

Занятие 6

Влияние дорог на уничтожение дождевых лесов в бразильском штате Рондония

Дождевые леса Амазонии находятся в девяти странах и простираются на миллионы квадратных километров; это самый большой дождевой лес в мире. Начиная с 1960-х годов дождевые леса активно вырубались. По современным оценкам, от них сейчас осталось около 80%.

Интенсивная вырубка лесов в этом регионе, сопутствующая хозяйственной деятельности человека, оказывает существенное и, увы, отрицательное воздействие на погоду и климат региона и всего континента.

Больше всего лишился лесов штат Рондония (Бразилия). В 2011 году бразильским судом запрещено строительство дороги, которая должна была проходить через особо охраняемые природные территории Рондонии, что привело бы к ещё более сильному уничтожению лесов.

В данном проекте вы будете использовать ArcMap, чтобы оценить какое обезлесение предотвратил запрет на строительство дороги.

Задача проекта: на основании географического анализа ситуации, сложившейся на территории штата, оценить количественно объем вырубок, связанных со строительством новой дороги.

Упражнение 6а. Изучение территории

Для выполнения упражнения необходим доступ в Интернет со студенческих компьютеров.

В этом упражнении:

- Поиск территории исследования
- Организация и условные обозначения данных
- Загрузка дополнительных данных
- Добавление слоя городов и присвоение ему символов
- Добавление слоя дорог и присвоение ему символов
- Сохранение карты

Поиск территории исследования

1. Запустите ArcMap. Откройте пустую карту.

Прежде всего надо найти изучаемую территорию для данного проекта: штат Рондония в Бразилии. Рондония находится в дождевых лесах Амазонии, поэтому для начала неплохо бы добавить слой Амазонии. Добавим этот слой из ArcGIS Online.

2. На панели инструментов *Стандартные*, щелкните стрелочку рядом с кнопкой *Добавить данные* и выберите *Добавить данные из ArcGIS Online*.

3. Введите в поисковом окне **Amazon Ecoregion** и нажмите *Enter*.

4. В списке с результатами найдите слой экорегионов Амазонии, называющийся Amazon Ecoregion и щёлкните *Добавить*.

Большой оранжевый слой появится на карте. Это границы амазонского экорегиона, но пока не понятно, где он находится на поверхности Земли. Теперь надо добавить базовую карту.

5. На панели инструментов *Стандартные* щелкните *Добавить данные* > *Добавить базовую карту*.
6. В окне *Добавить базовую карту* выберите *Снимки (Imagery)* и щёлкните *Добавить*.

Базовая карта из снимков добавится на карту и в таблицу содержания ниже слоя Amazon Ecoregion. В качестве базовой информации здесь используются космические снимки. Благодаря базовой карте видно, что Амазония занимает значительную часть на севере Южной Америки. Территория внутри Амазонии гораздо более зелёная, чем в областях вне ее. Большая часть дождевых лесов Амазонии - это густой полог древесной растительности.

Но до сих пор у нас недостаточно данных, чтобы найти на карте Рондонию. Надо добавить ещё один слой со штатами Бразилии.

7. Щелкните *Добавить данные* > *Добавить данные из ArcGIS Online*.
8. Введите в поисковом окне **Brazilian States** и нажмите *Enter*.
9. Найдите в результатах слой Brazilian States и щёлкните *Добавить*.

Слой отобразится поверх слоя Amazon Ecoregion. Но часть слоя простирается за пределы текущего экстенда карты. Чтобы увидеть весь слой, надо уменьшить изображение.

10. Промасштабируйте и перетащите карту так, чтобы слой Brazilian States оказался посередине.



В отличие от слоя Amazon Ecoregion, состоящего всего из одного объекта, в слое Brazilian States двадцать семь пространственных объектов - по числу бразильских штатов.

11. На панели *Инструменты* щелкните инструмент *Найти*.
12. В окне *Найти* на закладке *Пространственные объекты* введите Rondonia. Нажмите *Найти*.

В нижней части окна *Найти* появится список совпавших значений. Там есть один элемент с названием Rondonia.

13. В окне *Найти* щёлкните правой кнопкой значение Rondonia и воспользуйтесь командой *Приблизить к*.

Карта приблизится к пространственному объекту Rondônia слоя Brazilian States.

14. Закройте окно *Поиск*.

Организация и условные обозначения данных

В данный момент базовую карту не видно из-за слоя Brazilian States. Вам потребуется изменить символы, чтобы было лучше видно остальные слои. Также надо будет организовать слои в таблице содержания.

1. Найдите в таблице содержания слой *Brazilian States*.

В таблице содержания перечислены все слои карты. Там также показаны условные обозначения слоя и все группы, по которым организованы слои. В данном случае слой Brazilian States находится в группе, которая тоже называется Brazilian States. Добавленные из ArcGIS Online слои добавляются в группы по умолчанию, но один слой добавлять в группу не нужно.

2. Щелкните правой кнопкой мыши на группе *Brazilian States* и выберите команду *Разгруппировать*.

Слой разгруппирован, при этом меняется лишь его организация в таблице содержания.

3. Щелкните правой кнопкой мыши на группе *Amazon Ecoregion* и выберите команду *Разгруппировать*.

Так как слой Imagery относится к базовой карте, его можно оставить в группе Базовая карта. Теперь надо изменить символы для слоя *Brazilian States*.

4. Щелкните символ под слоем *Brazilian States* в таблице содержания.

Откроется окно *Выбор символа*. Там содержится список предопределённых стилей символов и ряд опций условных обозначений. Зададим слою *Brazilian States* символ, состоящий лишь из контура, как у слоя *Amazon Ecoregion*.

5. Откройте ниспадающий список *Цвет заливки* и выберите *Нет цвета*.

6. В окошке возле *Ширина контура* выделите существующее значение 0.40 и введите 1.50.

7. Выберите *Снежно-белый* цвет контура и щелкните *ОК*.

Слой *Amazon Ecoregion* (оранжевая линия) находится ниже слоя *Brazilian States* (белая линия). Слои прорисовываются на карте в том же порядке, в котором они перечислены в таблице содержания, но снизу вверх.

8. В таблице содержания перетащите слой *Amazon Ecoregion* выше слоя *Brazilian States*.

Слой *Amazon Ecoregion* отобразится поверх слоя *Brazilian States*.

9. Изучите карту.

При приближении карты к экстену Южной Америки область внутри слоя *Amazon Ecoregion* выглядела более зелёной, чем снаружи. Но в штате Рондония огромные территории серо-коричневого цвета, а зелёный остался лишь в северных и западных частях штата. На этих огромных пустынных территориях лес вырублен.

Хотя земли выглядят бесплодными, на самом деле это не так. Вырубка лесов в Амазонии происходит в промышленных масштабах; в основном там происходит заготовка пиломатериалов, но вырубки используются также для выпаса скота и растениеводства. Большая часть территорий, которые выглядят пустынными, на самом деле занята под пастбища и фермы.

