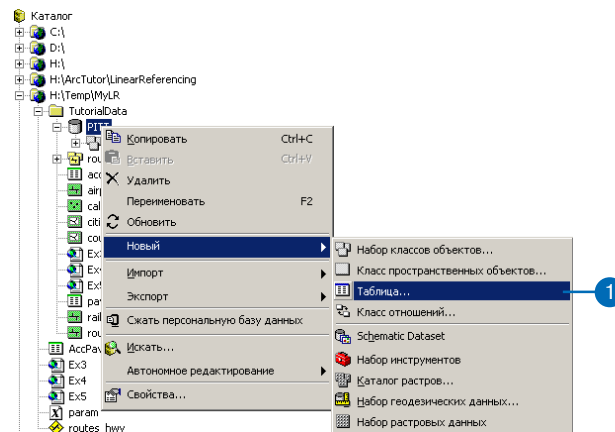
Поле идентификатора маршрута может быть любым числовым или символьным. Возможно, вы захотите создать для него атрибутивный индекс; индексация увеличивает производительность динамической сегментации. Поле или поля измерений должны иметь числовой тип.

### См. также

Более подробную информацию о создании таблиц в базе геоданных см. в книге “Руководство Построение баз геоданных”.

## Создание таблицы в базе геоданных

1. Щелкните правой кнопкой мыши в дереве каталога на базе геоданных, в которой вы хотите создать новую таблицу, затем укажите Новый и затем - Таблица.
2. Введите имя таблицы. Для создания псевдонима таблицы, введите его имя в поле Псевдоним.
3. Нажмите Далее. ►





Определяя имя таблицы и имена полей, будьте осторожны, поскольку каждая система управления базами данных накладывает свои ограничения на использование имен и символов. Обратитесь к сопроводительной документации для знакомства с соответствующими правилами. Для таблиц формата dBASE процесс определения атрибутивных полей отделен от собственно создания самой таблицы. После ее создания вам необходимо щелкнуть на ней правой кнопкой в Дереве каталогов, указать Свойства, чтобы задать атрибутивные поля. Поскольку таблица должна содержать по крайней мере одно поле, в нее будет добавлено поле с именем Name1. Добавьте в таблицу необходимые вам поля, а затем удалите поле по умолчанию. Имя поля таблицы dBASE должно содержать не более 10 символов, большее их коли-

### Подсказка

#### Поле OBJECTID в таблице базы геоданных

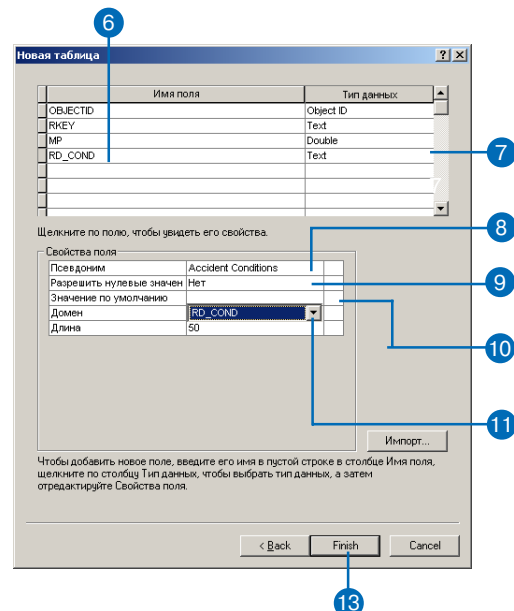
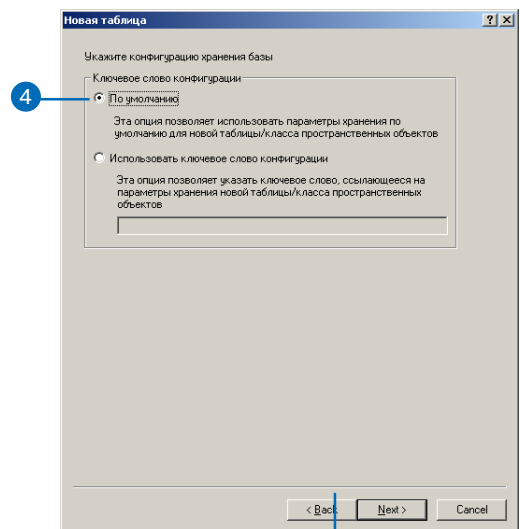
Поле OBJECTID в таблице базы геоданных уникально идентифицирует каждый объект, хранящийся в таблице. Это поле не может быть удалено.

### См. также

Более подробную информацию о ключевых словах конфигурации с ArcSDE, см. в файле формата PDF "Руководство пользователя по конфигурации и настройке ArcSDE".

Если таблица не использует ArcSDE, переходите к шагу 6.

4. Отметьте опцию Использовать ключевое слово конфигурации и введите ключевое слово, если вы хотите определять параметры хранения таблицы в базе данных с помощью ключевых слов конфигурации.
5. Нажмите Далее.
6. Щелкните на следующей пустой строке в окне Имя поля и введите название поля, которое вы хотите добавить в таблицу.
7. Щелкните в столбце Тип данных рядом с введенным именем поля и выберите соответствующий тип.
8. Щелкните в строке рядом с полем Псевдоним и введите псевдоним для поля таблицы.
9. Щелкните в строке рядом с полем Разрешить нулевые значения и выберите Нет для того, чтобы предотвратить нулевые значения.
10. Щелкните в столбце рядом с полем Значение по умолчанию и введите значение, которое будет использоваться по умолчанию в поле таблицы.
11. Щелкните в столбце рядом с полем Домен и выберите домен, который будет связан с этим полем таблицы.
12. Повторите шаги с 6 по 11, пока не будут определены все поля таблицы.
13. Нажмите Завершить.



чество будет усечено до 10. Имя таблицы формата INFO должно быть не более 32 символов, а имена полей - не более 16. Поля определяются с использованием стандартных типов ArcInfo. Входная ширина поля - это максимальное количество символов или байтов, которые используются для хранения значений поля. Для числовых полей ширина должна быть достаточной для того, чтобы хранить символ десятичной точки и знака минуса. Видимая ширина - это количество пробелов, отведенное для вывода значений на дисплей рабочей станции ArcInfo; для значений с десятичной точкой видимая ширина должна быть на один пробел больше, чем входная ширина.

### Подсказка

#### Поле OID в таблице dBASE

Поле OID в таблице dBASE - это виртуальное поле, которое создается ArcGIS, когда производится доступ к таблице. Оно используется, чтобы быть уверенным в том, что каждый объект таблицы имеет по крайней мере один уникальный идентификатор. Это поле не может быть удалено.