Почвы в регионе бедные и быстро истощаются. Поэтому дождевые леса Амазонии практически не восстанавливаются. Ключевым моментом в защите дождевых лесов является прекращение вырубки лесов.

Загрузка дополнительных данных

Мы определились с изучаемой территорией. Теперь надо добавить информацию, показывающую города и дороги. Чтобы не добавлять эти данные непосредственно из ArcGIS Online, загрузим их на компьютер.

1. Перейдите по ссылке [Get Started with ArcMap](#).

В группе *Get Started with ArcMap* содержится один элемент – файловая база геоданных *Rondonia*.

Подсказка

Если вы не видите базу геоданных, убедитесь, что включена опция *Показать ресурсы ArcGIS Desktop*.

2. Щелкните образец элемента *Rondonia*, чтобы его загрузить.

Элемент загрузится в виде сжатой папки с файлами.

3. По завершении загрузки найдите сжатую папку и извлеките её содержимое в такое место, которое потом сможете легко найти, например, в папку ARC1.

4. Щёлкните на закладке *Каталог* в правой части окна ArcMap.

Чтобы добавить папку с файлами со своего компьютера в Каталог, надо подключиться к этой папке.

5. На панели инструментов в окне *Каталога* щёлкните кнопку *Подключиться к папке*.

6. Найдите местоположение скачанной папки Rondônia. Щёлкните на папке Rondônia (не на базе геоданных) и щёлкните *ОК*.

Папка добавится к дереву *Каталога* под заголовком *Подключения к папкам*.

7. Разверните папку Rondônia. Затем раскройте базу геоданных Rondônia.

В базе геоданных Rondônia хранится точечный класс пространственных объектов *Cities* (города) и линейный класс пространственных объектов *Roads* (дороги). *Deforested_Area* (лишенные леса территории), *Indigenous_Territory* (девственные леса) и *Protected_Forests* (особо охраняемые леса) – полигональные классы пространственных объектов.

Хотя мы и не знаем, как эти классы будут выглядеть на карте, метаданные могут дать о них хоть какое-то представление.

8. В окне *Каталога* щёлкните правой кнопкой мыши класс пространственных объектов *Cities* и выберите *Описание элемента*.

Откроется окно *Описание элемента - Cities*. Там находится информация о классе пространственных объектов и предварительный просмотр его данных.

Этот класс пространственных объектов представляет совокупность точек, обозначающих центры муниципалитетов штата Рондония.

9. Закройте окно *Описание элемента - Cities*.

Перед тем, как добавлять данные на карту, надо установить базу геоданных Rondônia в качестве базы геоданных по умолчанию для документа карты.

10. Щёлкните правой кнопкой базу геоданных Rondônia в окне *Каталога* и выберите *Сделать базой геоданных по умолчанию*.

Теперь надо добавить на карту данные.

Добавление и присвоение символов слою городов

Сначала надо добавить слой *Cities* и подобрать символы, чтобы показать численность населения самых крупных городов.

1. Перетащите слой *Cities* из окна *Каталога* на карту.

В слое представлены все населённые пункты штата, большинство из которых расположены на обезлесенных территориях. Но это может быть что угодно – от крошечных деревушек до крупных городских агломераций. Надо изучить атрибуты слоя, чтобы понять, какой атрибут обозначает численность населения. Затем надо установить символы на основании этого атрибута.

2. В *Таблице содержания* щёлкните правой кнопкой мыши слой *Cities* и выберите *Открыть таблицу атрибутов*.

В полях находятся названия населённых пунктов, их численность населения в 2014 году, географические широта и долгота. Поля OBJECTID и Shape системные. Численность населения в 52 населённых пунктах Рондонии варьируется от двух до пятисот тысяч

человек. На основании поля *Population* (2014) можно показать населённые пункты символами разного размера, в зависимости от численности населения.

3. Закройте таблицу.

4. В *Таблице содержания* щёлкните правой кнопкой мыши слой *Cities* и выберите *Свойства*.

Откроется диалоговое окно *Свойства слоя*. В этом окне гораздо больше опций символов, чем в использованном ранее окне *Выбор символа*.

5. Перейдите на закладку *Символы* в диалоговом окне *Свойства слоя*.

Установлен метод отображения "единый символ", все населённые пункты показаны одинаковыми символами. Чтобы обозначать объекты по атрибутам, можно использовать Категории или Количество. Категории присваивают каждому уникальному значению атрибутов свой символ, а Количество классифицирует атрибутивные значения по диапазонам и присваивает уникальный символ для каждого диапазона. Для таких количественных данных, как численность населения, лучше подходит Количество.

6. Под *Показать* щёлкните *Количество*. Ниже *Количество* выберите *Градуированные символы*.

7. В разделе *Поля* рядом со *Значение* выберите *Population* (2014).

Окно изменится, и появятся пять диапазонов по умолчанию и их символы.

Статистический метод, используемый для классификации данных, называется схемой классификации. Схема классификации по умолчанию использует метод Естественных границ (Дженкса), разбивающий данные на классы в местах естественных пробелов между значениями. Хотя со статистической точки зрения такая схема считается правильной, границы классов (например, 14 081 и 32 047) могут показаться пользователям странными. Установим более чёткие границы.

8. В разделе *Классификация* щёлкните *Классифицировать*.

Откроется окно *Классификация*. Там находятся опции схем классификации и гистограмма, на которой в графическом виде показано распределение значений.

9. Изучите гистограмму.

По горизонтальной оси показаны значения, а по вертикальной – количество пространственных объектов. Синие вертикальные линии обозначают границы классов.

Судя по гистограмме, большинство населённых пунктов имеют небольшую численность населения, но есть несколько выбивающихся из этой картины. При установке граничных значений надо найти компромисс между округлением значений для лучшего восприятия аудиторией и точным отражением особенностей распределения данных. Также надо уменьшить количество классов.

10. Под словом *Классификация* в окошке *Классы* установите **4**.

11. В качестве метода классификации выберите *Вручную*.

12. В правом нижнем углу окна *Классификация* в разделе *Граничные значения* щёлкните первое значение 26925, чтобы его отредактировать. Введите вместо него **25000** и нажмите *Enter*.

13. Второе значение исправьте на **50000**, третье на **150000** и оставьте четвёртое без изменений (это максимальное значение).

14. В правом нижнем углу окна *Классификация* щёлкните *ОК*.

Теперь надо привести в порядок подписи, чтобы удалить лишние знаки после запятой.

15. В окне *Свойства слоя* в списке символов щёлкните правой кнопкой мыши первое значение диапазона и воспользуйтесь командой *Формат подписей*.

Откроется окно *Числовые форматы*.