### См. также

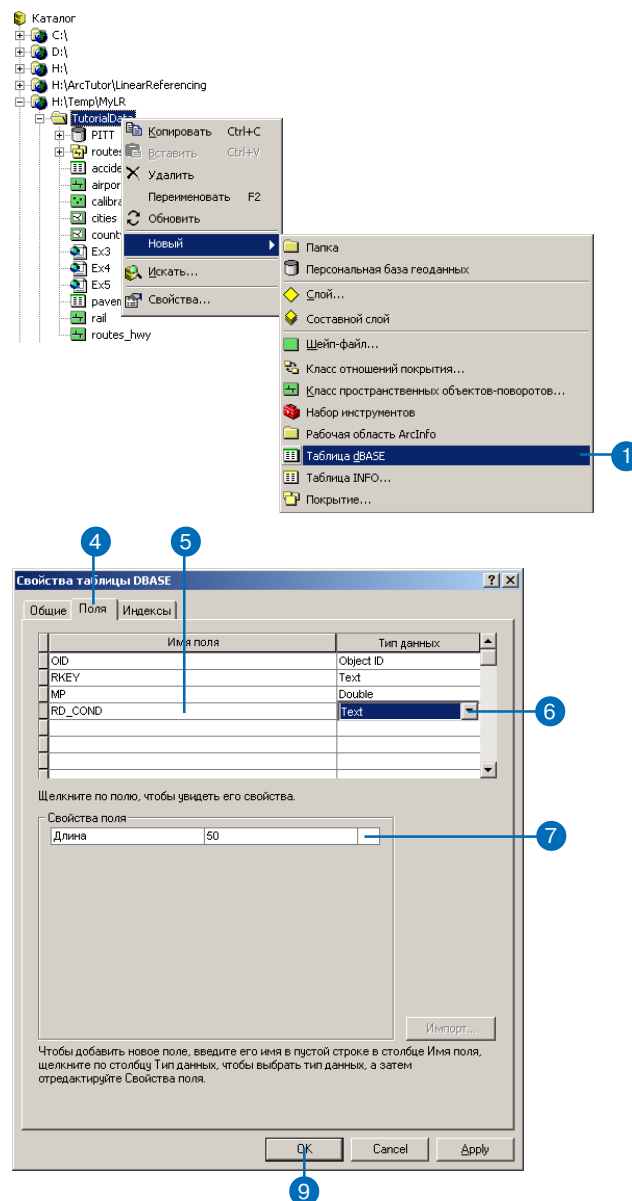
Более подробную информацию о создании таблиц формата dBASE, см. в книге "ArcCatalog, Руководство пользователя".

## Создание таблицы dBASE

1. Щелкните правой кнопкой мыши в дереве каталога на папке, в которой вы хотите создать новую таблицу, укажите Новый, затем Таблица dBASE.

Новая таблица появляется в папке.

2. Введите для нее имя и нажмите Enter.
3. Для того, чтобы добавить поле в таблицу, щелкните правой кнопкой мыши на таблице и выберите Свойства.
4. Откройте закладку Поля.
5. Щелкните на следующей пустой строке в окне Имя поля и введите в нее имя.
6. Щелкните в строке Тип данных рядом с введенным именем поля и выберите нужный тип.
7. Щелкните в окне Свойства поля и введите свойства для нового поля.
8. Повторите шаги с 5 по 7, пока не будут определены все поля таблицы.
9. Нажмите OK.



## Подсказка

### Создание нового рабочего пространства

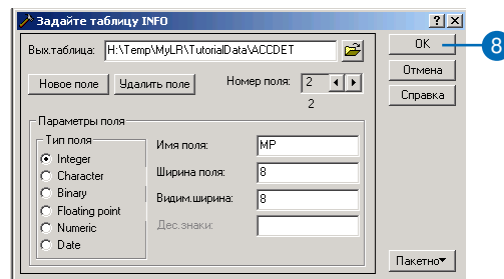
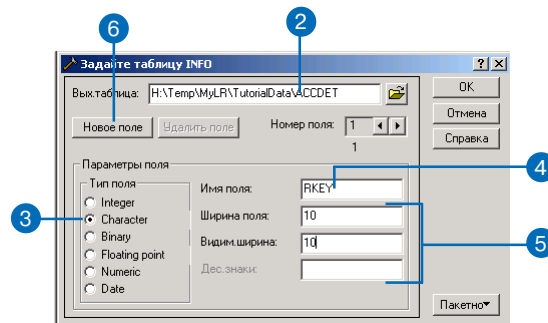
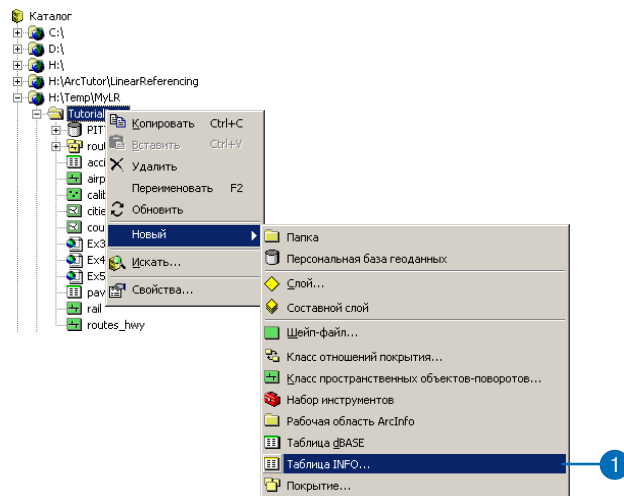
Все файлы INFO должны находиться внутри рабочей области INFO. Для ее создания щелкните правой кнопкой в дереве каталога на папке, где она будет размещаться, укажите Новый, а затем Рабочая область ArcInfo.

## См. также

Более подробную информацию о создании таблиц формата INFO, см. ArcCatalog, Руководство пользователя.

## Создание таблицы INFO

1. Щелкните правой кнопкой мыши в дереве каталога на папке, в которой вы хотите создать новую таблицу, укажите Новый, затем Таблица INFO.
2. Введите имя новой таблицы.
3. Установите тип данных для первого поля таблицы.
4. Введите имя поля.
5. Измените, если требуется ширину столбца, видимую ширину и количество десятичных знаков.
6. Щелкните на кнопке Новое поле, чтобы добавить следующее поле в таблицу. Повторите шаги с 3 по 5 для определения свойств нового поля.
7. Повторите шаги, начиная с 6, до тех пор, пока все поля не будут введены в таблицу.
8. Нажмите OK.



## Наложение событий

Для наложения таблиц событий вы можете использовать инструмент Наложение событий на маршруте из ArcToolbox. Можно произвести наложения типа линия-на-линию, линия-на-точку и точка-на-точку.

Для успешного наложения оба слоя с событиями должны основываться на одной и той же системе маршрута. Иначе результат будет некорректен.