16. В разделе *Округление* измените число десятичных знаков с 6 на 0. Отметьте опцию *Показывать разделитель разрядов*.

17. Нажмите *ОК*.

Далее изменим размер и цвет символов.

18. В окне *Свойства слоя* щёлкните кнопку *Шаблон*.

Откроется окно *Выбор символа*.

19. В списке символов выберите *Круг 2*. Измените цвет на *Снежно-белый*. Нажмите *ОК*.

Четыре круга варьируются по размерам от 4 до 18 точек. Самый маленький символ плохо видно.

20. Выше списка символов и диапазонов измените *Размер символа* с 8 на 20.

21. В нижней части окна *Свойства слоя* щёлкните *ОК*.

На карте самые большие города оказались посередине обезлесенных территорий, но распределены они в разных местах, как на севере, так и на юге. Небольшие населённые пункты находятся ближе к краям вырубок.

Добавление слоя дорог и присвоение ему символов

Теперь добавим дороги Рондони. В Рондони две разновидности дорог: официальные, построенные по разрешению правительства, и неофициальные, построенные без согласований. Так как вашей целью является определение возможного обезлесения, вызванного строительством новой дороги, для проведения анализа необходимо посмотреть на существующие дороги.

1. Из окна *Каталога* перетащите класс пространственных объектов *Roads* в таблицу содержания ниже слоя *Brazilian States*.

Слой *Roads* содержит густую дорожную сеть, охватывающую большую часть штата. Слой не выходит за пределы границ слоя *Amazon Ecoregion*. Слой содержит лишь дороги, находящиеся в Рондони и Амазонии.

2. В *Таблице содержания* щелкните правой кнопкой мыши слой *Roads* и выберите *Открыть таблицу атрибутов*.

Там есть поля *Name* (название) и *Status* (статус). В поле *Status* отмечено, является дорога официальной или неофициальной. У неофициальных дорог нет названий, а у официальных они есть. Внизу показано общее количество пространственных объектов: 27662.

3. Закройте таблицу. Дважды щелкните на слое *Roads* в таблице содержания, чтобы открыть диалоговое окно *Свойства слоя*.

В поле *Status* у слоя *Roads* лишь несколько вариантов значений, которые повторяются для множества объектов. Этот атрибут лучше всего подходит для отображения слоя по категориям.

4. В окне *Свойства слоя* ниже *Показать* щёлкните *Категории*. Оставьте выделенными *Уникальные значения*.

5. Ниже *Поля значений* выберите *Status*.

Значения в список символов автоматически не добавляются. Можно добавить определенные значения, но так как вы не знаете весь список значений этого поля, лучше добавить все значения.

6. Под пустым списком значений щёлкните *Добавить все*.

В списке появятся три уникальных значения поля Status, и у каждого свой символ.

Статусы Official (официальный) и Unofficial (неофициальный) означают, построена ли дорога с разрешения правительства. Третий статус Under Assessment (на рассмотрении) говорит о том, что дороги были построены неофициально, но в данный момент рассматривается возможность смены их статуса на официальный. На самом деле это всё ещё неофициальные дороги.

В списке также приведено количество объектов каждого типа. Из 27662 объектов почти все имеют статус Unofficial или Under Assessment. И лишь 613 – Official. Какие именно дороги на карте официальные? Можно воспользоваться опциями символов, чтобы показать разные типы дорог по-разному, но при таком количестве дорог сложно что-либо увидеть. Лучше задать определяющий запрос, чтобы показать на карте лишь дороги определённого типа.

7. Перейдите на закладку *Определяющий запрос* в диалоговом окне *Свойства слоя*.

Запрос позволяет выбрать или показать из всего набора данных лишь определённые объекты. Он пишется в форме логического уравнения на языке структурированных запросов (SQL). Если вы не владеете этим языком, можете воспользоваться Конструктором запросов, где есть опции и инструменты для построения выражений запросов.

8. На вкладке *Определяющий запрос* в окне *Свойства слоя* щёлкните *Конструктор запросов*.

Откроется Конструктор запросов с множеством опций. При помощи этих опций надо построить выражение для выбора дорог, имеющих официальный статус.

9. В верхней части *Конструктора запросов* дважды щёлкните *Status*, затем кнопку *=*.

10. Рядом со списком логических операторов щёлкните *Получить значения*. Дважды щёлкните *'Official'*, чтобы добавить в выражение.

11. Внизу *Конструктора запросов* щёлкните *ОК*.

Конструктор запросов закроется, а построенное выражение появится в окне *Определяющий запрос* диалогового окна *Свойства слоя*.

12. В нижней части окна *Свойства слоя* щёлкните *Применить*. Подвиньте окно *Свойств слоя*, чтобы было видно карту.

Теперь на карте показаны только официальные дороги. Их функциональное назначение понятно: такие дороги соединяют муниципалитеты и помогают перемещаться между населёнными пунктами. Хотя они и находятся в основном в обезлесенных районах, обезлесение не происходит само по себе в местах, где проложены официальные дороги.

Возможность увидеть официальные дороги отдельно от всей дорожной сети полезна в качестве справочной информации. Но нам нужно также видеть и неофициальные дороги. Вместо того, чтобы каждый раз изменять определяющий запрос, можно просто скопировать новый слой дорог, и в каждом слое показывать свой тип дорог.

Перед тем, как это сделать, надо назначить символы существующему слою дорог.

13. Вернитесь на закладку *Символы* в диалоговом окне *Свойства слоя*. Под *Показать* щёлкните *Пространственные объекты*.

Закладка Символы возвращается к методу Единый символ. Так как в этом слое видны лишь официальные дороги, нет необходимости отображать их по категориям.

14. В разделе *Символ* щёлкните кнопку, показывающую текущий символ слоя.

Откроется окно Выбор символа. Для официальных дорог подберём широкий яркий символ.

15. Прокрутите список вниз и выберите символ *Совмещённая многоуровневая дорога*.

16. Измените цвет на *Севильский оранжевый*.

17. Щёлкните *ОК* в окне *Выбор символа*. Щёлкните *ОК* в окне *Свойства слоя*.

Теперь скопируем слой *Roads*.

18. В *Таблице содержания* щёлкните правой кнопкой мыши слой *Roads* и выберите *Копировать*.

19. Щёлкните слой правой кнопкой на слове *Слои* и воспользуйтесь командой *Вставить слои*.

В верхней части Таблицы содержания появится копия слоя *Roads*. У него такой же Определяющий запрос, как у исходного слоя *Roads*, поэтому неофициальных дорог на карте не видно. Этот слой будет показывать неофициальные дороги, поэтому нужно изменить его название.

20. Щёлкните название копии слоя *Roads*, чтобы его изменить. Введите название **Unofficial Roads**.