Выходная таблица событий может содержать либо пересечение, либо объединение входных событий. Операция объединения разбивает все линейные события в точках их пересечений на отдельные участки и записывает их в новую таблицу событий. Операция пересечения записывает в выходную таблицу событий только те участки, которые перекрывают друг друга. ►

### Подсказка

#### Автоматически определяемые свойства

Если вы выберете слой для Входной таблицы событий или Таблицы событий наложения, то свойства входной таблицы и таблицы наложения будут установлены автоматически.

## Наложение событий - пересечение и объединение

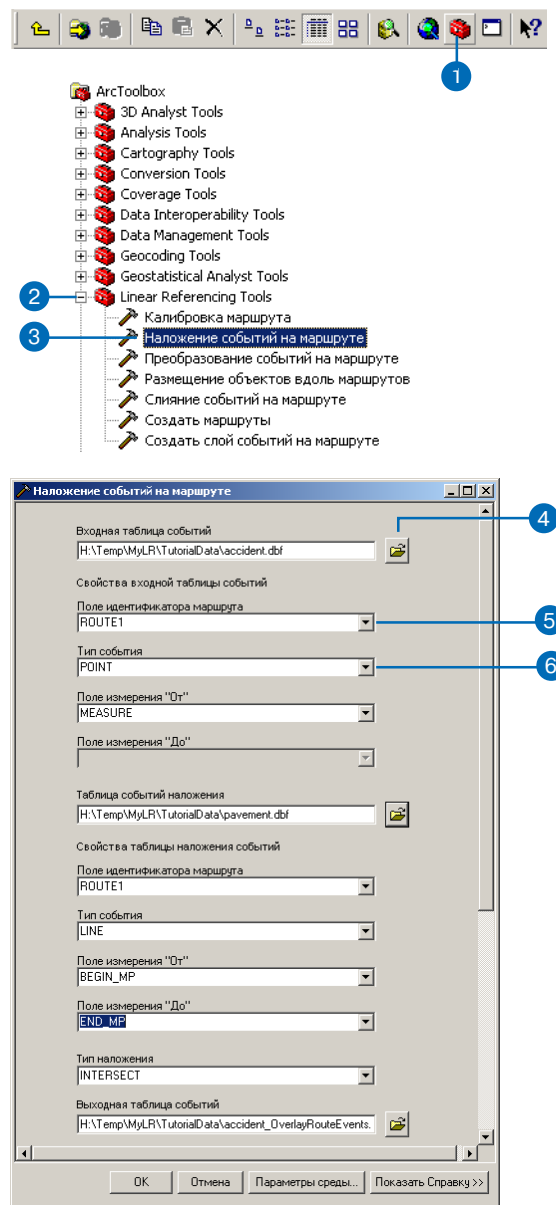
1. Щелкните на кнопке Показать/Скрыть окно ArcToolbox в панели инструментов Стандартные, чтобы открыть окно ArcToolbox.
2. Разверните набор инструментов Linear Referencing Tools (Системы Линейных координат).
3. Дважды щелкните на инструменте Наложение событий на маршруте.
4. Щелкните на кнопке Обзор для параметра Входная таблица событий и выберите нужную таблицу.

Или можно щелкнуть на стрелке вниз в строке Входная таблица событий и выбрать нужную таблицу или слой.

#### ПРИМЕЧАНИЕ:

В ArcCatalog стрелка вниз будет доступна только в том случае, если во время данной сессии был создан виртуальный слой.

5. Щелкните на стрелке вниз в строке Поле идентификатора маршрута и выберите нужное поле.
6. Откройте ниспадающий список Тип события и выберите POINT (точечное) или LINE (линейное). ►



Если какая-нибудь из входных таблиц содержит точечные события, выходная таблица всегда будет точечной. Новая таблица событий может быть записана в любую рабочую область по вашему выбору.

По умолчанию выходная таблица событий будет содержать поле идентификатора маршрута, поля измерений и все атрибутивные поля входных таблиц. Можно запретить запись атрибутов в выходную таблицу. В этом случае она будет содержать только поле OBJECTID с соответствующими идентификаторами объектов событий. Это поле можно использовать потом для связывания или соединения с атрибутами исходной таблицы событий.

### Подсказка

**Добавление таблицы событий на маршруте в качестве слоя**  
Можно добавить таблицу событий на маршруте на вашу карту в виде слоя событий, используя либо инструмент Создать слой событий на маршруте ArcToolbox, либо диалоговое окно Добавить события на маршруте в ArcMap.

7. Щелкните на стрелке вниз в строке Поле измерений “От” и выберите поле измерений.

В зависимости от того, будет ли ваша выходная таблица точечной или линейной вы можете выбрать либо одно поле измерений, или поле измерений “От” и “До”.

8. Щелкните на кнопке Обзор в строке Таблица событий наложения и укажите нужную таблицу.

Или щелкните на стрелке вниз в строке Таблица событий наложения и выберите таблицу событий или слой.

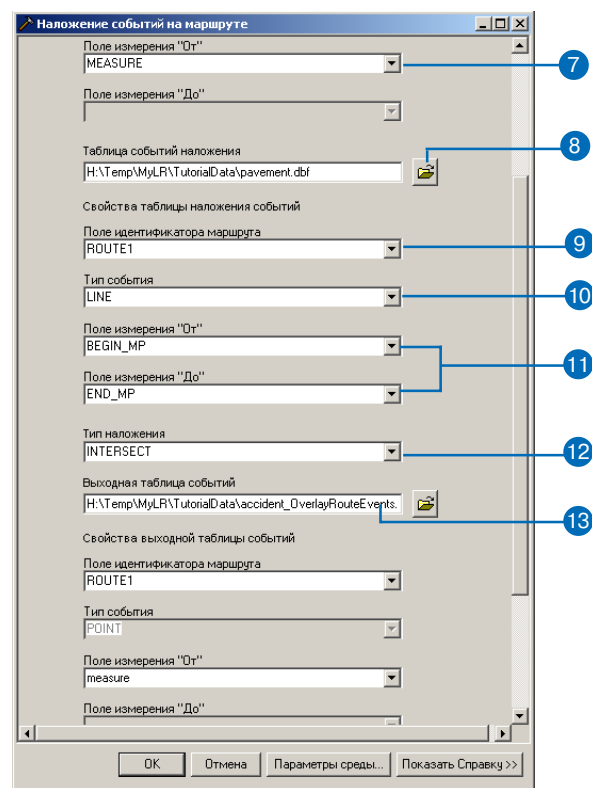
9. Щелкните на стрелке вниз в строке Поле идентификатора маршрута и выберите нужное поле.

10. Откройте ниспадающий список Тип события и выберите POINT (точечное) или LINE (линейное).

11. Щелкните на стрелке вниз в строке Поле измерений “От” и выберите поле измерений.

12. Щелкните на стрелке вниз в строке Тип наложения и выберите INTERSECT (Пересечение) или UNION (Объединение).

13. Введите название Выходной таблицы событий и путь к ней или воспользуйтесь кнопкой Обзор, чтобы указать местоположение выходной таблицы. ►



Когда обе входные таблицы событий являются линейными, можно задать, будет ли выходная таблица хранить события нулевой длины. Это события, для которых измерение “От” равно измерению “До”, и которые часто создаются в процессе наложения.

### Подсказка

#### Использование Мастера геообработки событий на маршруте в ArcMap

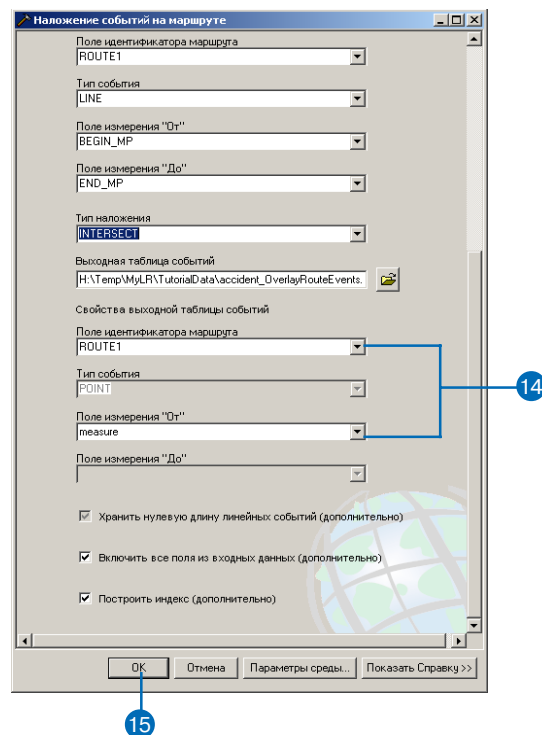
Вы можете добавить Мастер геообработки событий на маршруте в меню ArcMap. Для этого в меню Инструменты нажмите Настроить, откройте закладку Команды и найдите строку Системы линейных координат. Более подробно о настройках ArcMap смотрите в книге “ArcMap, Руководство пользователя”.

### См. также

Дополнительную информацию о параметрах можно увидеть, нажав кнопку Показать справку в диалоговом окне инструмента.

14. Свойства Выходной таблицы событий будут установлены по умолчанию. Вы можете изменять предложенные названия полей, нажимая любые доступные стрелки вниз и выбирая альтернативные значения.

15. Щелкните ОК.



## Агрегирование событий

Для агрегирования данных о событиях вы можете использовать инструмент ArcToolbox Слияние событий на маршруте. Этот инструмент объединяет события с перекрывающимися измерениями. Используйте этот инструмент для того, чтобы удалить избыточную информацию из таблиц событий или чтобы разбить таблицы, содержащие более одного описательного атрибута, на отдельные таблицы. Результат операции будет записан в новую таблицу событий в рабочую область по вашему выбору.

Эти операции можно проводить для одного или более полей.

### Подсказка

#### Использование Мастера геообработки событий на маршруте в ArcMap для объединения или слияния событий

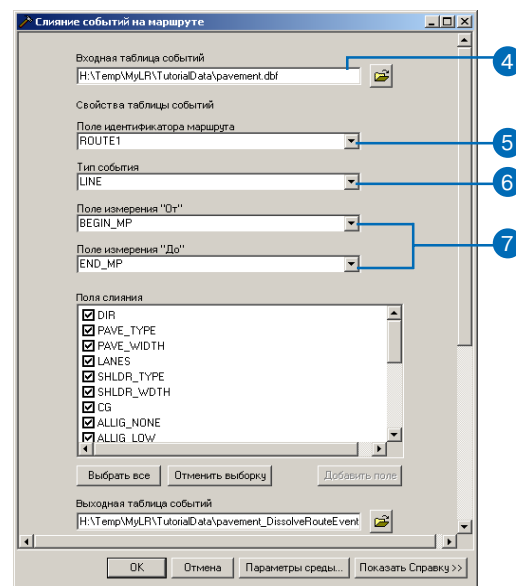
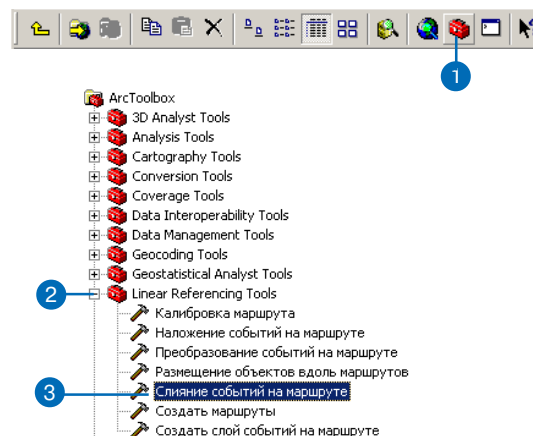
Вы можете добавить Мастер геообработки событий на маршруте в меню ArcMap. Для этого в меню Инструменты нажмите Настроить, откройте закладку Команды и найдите строку Системы линейных координат. Более подробно о настройках ArcMap смотрите “ArcMap. Руководство пользователя”.

## Наложение событий - пересечение и объединение

1. Щелкните на кнопке Показать/Скрыть окно ArcToolbox в панели инструментов Стандартные, чтобы открыть окно ArcToolbox.
2. Разверните набор инструментов Linear Referencing Tools (Системы Линейных координат).
3. Дважды щелкните на инструменте Слияние событий на маршруте.
4. Щелкните на кнопке Обзор для параметра Входная таблица событий и выберите нужную таблицу.

Или можно щелкнуть на стрелке вниз в строке Входная таблица событий и выбрать нужную таблицу или слой.

5. Щелкните на стрелке вниз в строке Поле идентификатора маршрута и выберите нужное поле.
6. Откройте ниспадающий список Тип события и выберите POINT (точечное) или LINE (линейное).
7. Для точечных событий щелкните стрелку вниз в строке Поле измерений “От” и выберите поле измерений. ►

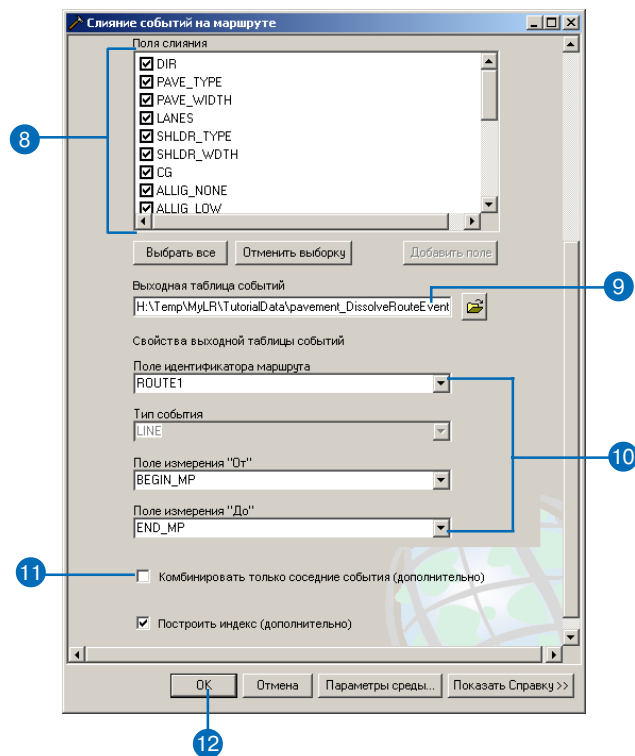




## См. также

Дополнительную информацию о параметрах можно увидеть, нажав кнопку *Показать справку* в диалоговом окне инструмента.