21. Дважды щёлкните исходный слой *Roads*, чтобы выделить его. Затем щёлкните имя слоя, чтобы его изменить. Введите название **Official Roads**.

22. Перетащите слой *Unofficial Roads* под слой *Official Roads*.

Теперь необходимо отредактировать определяющий запрос в слое *Unofficial Roads*, чтобы в нем показывались только неофициальные дороги.

23. Откройте окно *Свойства слоя* для *Unofficial Roads* и перейдите на вкладку *Определяющий запрос*. Щёлкните *Конструктор запросов*.

Чтобы не писать новое выражение, изменим существующее. В данный момент выражение выбирает дороги с официальным статусом. Чтобы показать неофициальные дороги, надо чтобы выражение искало дороги с любым статусом, кроме официального.

24. В нижней части окна *Конструктор запросов* выделите знак равенства в выражении и в списке логических операторов щёлкните кнопку *< >*.

25. Теперь, если выражение выглядит как *Status < > 'Official'*, щёлкните *ОК*.

Перед тем, как применять запрос к карте, надо изменить символы. Так как неофициальных дорог очень много, широкий символ здесь не подходит.

26. Перейдите на вкладку *Символы (Symbolology)*. В разделе *Символ* щёлкните кнопку, показывающую текущий символ слоя, чтобы открыть окно *Выбор символа*.

27. В списке стилей выберите *Основная улица*.

28. Измените цвет на *Янтарный*. Щёлкните *ОК* в окне *Выбор символа*. Щёлкните *ОК* в окне *Свойства слоя*.

Теперь разница между официальными и неофициальными дорогами хорошо видна. К сожалению, неофициальные дороги очень загромождают карту. Так как официальные и

неофициальные дороги теперь в разных слоях, можно временно отключить слой Unofficial Roads и оставить видимым слой Official Roads.

29. В таблице содержания снимите отметку возле слоя *Unofficial Road*.

В любой момент вы можете снова включить этот слой, поставив возле него отметку. Пока оставьте её отключенной.

Сохранение карты

Теперь надо сохранить карту, чтобы можно было в любой момент к ней вернуться.

1. На полосе инструментов в верхней части приложения ArcMap щёлкните инструмент *Сохранить*.

Откроется окно *Сохранить как*.

2. Назовите карту **Amazon Deforestation** и сохраните в той же папке, куда сохранили скачанную папку Rondônia.

Документ карты сохранится с расширением .mxd, это стандартное расширение документов карт ArcMap.

В данном упражнении вы начали создавать новую карту и добавили слои с границами, определяющими район исследования. Затем добавили слои с инфраструктурой, которые понадобятся для анализа и дают общую информацию о карте. В следующем упражнении нужно рассмотреть более детально взаимосвязь между обезлесением и дорогами, чтобы найти закономерности, которые можно применить к планируемой дороге.

Упражнение 6б. Сравнение дорог и обезлесения

В предыдущем упражнении вы ознакомились с районом исследования и визуально проанализировали, как выглядят обезлесенные территории на базовой карте спутниковых изображений. На этом уроке вы продолжите анализ. Сначала надо добавить слой, показывающий экстенд обезлесения. Затем вы определите процент обезлесенных земель на определённом расстоянии от дорог. Если найти связь между существующими дорогами и обезлесением, позже можно будет оценить, уничтожение какого количества лесов получится предотвратить, запретив строительство дороги.

В этом упражнении:

- [Изучение обезлесения](#)
- [Выбор пробной площадки для анализа](#)
- [Поиск обезлесения возле существующих дорог](#)
- [Вычисление процента обезлесенной территории вокруг дорог](#)

Изучение обезлесения

Хотя обезлесение уже рассматривалось в предыдущем упражнении, теперь мы займёмся более углублённым изучением, чтобы понять закономерности этого явления в Рондонии. Сначала добавим слой, показывающий обезлесение в пределах штата.

1. Если необходимо, откройте документ карты Amazon Deforestation в ArcMap.
2. Из окна *Каталога* перетащите слой *Deforested_Area* в таблицу содержания ниже слоя *Unofficial Roads*.
3. В *Таблице содержания* щелкните символ слоя *Deforested Area*, чтобы открыть окно *Выбор символа*.
4. Измените *Цвет заливки* на *Серо-желтый*, а цвет контура на *Нет цвета*. Нажмите *ОК*.

В этом слое только один объект. Это составной объект: он сформирован из множества не смежных элементов. Вырубка обычно происходит на небольших участках, а не на огромных просеках.

При текущем масштабе карты подробно разглядеть вырубки нелегко. Надо увеличить масштаб, но сначала создать закладку для текущего экстенда. Через закладки можно быстро возвращаться к определённым экстендам карты.

5. В главном меню ArcMap щелкните *Закладки* и выберите *Создать закладку*.

Откроется окно *Создать закладку*.

6. Измените название закладки на **Rondonia** и щелкните *ОК*.
7. На панели *Инструменты* щелкните на инструменте *Увеличить*.

Теперь при перемещении курсора по карте он выглядит как лупа.

8. Очертите рамку, охватывающую обезлесенную территорию на северо-западе Рондонии.

Карта будет масштабирована до экстенда этого прямоугольника. В увеличенном виде можно рассмотреть обезлесение более детально. Обезлесение нередко бывает мозаичным, как на этом примере:

Как правило, небольшие полосы леса уничтожаются в процессе подсечно-огневого земледелия. При таком методе ведения сельского хозяйства мелкие фермеры вырубают и сжигают лес, чтобы разбить на его месте поля. Сожжённая биомасса служит удобрением для культур, которые там выращиваются. Подобная методика ведения сельского

хозяйства на протяжении многих столетий практиковалась по всему миру, в том числе и в Амазонии. В небольших масштабах подсечно-огневое земледелие может быть рациональным. Но при широком распространении огромные территории зачищаются в короткое время.

Теперь давайте сравним слой *Deforested Area* с тем, что мы видим на базовой карте спутниковых изображений. Чтобы было видно и слой, и базовую карту, используйте прозрачность.

9. Дважды щелкните на слое *Deforested Area* в таблице содержания, чтобы открыть диалоговое окно *Свойства слоя*. Щелкните закладку *Отображение*.

10. В окошке *Прозрачность* установите **50** процентов.

Чем выше прозрачность, тем более прозрачным станет слой.

11. Нажмите *ОК*.

Теперь можно посмотреть, где видимое обезлесение перекрывается со слоем *Deforested Area*. Заметно, что некоторые части слоя не совпадают с видимым на базовой карте обезлесением, особенно области возле девственных дождевых лесов. Обезлесение – это процесс постоянного изменения, а базовую карту могли просто не успеть обновить и привести в соответствие современному состоянию.