- Для линейных событий щелкните на стрелке вниз в строке Поле измерений “От” и выберите нужное поле. Щелкните на стрелке вниз в строке Поле измерений “До” и выберите нужное поле.
8. Выберите одно или несколько полей слияния.
  9. Введите название Выходной таблицы событий и путь к ней или воспользуйтесь кнопкой Обзор, чтобы указать местоположение выходной таблицы.
  10. Свойства Выходной таблицы событий будут установлены по умолчанию. Вы можете изменять предложенные названия полей, нажимая любые доступные стрелки вниз и выбирая альтернативные значения.
  11. При желании можно комбинировать только соседние события.
  12. Щелкните ОК.



## Преобразование измерений на маршруте

Существует два способа преобразований измерений на маршруте. В ArcMap, если требуемое преобразование является постоянным, можно использовать калькулятор. Например, вы можете использовать его для простого конвертации измерений событий между из футов в мили.

Или можно использовать инструмент Преобразование событий на маршруте для трансформации одного события в другое. На выходе будет новая таблица событий.

Чтобы трансформация прошла успешно, входные события должны находиться в пределах заданного допуска от маршрута в целевой системе ►

### Подсказка

#### Расчет значений полей вне сеанса редактирования

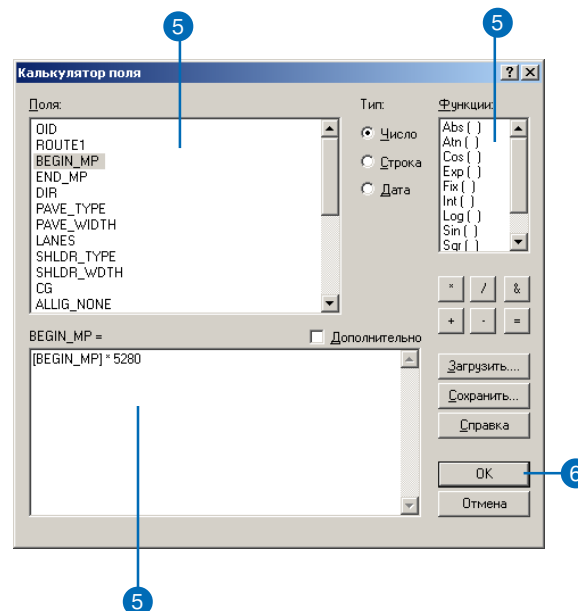
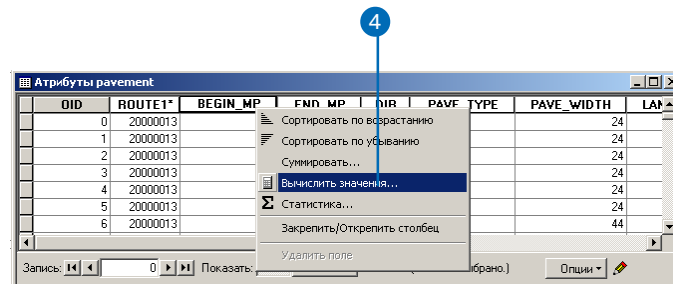
Вы можете производить расчет значений полей таблиц вне сеанса редактирования, но при этом не можете, однако, отменить сделанные изменения.

### См. также

Более подробную информацию о проведении расчетных операций с таблицами, см. в “ArcMap. Руководство пользователя”.

## Преобразование измерений событий с помощью калькулятора поля

1. Щелкните в меню инструментов Редактор на пункте Начать редактирование, если вы уже не находитесь в сеансе редактирования.
2. В таблице содержания ArcMap щелкните правой кнопкой на таблице, которую вы хотите редактировать, и выберите Открыть .
3. Выберите записи, которые вы хотите изменить. Если записи не будут выбраны, вычисления будут проводиться над всеми записями.
4. Щелкните правой кнопкой на имени поля, для которого вы хотите провести операцию, и выберите Вычислить значения.
5. Используйте список полей и функциональные кнопки для построения выражения. Можно также редактировать выражение в нижнем окне. Наконец, можно просто ввести значение, которое вы хотите установить в поле.
6. Нажмите OK.



ме маршрутов. Значение допуска по умолчанию равно 0.

Выходная таблица событий будет содержать все атрибуты входной таблицы событий, но идентификатор маршрута и информация об измерениях будут взяты из таблицы целевой системы маршрута.

## Подсказка

### Структура маршрута

При преобразовании событий структура входного и целевого маршрутов не обязательно должна быть одна и та же.

## Подсказка

### Выбор допуска

Всегда устанавливайте маленький допуск. Чем больше установлен допуск, тем выше вероятность ошибочных результатов.

## Преобразование событий на маршруте

1. Щелкните на кнопке Показать/Скрыть окно ArcToolbox в панели инструментов Стандартные, чтобы открыть окно ArcToolbox.
2. Разверните набор инструментов Linear Referencing Tools (Системы Линейных координат).
3. Дважды щелкните на инструменте Преобразование событий на маршруте.
4. Щелкните на кнопке Обзор для параметра Входная таблица событий и выберите нужную таблицу.

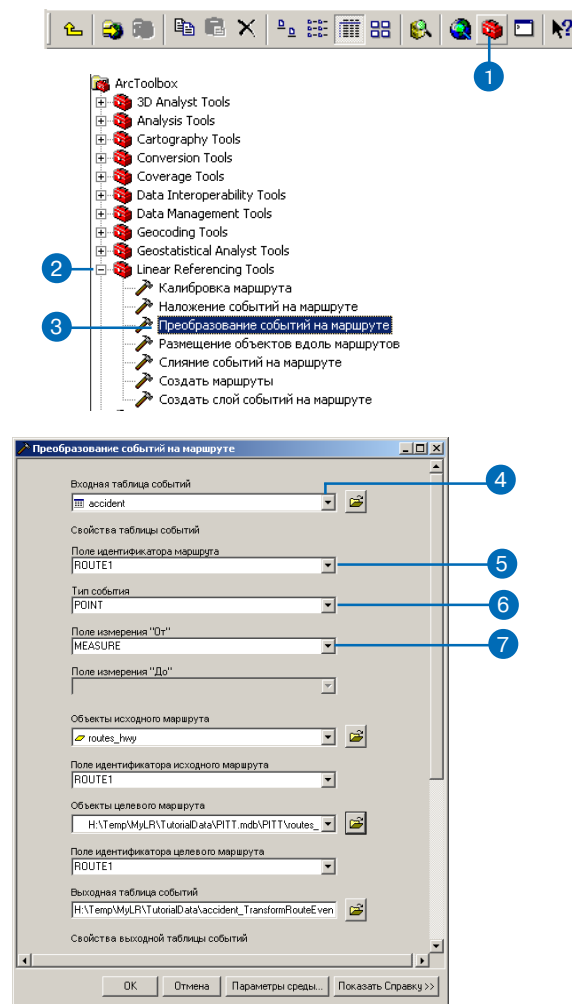
Или можно щелкнуть на стрелке вниз в строке Входная таблица событий и выбрать нужную таблицу или слой.

5. Щелкните на стрелке вниз в строке Поле идентификатора маршрута и выберите нужное поле.

Откройте ниспадающий список Тип события и выберите POINT (точечное) или LINE (линейное).

7. Для точечных событий щелкните стрелку вниз в строке Поле измерений "От" и выберите поле измерений.

Для линейных событий щелкните на стрелке вниз в строке Поле измерений "От" и выберите нужное поле. Щелкните на стрелке вниз в строке Поле измерений "До" и выберите нужное поле. ►



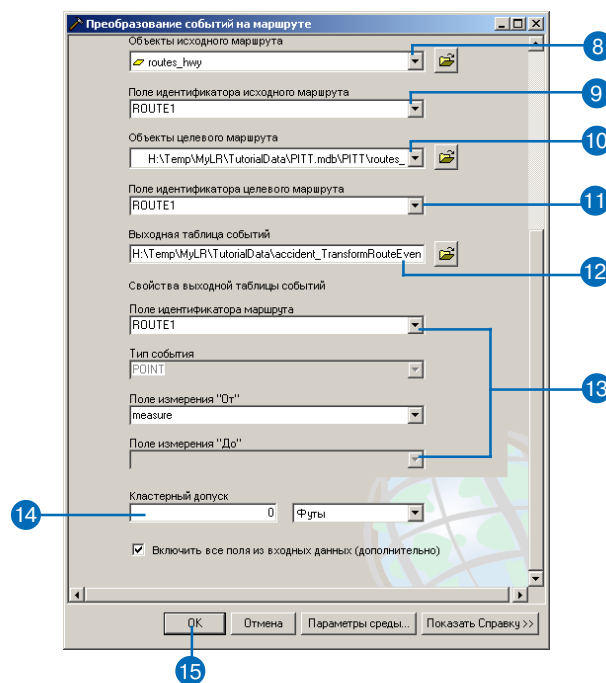
**Подсказка****Использование Мастера геообработки событий на маршруте в ArcMap для преобразования измерений событий**

Вы можете добавить Мастер геообработки событий на маршруте в меню ArcMap. Для этого в меню Инструменты нажмите Настроить, откройте закладку Команды и найдите строку Системы линейных координат. Более подробно о настройках ArcMap смотрите в “ArcMap, Руководство пользователя”.

8. Нажмите кнопку Обзор в строке Объекты исходного маршрута и выберите нужный класс объектов-маршрутов.

Или щелкните на стрелке вниз и выберите нужный класс маршрутов из ниспадающего списка.

9. Щелкните на стрелку вниз в строке Поле идентификатора исходного маршрута и выберите соответствующее поле из списка.
10. Щелкните на стрелке вниз в строке Объекты целевого маршрута и выберите целевой класс объектов-маршрутов.
11. Щелкните на стрелку вниз в строке Поле идентификатора целевого маршрута и выберите соответствующее поле из списка.
12. Введите название Выходной таблицы событий и путь к ней или воспользуйтесь кнопкой Обзор, чтобы указать местоположение выходной таблицы.
13. Свойства Выходной таблицы событий будут установлены по умолчанию. Вы можете изменять предложенные названия полей, нажимая любые доступные стрелки вниз и выбирая альтернативные значения.
14. Дополнительно можете ввести значение кластерного допуска, затем щелкнуть на стрелке вниз и выбрать единицы измерения.
15. Нажмите OK.



## Размещение точек вдоль маршрута

С помощью инструмента Размещение объектов вдоль маршрутов можно размещать вдоль маршрутов точечные, линейные и полигональные объекты.

При размещении точечных объектов вдоль маршрутов вычисляются маршрут и информация об измерениях для каждого точечного объекта, а результаты записываются в таблицу точечных событий. При размещении линейных объектов вдоль маршрутов вычисляются маршрут и информация об измерениях на пересечениях линейных объектов и маршрутов, а результаты записываются в таблицу линейных событий. При размещении полигональных объектов вдоль маршрутов вычисляются данные о маршруте и местах геометрического пересечения полигонов и маршрутов, и результаты также записываются в таблицу линейных событий.

Чтобы размещение объектов прошло успешно, они должны находиться на маршрутах или в пределах заданного допуска от маршрутов. По умолчанию этот допуск установлен равным 0. Вы можете контролировать величину допуска, устанавливая его значение в ►

1. Щелкните на кнопке Показать/Скрыть окно ArcToolbox в панели инструментов Стандартные.
2. Разверните набор инструментов Linear Referencing Tools (Системы Линейных координат).
3. Дважды щелкните на инструменте Размещение объектов вдоль маршрутов.
4. Щелкните на кнопке Обзор для параметра Входные объекты и выберите нужный класс объектов или слой.

Или, можно открыть выпадающий список и выбрать нужный слой.

5. Щелкните на кнопке Обзор для параметра Входные объекты-маршруты и выберите нужный класс объектов или слой.

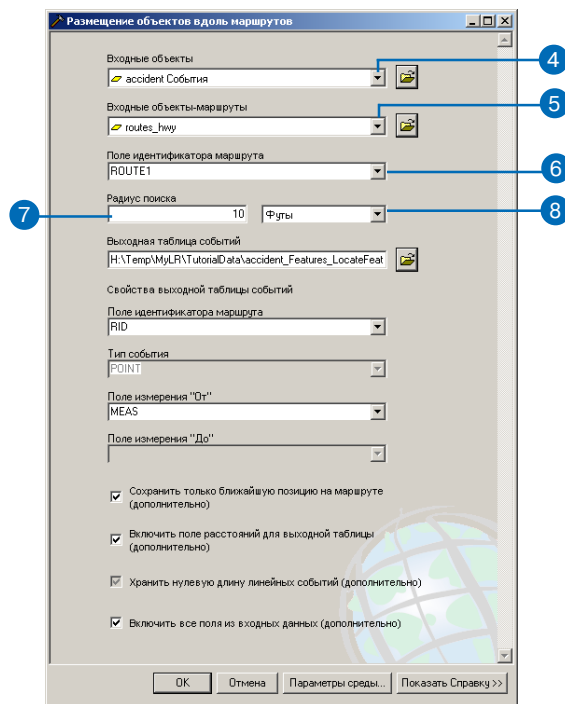
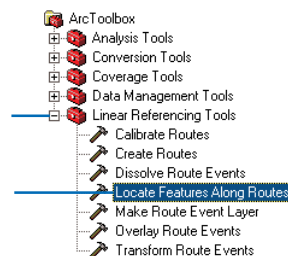
Или можно открыть выпадающий список и выбрать нужный слой.