12. Ещё одна заметная особенность – нередко обезлесение заканчивается довольно резкой границей, как на этом примере:



На этом примере границы, возможно, совпадают с особо охраняемой природной территорией, где вырубка леса запрещена или очень сильно ограничена. Особо охраняемые природные территории здесь бывают двух типов: девственные леса и особо охраняемые леса. Классы пространственных объектов обоих типов находятся в скачанной базе геоданных. Можете добавить и изучить оба класса, но для целей нашего проекта нужны лишь данные об особо охраняемых лесах.

13. В главном меню ArcMap щелкните *Закладки* и *Rondonia*.

14. Из окна *Каталога* перетащите слой *Protected_Forests* в таблицу содержания ниже слоя *Unofficial Roads*.

Слой *Protected Forests* заслоняет все находящиеся под ним слои. Надо изменить его символы и сделать слой прозрачным.

15. В *Таблице содержания* щелкните символ слоя *Protected Forests*, чтобы открыть окно *Выбор символа*. Просмотрите в нем список доступных символов и найдите символ *Розовый*.

16. Нажмите *ОК*. Откройте окно *Свойства слоя Protected Forests*.

17. Установите *Прозрачность* **60** процентов и щелкните *ОК*.

Похоже, что особо охраняемые леса эффективно сдерживают вырубку леса. Теперь, обнаружив один из эффективных факторов, сдерживающих обезлесение, изучим некоторые его причины. На предыдущем уроке вы отключили слой *Unofficial Roads*, так как густая дорожная сеть заслоняла все прочие слои карты. Давайте теперь лучше рассмотрим дороги, чтобы понять, как они связаны с обезлесением.

18. В таблице содержания включите слой *Unofficial Road*.

19. Вновь приблизьтесь к области на северо-западе штата.

Подсказка

Если после последнего увеличения вы не закрывали ArcMap и никуда не перемещались, можно просто щёлкнуть кнопку *Предыдущий экстен* на панели инструментов.

20. Перемещайтесь по карте и увеличивайте масштаб, чтобы рассмотреть распространение дорог и просек.

Наблюдается прямая взаимосвязь между дорогами и просеками. На самом деле, 95% вырубленных лесов Амазонии находятся в пределах 5,5 километров от дорог. Дороги обеспечивают доступ в непроходимые леса и по ним удобно вывозить древесину. В отличие от соединяющих населённые пункты официальных дорог, неофициальные обеспечивают доступ в отдалённые части дождевых лесов и соединяют сельскохозяйственные угодья.

Ваша цель – оценить, насколько сильное обезлесение может вызвать планируемая дорога, если разрешить её строительство. Чтобы произвести такую оценку, сначала надо понять, насколько обезлесение связано с существующими дорогами.

21. Вернитесь к закладке Rondonia.

Выбор пробной площадки для анализа

Перед тем, как начать анализ, надо выбрать пробную площадку в пределах существующей дорожной сети. Дорожная сеть весьма массивна, в ней более двадцати тысяч пространственных объектов. Если анализировать её целиком, это займёт очень много времени. Выбор пробной площадки может слегка изменить результаты, но не очень сильно.

1. В таблице содержания отключите все слои, кроме *Unofficial Roads* и базовой карты со снимками.

Подсказка

Чтобы быстро отключить все слои, в таблице содержания щёлкните правой кнопкой мыши на фрейме данных Слои и выберите Выключить все слои. Затем включите слой *Unofficial Roads* и базовую карту.

Чтобы выбрать пробную площадку в пределах слоя *Unofficial Roads*, понадобится инструмент Выбрать. Этот инструмент выбирает пространственные объекты во всех слоях, доступных для выборки. Отключив лишние слои, вы сделали их недоступными для выборки, поэтому теперь выбирать будут лишь неофициальные дороги. В базовой карте нет пространственных объектов, поэтому там ничего не выберется.

2. На панели *Инструменты* щёлкните *Выбрать*.

Примечание

Если щёлкнуть стрелку ниспадающего списка рядом с Выбрать, откроется несколько доступных методов выборки. По умолчанию установлен метод Выбрать прямоугольником.

3. Прочертите на карте рамку вокруг северо-западной части штата.

Когда отпустите мышку, пространственные объекты выберутся. Некоторые дороги выходят за пределы территории выборки. Если в области выборки оказалась лишь часть пространственного объекта, то выбирается он весь.

4. В главном меню ArcMap щёлкните *Выборка* и *Приблизить к выбранным объектам*.

Карта приблизится к экстенду выборки. Некоторые выбранные дороги, особенно в северной части, не окружены обезлесенными территориями (в любой момент можно включить слой *Deforested Area*, чтобы это проверить). Другие районы находятся внутри территории с почти полностью сведенной растительностью. Но в целом, выборка даёт общее представление о дорогах в этом районе.

Поиск обезлесения возле существующих дорог

Теперь приступим к анализу. Чтобы оценить влияние строящейся дороги, сначала надо разобраться с влиянием уже построенных. В качестве единиц измерения будем использовать проценты вырубок от общей площади территории вокруг дорог. Для этого надо построить буферные области вокруг выбранных дорог и сравнить площадь этой буферной области с площадью вырубок внутри неё.

1. В главном меню ArcMap выберите *Геообработка*.

Появится меню Геообработка. В этом меню находятся шесть наиболее часто используемых инструментов геообработки, а также опции для поиска и использования инструментов. Инструменты геообработки – это операции для обработки географических данных. Как правило, они берут имеющийся набор данных в качестве входных данных, запускают некий процесс и генерируют из них новые выходные данные.

2. Из меню *Геообработка* выберите *Буфер*.

3. В окне *Буфер* в раскрывающемся списке *Входные объекты* щёлкните на классе пространственных объектов *Unofficial Roads*.

При выборе слоя в списке *Входные объекты* в качестве входных данных используются лишь выбранные пространственные объекты. Если в слое ничего не выбрано – все объекты этого слоя.

Примечание

Если в качестве входных данных надо использовать слой, которого нет в таблице содержания, воспользуйтесь обзорной кнопкой справа и укажите, где находятся эти данные.

4. Под опцией *Выходной класс пространственных объектов* убедитесь, что установлена база геоданных *Rondônia*.

Имя поля выходного класса пространственных объектов находится в конце строчки. В данном случае это *Roads_Buffer*. Если хотите, можете изменить имя по умолчанию, но здесь его можно оставить как есть.

5. В опции *Расстояние* в окошке *Линейная единица измерения* введите **5500**.

Единицей измерения по умолчанию являются метры.

Осталось ещё изменить параметр *Тип слияния*. По умолчанию, инструмент *Буфер* создаёт по буферу для каждого объекта входного слоя. Так как в выборке слоя *Unofficial Roads* очень много объектов, и они расположены близко друг к другу, инструмент *Буфер* может построить огромное количество перекрывающихся пространственных объектов. Если изменить параметр *Тип слияния*, он построит в качестве выходных данных лишь один пространственный объект.