6. Нажмите стрелку вниз в строке Поле идентификатора маршрута и выберите нужное поле.
7. Если входным является класс точечных объектов, введите радиус поиска.

Если входным является класс линейных объектов, введите кластерный допуск.

Если входным является класс полигональных объектов, этот параметр не доступен.

8. Выберите единицы измерения для радиуса поиска. ►



нужных единицах измерения. Допуск поиска для точек определяет радиус поиска, а для линий определяет кластерный допуск. Допуск поиска не применим для полигонов.

По умолчанию выходная таблица событий содержит поле идентификатора маршрута и поле измерения для позиций, плюс все атрибуты входного точечного класса объектов.

Можно не записывать атрибуты объектов в выходную таблицу. В этом случае она будет содержать только поле OBJECTID. Это поле можно использовать потом для временного или постоянного присоединения исходных атрибутов точек.

### Подсказка

#### Что такое нулевая длина линейного события?

Нулевая длина линейного события имеет место когда Измерение "От" и Измерение "До" совпадают. Это может произойти, например, если расположенный вдоль маршрута полигон касается его, но нигде не пересекает.

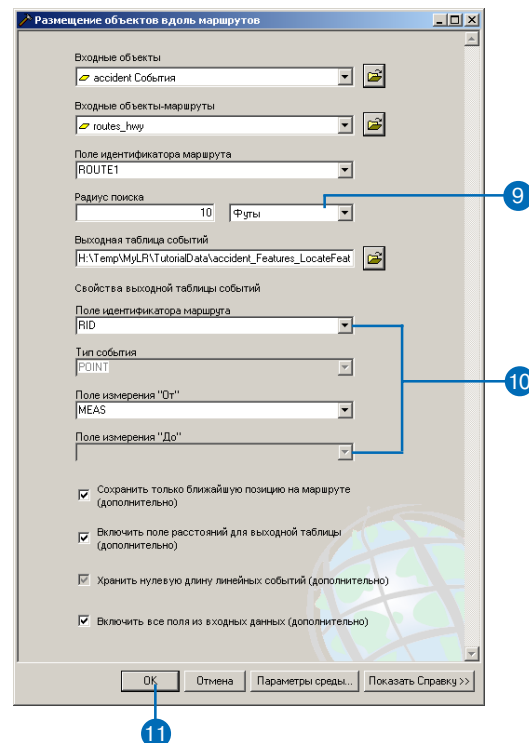
### См. также

Дополнительную информацию о параметрах можно увидеть, нажав кнопку Показать справку в диалоговом окне инструмента.

9. Введите название Выходной таблицы событий и путь к ней или воспользуйтесь кнопкой Обзор, чтобы указать местоположение выходной таблицы.



10. Свойства Выходной таблицы событий будут установлены по умолчанию. Вы можете изменять предложенные названия полей, нажимая любые доступные стрелки вниз и выбирая альтернативные значения.

11. Нажмите OK.



## Редактирование таблиц событий в ArcMap

Можно редактировать атрибуты событий двумя способами: просто работая с атрибутивной таблицей событий или используя диалоговое окно Атрибуты.

Аналогично редактированию атрибутов любого объекта, редактирование атрибутов событий происходит в открытом сеансе редактирования. Чтобы открыть сеанс, щелкните Начать редактирование в меню Редактор. При открытом сеансе редактирования появляется кнопка Скетч  рядом с кнопкой Опции  в ►

### Подсказка

**Добавление панели Редактор**  
Чтобы вывести на экран панель Редактор в меню Инструменты укажите Панель редактирования.

### Подсказка

**Динамическая сегментация**  
Когда маршрут отображен как слой объектов, редактирование поля позиции события на маршруте вызывает повторную динамическую сегментацию позиций.

### Подсказка

**Сохраняйте результаты редактирования**  
Щелкните Редактор и укажите Сохранить изменения.

## Редактирование записей о событиях с использованием окна таблицы атрибутов

1. Нажмите Начать редактирование в меню Редактор, если сеанс редактирования еще не открыт.

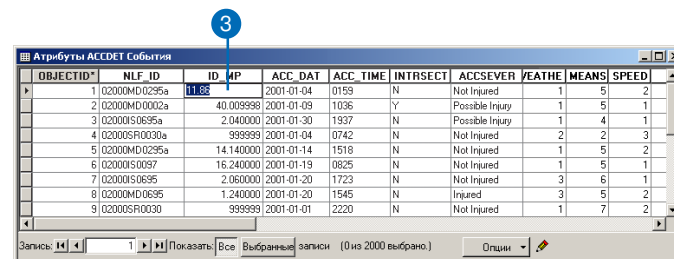
2. Откройте таблицу событий, которую вы собираетесь редактировать.

Можно открыть как отдельную таблицу событий, так и таблицу, добавленную в ArcMap как слой объектов. Более подробную информацию см. в главе 5 'Добавление событий на маршруте'.

3. Щелкните на ячейке таблицы, значение атрибута которой вы хотите изменить.

4. Введите значение и нажмите Enter.

Изменения будут внесены в таблицу.



OBJECTID*	NLF ID	ID	HP	ACC_DAT	ACC_TIME	INTRSECT	ACCSEVER	FEATHE	MEANS	SPEED
1	02000MD0295a	11188		2001-01-04	0159	N	Not Injured	1	5	2
2	02000MD0002a		40.00998	2001-01-09	1036	Y	Possible Injury	1	5	1
3	02000S0695a		2.04000	2001-01-30	1937	N	Possible Injury	1	4	1
4	02000S00030a		999999	2001-01-04	0742	N	Not Injured	2	2	3
5	02000MD0295a		14.14000	2001-01-14	1518	N	Not Injured	1	5	2
6	02000S0097		16.24000	2001-01-19	0825	N	Not Injured	1	5	1
7	02000S0695		2.06000	2001-01-20	1723	N	Not Injured	3	6	1
8	02000MD0695		1.24000	2001-01-20	1545	N	Injured	3	5	2
9	02000S00030		999999	2001-01-01	2220	N	Not Injured	1	7	2

Записи: 1 | Показать: Все | Выбранные: 0 (из 2000 выбрано) | Опции



окне атрибутивной таблицы, которая свидетельствует о том, что таблицу можно редактировать. Кроме того, имена полей, доступных для редактирования, будут на белом фоне.