6. В параметре *Тип слияния* выберите *Все*.

7. В нижней части окна *Буфер* щёлкните *ОК*.

Запустится инструмент *Буфер*. После окончания процесса на карту будет добавлен новый слой.

Теперь необходимо найти, сколько вырубок попадает в пределы этой буферной зоны.

8. В таблице содержания перетащите слой *Roads_Buffer* ниже слоя *Deforested Area*. Включите слой *Deforested Area*.

9. На панели *Инструменты* щёлкните *Очистить выбранные объекты*, чтобы снять выборку со всех пространственных объектов.

10. Сравните слои *Deforested Area* и *Roads_Buffer*.

Подсказка

Если с предложенными по умолчанию символами слоя Roads_Buffer стало плохо видно слой Deforested Area, измените символы буферного слоя.

Значительная часть буфера перекрывает слой Deforested Area, хоть и не полностью. В северо-западной части буфера довольно много участков, на которых лес ещё остался.

Чтобы вычислить долю вырубок в пределах буферной зоны, потребуется слой обезлесения в пределах буфера. Такой слой можно создать при помощи инструмента Вырезание. Этот инструмент вырезает экстенд одного слоя по границам объектов другого слоя.

11. В верхней части окна приложения ArcMap щёлкните *Геообработка* и *Вырезание*.

Откроется окно инструмента Вырезание.

12. Щёлкните стрелку ниспадающего списка *Входные объекты* и выберите слой *Deforested Area*.

13. Щёлкните стрелку ниспадающего списка *Вырезающие объекты* и выберите слой *Roads_Buffer*.

14. Под опцией *Выходной класс пространственных объектов* убедитесь, что выходные данные сохранятся в базе геоданных Rondônia с названием *Deforested_Area_Clip*.

15. Нажмите *ОК*.

После окончания работы инструмента на карту будет добавлен новый слой.

Вычисление процента обезлесенной территории вокруг дорог

Вы создали два слоя. Один представляет области на расстоянии 5,5 км от дорог в пределах пробной площадки. Другой – вырубки в пределах этой буферной зоны. Теперь надо вычислить долю вырубок в пределах буферной зоны. Для этого необходимо вычислить новое атрибутивное поле.

1. Щёлкните правой кнопкой мыши слой *Deforested_Area_Clip* в таблице содержания и воспользуйтесь командой *Открыть таблицу атрибутов*.

У этого слоя есть два поля геометрии, которые автоматически создаются вместе для всех новых классов пространственных объектов: *Shape_Length* (длина периметра) и *Shape_Area* (площадь).

2. Посмотрите на поле *Shape_Area*.

Единицы измерения в таблице не указаны, но они есть в информации о системе координат слоя.

3. Не закрывая таблицу атрибутов, откройте окно *Свойства слоя* *Deforested_Area_Clip*.

4. На закладке *Источник* ниже *Источника данных* найдите информацию о проекции.

Проекция данных South America Albers Equal Area Conic. Выходные слои, создаваемые инструментами геообработки, используют такую же проекцию, как у входных данных. Под названием проекции приводится техническая информация о проекции, в том числе линейные единицы (единицы измерения, используемые проекцией). Линейные единицы проекции South America Albers– метры. Таким образом, в поле *Shape_Area* атрибутивная информация указана в квадратных метрах.

5. Закройте окно *Свойства слоя* и вернитесь к таблице атрибутов.

6. Щёлкните правой кнопкой мыши значение *Shape_Area* и выберите *Копировать*.

Скопировав площадь, вы сможете её использовать в таблице Roads_Buffer.

7. Закройте таблицу атрибутов. Откройте таблицу атрибутов слоя *Roads_Buffer*.

Как и у слоя *Deforestation Intersect*, у слоя *Roads_Buffer* есть атрибут *Shape_Area*. Вы добавите новое поле, и используете оба значения площади для вычисления процентного соотношения.

8. На панели инструментов таблицы щелкните на кнопке *Опции таблицы* и выберите *Добавить поле*.

Откроется окно *Добавить поле*.

9. В окне *Добавить поле* в качестве *Имени* введите **Percent_Deforested**. В качестве *Типа* выберите *Double*.

Тип поля определяет формат значений, которые могут храниться в поле. Тип *Double* (двойной точности) позволяет хранить числа с десятичными знаками.

Имя поля может содержать только буквы, цифры и знаки подчеркивания. Можно добавить псевдоним поля, в котором допустимы и другие символы. Псевдоним поля отображается в таблице, а само имя поля хранится в данных.

10. В *Свойствах поля* щёлкните в строчке напротив *Псевдоним* и введите **Percent Deforested**, можно без подчёркивания, и даже русскими буквами.

11. Нажмите *ОК*.

Поле *Percent Deforested* добавится в конце таблицы атрибутов. В качестве значения там стоит *<Null>*. *<Null>* – это значение по умолчанию для новых полей; оно означает, что в нем нет данных. Чтобы добавить значение, можно непосредственно отредактировать ячейку в таблице или создать выражение для вычисления значений.

12. Щелкните правой кнопкой на поле *Percent Deforested* и выберите *Калькулятор поля*.

Появится предупреждение, что вы собираетесь выполнить вычисления вне сеанса редактирования.

13. Щёлкните *Да*, чтобы пропустить предупреждение.

Откроется *Калькулятор поля*. *Калькулятор поля* похож на *Конструктор запросов*; там тоже есть готовые опции для построения выражения. Там есть стандартные математические выражения и функции, а также поля из таблицы атрибутов, из которых можно собрать выражение. Чтобы найти процентное соотношение, надо разделить площадь из слоя *Deforested_Area_Clip* на площадь из слоя *Roads_Buffer* и умножить результат на 100.

14. В нижней части окна в выражение *Калькулятора поля* вставьте значение площади, которое вы скопировали из таблицы атрибутов слоя *Deforested_Area_Clip*.

15. В списке математических операций щёлкните символ деления.

16. В окошке *Поля* дважды щёлкните *Shape_Area*.

Поле *Shape_Area* добавится в выражение после символа деления. Чтобы перевести значение в проценты, надо умножить его на 100.

17. В списке математических операций щёлкните символ умножения, чтобы добавить его в выражение.

18. После символа умножения введите в выражение **100**.

19. В нижней части окна *Калькулятор поля* щёлкните *ОК*.

Поле *Percent Deforested* вычислится. На основании значений из пробной площадки получилось около 46%. У вас значение может отличаться, но не более, чем на пару процентов.

Теперь вы знаете долю обезлесенной территории на расстоянии 5,5 км от дорог. Если на пробной площадке построить ещё одну дорогу, можно прогнозировать, что на расстоянии 5,5 км от этой дороги будет вырублена примерно такая же доля лесов.