Вы вносите изменения в атрибуты, щелкая в ячейке таблицы и вводя новое значение. Если вы сделали ошибку, ее легко исправить, щелкнув на пункте Отменить в меню Правка. Редактирование атрибутов в окне таблицы позволяет быстро внести изменения сразу в несколько записей. Когда вы редактируете атрибуты какого-то определенного события, возможно, более удобно использовать диалоговое окно Атрибуты, к которому можно получить доступ через панель инструментов Редактор. Чтобы использовать это окно для событий, вы должны сначала добавить их в ArcMap в качестве слоя объектов. Более подробную информацию смотрите в главе 5 'Добавление событий на маршруте'.

Диалоговое окно Атрибуты разделено на две части. В ле-

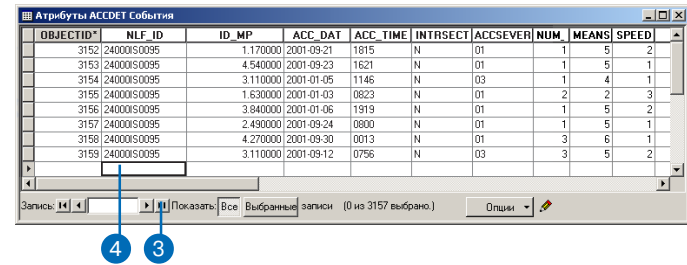
#### См. также

*Более подробную информацию о том, как копировать и вставлять записи в таблицы, а также о том, как производить простые и сложные операции с ними, смотрите в "ArcMap. Руководство пользователя".*

## Добавление новых записей о событиях с использованием окна таблицы атрибутов

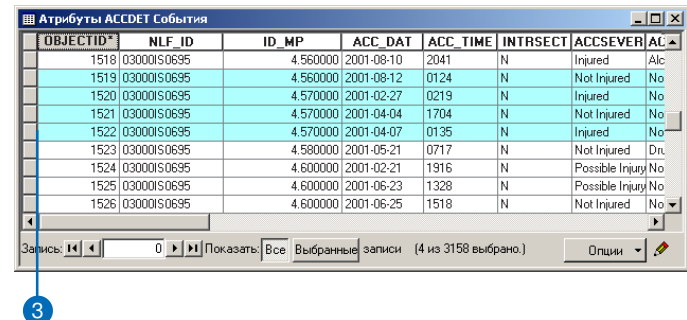
1. Нажмите Начать редактирование в меню Редактор, если сеанс редактирования не открыт.
2. Откройте таблицу событий, которую вы собираетесь редактировать.
3. Щелкните на стрелке вправо, чтобы переместиться в конец таблицы.
4. Щелкните в ячейке таблицы за последней записью и введите новое значение.

Примечание: Если таблица событий была добавлена в ArcMap как слой объектов, новое событие появится на карте, если введенное значение корректно. Более подробно см. в главе 5 'Добавление событий на маршруте'.



## Удаление записей о событиях с использованием окна таблицы атрибутов

1. Нажмите Начать редактирование в меню Редактор, если сеанс редактирования не открыт.
2. Откройте таблицу событий, которую вы собираетесь редактировать.
3. Выберите записи, которые вы хотите удалить. Чтобы выбрать более одной записи, нажмите и удерживайте при выборе клавишу Ctrl.
4. Нажмите клавишу Delete на клавиатуре.



вой части находится список выбранных объектов. Объекты сгруппированы по именам слоев и расположены по порядку в соответствии с первым отображаемым полем.

В правой части показаны имена атрибутивных полей и их значения.

Когда вы завершите внесение изменений, можете сохранить их и завершить редактирование.

## Подсказка

### Нередактируемые поля

Если вы редактируете события после того, как они были добавлены на карту в качестве слоя объектов, некоторые поля закрыты для внесения изменений. Это те поля, которые были созданы в процессе динамической сегментации: *Shape*, *Loc\_Error* и *Loc\_Angle*.

## Подсказка

### События как слой объектов

События, которые будут редактироваться с использованием диалогового окна *Атрибуты*, необходимо отобразить в ArcMap как слой объектов.

## Подсказка

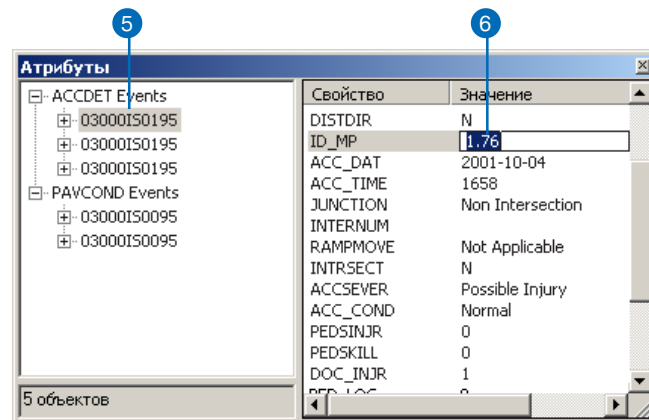
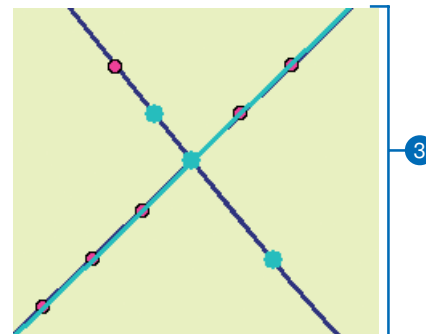
### Нередактируемые таблицы

Некоторые таблицы событий нельзя редактировать - например, текстовые файлы с разделителями и таблицы, доступ к которым был осуществлен через соединение OLE DB.

## Редактирование записей о событиях с использованием диалогового окна Атрибуты

1. Нажмите Начать редактирование в меню Редактор, если сеанс редактирования еще не открыт.
2. Щелкните на инструменте Редактировать.
3. Выберите события, атрибуты которых вы хотите изменить.
4. Щелкните на кнопке Атрибуты.
5. Щелкните на первом отображаемом поле объекта, атрибутивное значение которого вы хотите изменить.
6. Щелкните на значении, которое вы хотите изменить.
7. Введите новое значение и нажмите Enter.

Атрибут объекта события изменен.



**См. также**

Более подробную информацию о редактировании атрибутов с использованием диалогового окна *Атрибуты*, см. в “ArcMap, Руководство пользователя”.

## Удаление записей о событиях с использованием диалогового окна Атрибуты

1. Щелкните на пункте Начать редактирование в меню Редактор, если сеанс редактирования еще не открыт.
2. Щелкните на инструменте Редактировать.
3. Выберите события, которые вы хотите удалить.
4. Щелкните на кнопке Атрибуты.
5. Щелкните правой кнопкой мыши на первом отображаемом поле объекта события, которое вы хотите удалить, и затем на пункте меню Удалить.