Теперь у вас есть это значение, и слой *Deforested_Area_Clip* более не нужен. Давайте удалим его из карты. Слой *Roads_Buffer* оставим, так как у него в атрибутивной таблице нужное значение процентов, но отображение слоя можно отключить.

20. Закройте таблицу атрибутов. Отключите слой *Roads_Buffer* в таблице содержания. Щелкните на слое правой кнопкой мыши слой *Deforested_Area_Clip* и выберите *Удалить*. Слой удалён с карты. Класс пространственных объектов остался в базе данных *Rondônia*.

21. Вернитесь к закладке *Rondonia* и сохраните карту.

Вы рассмотрели вырубки Рондонии и определяли их связь с дорогами. Вы вычислили долю обезлесенной территории вокруг дорог. В следующем упражнении вы примените эту цифру к планируемой дороге, чтобы оценить, сколько леса можно будет спасти, если запретить её строительство.

Упражнение 6в. Прогнозирование влияния планируемой дороги

В предыдущем упражнении вы вычислили процент обезлесенных территорий в пределах 5,5 км от дорог. Здесь эти проценты понадобятся для прогнозирования, сколько квадратных километров будет вырублено, если построить планируемую дорогу. Сначала надо оцифровать (нарисовать) новую дорогу по изображению. Затем вы построите буферную область вокруг этой дороги и оцените предполагаемую площадь вырубок на основании таблицы атрибутов буферной области.

В этом упражнении:

- Добавление изображения планируемой дороги на карту
- Создание нового класса объектов
- Оцифровка планируемой дороги
- Добавление символов и атрибутивных данных к планируемой дороге
- Вычисление прогнозируемой площади вырубок вокруг дороги

Добавление изображения планируемой дороги на карту

Планируемой дороги нет в слое дорог, так как в нем содержатся только существующие дороги. Надо добавить изображение планируемой дороги на карту и построить по нему новый пространственный объект. Изображение берется из базы геоданных Rondônia, где оно хранится как набор растровых данных. Набор растровых данных – это изображение, состоящее из ячеек или пикселей. Базовая карта спутниковых изображений в документе карты – это тоже растровое изображение. Все остальные данные на карте векторные.

1. Если надо, откройте документ карты Amazon Deforestation.
2. Перетащите слой *Proposed_Road* из базы геоданных Rondônia в таблицу содержания, ниже слоя *Deforested Area*.

Вместо символов у слоя *Proposed_Road* три цветовых канала. Эти каналы определяют цвет каждого пикселя в матрице изображения.

3. Отключите на карте все слои кроме *Proposed_Road* и базовой карты. Щёлкните правой кнопкой мыши в таблице содержания слой *Proposed_Road* и воспользуйтесь командой *Приблизить к слою*.

Карта будет масштабирована до экстента слоя.

На изображении показана топографическая карта района с такими объектами, как государственные границы, некоторые существующие дороги, горы и реки. Планируемая дорога нарисована широкой красной линией в центре изображения.

4. Включите слои: *Cities*, *Official Roads* и *Protected Forests*.

Планируемая дорога соединяет две официальные дороги; недалеко от начала и конца дороги расположены два крупных города. Это Гуажара-Мирин на западе и Кампо Ново де Рондония на востоке. Дорога также пересекает две особо охраняемые природные территории (ООПТ) – государственный парк Гуаджара-Мирин и резерват Рио Оуро Прето. Строительство дороги запрещено, так как она бы прошла через эти ООПТ.

5. Включите слой *Unofficial Roads*. Изменяйте масштаб и перемещайтесь вдоль планируемой дороги.

Некоторые части этой дороги, особенно на концах, совпадают с существующими неофициальными дорогами. При оцифровке новой дороги можно будет выполнить трассировку этих совпадающих участков.

6. Вернитесь к полному экстенду планируемой дороги.
7. В главном меню ArcMap выберите *Закладки*. Создайте закладку **Proposed Road**.

Создание нового класса объектов

На основании изображения надо будет оцифровать планируемую дорогу как пространственный объект. Можно это сделать в одном из имеющихся слоёв дорог, но в этом случае к реальным данным добавится дорога, которая не существует. Лучше создать новый класс пространственных объектов.

1. В дереве *Каталога* щелкните правой кнопкой мыши на базе геоданных Rondônia, выберите пункт контекстного меню *Новый*, затем *Класс пространственных объектов*.

Откроется окно Новый класс пространственных объектов.

2. В качестве имени введите **Planned_Road** (с нижним подчёркиванием). Введите псевдоним **Planned Road** (без подчёркивания, можно по-русски).

В базе геоданных Rondônia не может быть двух объектов с одинаковыми названиями, поэтому мы назвали его Planned Road, а не Proposed Road.

3. В параметре *Тип* выберите *Линия*.

4. Внизу окна *Новый класс пространственных объектов* щелкните *Далее*.

Теперь надо указать систему координат класса пространственных объектов. Системы координат будут обсуждаться в этом проекте позже. Сейчас мы просто используем такую же систему координат, как у остальных слоёв карты – её можно быстро выбрать из списка.

5. В списке системы координат разверните папку *Слои*. Выберите *South America Albers Equal Area Conic*.

Можно проверить, какие слои находятся в определенной проекции, щёлкнув плюс возле имени проекции. Проекция South America Albers Equal Area Conic используется всеми слоями, кроме базовой карты, которая использует проекцию WGS 1984 Web Mercator (Auxiliary Sphere).

6. Щелкните *Далее*.

На следующей панели окна *Новый класс пространственных объектов* надо указать допуск XY. Этот параметр определяет, насколько близко должны быть расположены две координаты, чтобы можно было рассматривать их как совпадающие. Можно оставить значение по умолчанию.

7. Щелкните *Далее*.

Следующий параметр задаёт конфигурацию хранения в базе данных. Не обращайте внимание на этот параметр.

8. Щелкните *Далее*.

И наконец, надо добавить атрибутивные поля. У класса пространственных объектов Proposed Road должны быть такие же атрибутивные поля, как у существующего класса Roads. Хотя можно вручную создать поля, указав их названия и типы данных, также можно импортировать готовые атрибуты из существующего класса.

9. Щелкните кнопку *Импорт*.

10. В обзорном окне перейдите к базе геоданных Rondônia. Щелкните на классе объектов Roads и нажмите кнопку *Добавить*.

Список полей заполнится полями из класса Roads: Name и Status.

11. Щелкните *Готово*.

Класс пространственных объектов Planned_Road появится в базе геоданных Rondônia и добавится на карту в виде слоя. Сейчас в нём нет пространственных объектов.

Оцифровка планируемой дороги

Чтобы добавить пространственный объект планируемой дороги, вы будете использовать изображение в качестве подложки и трассировать участки неофициальных дорог, совпадающих с планируемой дорогой. Чтобы начать оцифровывать объект, надо открыть сеанс редактирования.

1. Щёлкните правой кнопкой мыши в таблице содержания на слое *Planned Road* и выберите *Редактировать объекты* и *Начать редактирование*.

Начнётся сеанс редактирования и включится панель инструментов Редактор, на которой есть несколько опций редактирования. По умолчанию активен инструмент Редактировать. Этот инструмент выбирает или перемещает объекты во всех слоях, доступных для выборки. Этот инструмент полезен, если надо изменить существующие объекты, но новых объектов он не создаёт.

Подсказка

Любую панель инструментов можно перетаскивать мышкой в окне ArcMap. Если перетащить панель инструментов в верхнюю часть окна, она там прикрепится.

2. На панели инструментов *Редактор* нажмите на кнопку *Создать объекты*.

Откроется окно Создать объекты.

3. В окне *Создать объекты* щёлкните шаблон *Planned Road*.

Курсор примет форму перекрестия, позволяя рисовать объекты. Перед тем, как начать, изучим некоторые возможности рисования.

4. Наведите курсор на какой-нибудь пространственный объект на карте (никуда не нажимайте).

Курсор "примагничивается" к объектам. Такое поведение называется замыканием. Замыкание помогает размещать пространственные объекты рядом друг с другом. Но иногда это мешает, если объекты расположены близко, но не должны соприкасаться. Так как планируемая дорога соединяется со слоями официальных дорог, неофициальных дорог и городов, замыкание будет полезно. Но вы отключите все остальные слои, чтобы случайно не выполнить замыкание на них в процессе оцифровки.

Примечание

Если замыкание не включилось по умолчанию, включите панель инструментов Замыкание, щёлкнув Настройка – Панели инструментов – Замыкание. На панели инструментов Замыкание щёлкните Замыкание – Использовать замыкание.

5. Отключите слой *Protected Forests*.

Сейчас на карте должны быть видимыми только слой базовой карты, изображение, слой городов и три слоя дорог.

6. На панели инструментов *Редактор* возьмите инструмент *Трассировка*.

Инструмент Трассировка повторяет существующий объект; это удобно в тех местах, где планируемая дорога совпадает с участками существующих дорог.

7. При помощи колёсика мышки приблизьтесь к левой части планируемой дороги.

Подсказка

Если использовать инструмент Увеличить, снимется выборка с шаблона *Proposed Road* и инструмента Трассировка. Можно использовать клавиши быстрого доступа, чтобы переключать активные инструменты, а не выбирать их на панели. Если нажать клавишу C,

активным становится инструмент *Переместить*. Одновременно нажатые клавиши *C* и *Shift* временно переключают на инструмент *Увеличить*, позволяя прочертить на карте рамочку для увеличения. Когда вы отпустите *C* и *Shift*, инструмент *Трассировка* снова станет активным.

8. Убедитесь, что у вас активен инструмент *Трассировка*, и щёлкните на левом окончании планируемой дороги, замкнувшись на месте соприкосновения с официальной дорогой.

Когда вы щёлкнете конечную точку, курсор немедленно начнёт трассировку вдоль тех существующих объектов, над которыми вы задерживаете курсор.

9. Трассируйте неофициальную дорогу, совпадающую с планируемой дорогой на изображении.

Подсказка

Дойдя до границы экстенда карты, нажмите и не отпускайте клавишу *C*, чтобы активизировать инструмент *Переместить*, перетащите карту вправо, а затем отпустите *C*, чтобы вернуться к трассировке.

10. Когда дойдёте до конца неофициальной дороги, совпадающей с планируемой дорогой, щёлкните в этом месте, чтобы завершить трассировку.



Как только щёлкнете, на карте появится пространственный объект с символом слоя *Proposed Road*. Зелёные квадратики означают вершины, а красные – конечную точку.

Следующая часть дороги не совпадает с существующими объектами. Эту часть надо будет нарисовать при помощи инструмента *Прямой сегмент*.

11. Щёлкните на инструменте *Прямой сегмент* на панели инструментов *Редактор*.

Курсор примет вид крестика, соединённого линией с конечной точкой.

12. Щёлкните на следующем изгибе дороги, чтобы добавить вершину.

Подсказка

Если курсор замыкается на соседней неофициальной дороге во время добавления вершины, замыкание можно временно отключить, если удерживать клавишу *Пробел*. Новая вершина будет добавлена, а конечная точка (красный квадратик) окажется в том месте, где вы только что щёлкнули.

13. Используйте инструмент *Прямой сегмент*, чтобы нарисовать следующую часть планируемой дороги, разместив по вершине на каждом повороте дороги. Разместите последнюю вершину там, где планируемая дорога подходит к неофициальной дороге. При оцифровке последнего сегмента планируемой дороги надо будет выполнить трассировку вдоль существующего объекта.

14. Щёлкните инструмент *Трассировка*. Щёлкните на последней добавленной вершине на карте, а затем трассируйте до правой конечной точки планируемой дороги, где она соединяется с официальной дорогой.

15. Дважды щёлкните на конечной точке, чтобы закончить скетч.

Пространственный объект предполагаемой дороги будет выбран, а вершины исчезнут.

16. Вернитесь к закладке *Proposed Road* и убедитесь, что дорога оцифрована по всей длине.

Если вы удовлетворены полученным результатом, можете сохранить изменения. Пока изменения не сохранены, всё редактирование можно отменять до конца сеанса работы или выхода из ArcMap. Даже если вы сохраните документ карты, редактирование остаётся несохраненным.

Подсказка

Если вам не нравится получившаяся форма дороги, можно или завершить сеанс редактирования без сохранения изменений, или редактировать отдельные вершины дороги при помощи инструмента *Редактировать вершины*, который находится на панели инструментов *Редактор*.

17. Щелкните *Редактор* на панели инструментов *Редактор* и выберите *Сохранить изменения*.

Пока не завершайте редактирование. В этом сеансе редактирования надо будет сделать кое-что ещё.

18. Закройте окно *Создать объекты*. Удалите слой *Proposed_Road* в таблице содержания.

19. На панели *Инструменты* щёлкните *Очистить выбранные объекты*, чтобы снять выборку с дороги.

Добавление символов и атрибутивных данных к планируемой дороге

Планируемая дорога оцифрована, но использует символы по умолчанию слоя *Proposed Road*; это тонкая линия, которую плохо видно на карте. Кроме того, когда вы добавили атрибутивные поля в процессе создания класса пространственных объектов, в этих полях не было атрибутивных данных.

1. В таблице содержания перетащите слой *Planned Road* ниже слоя *Official Roads*.
2. Дважды щелкните слой *Planned Road*, чтобы открыть диалоговое окно *Свойства слоя*. Перейдите на вкладку *Символы*.

Надо подобрать для планируемой дороги символы, схожие с символами существующих дорог, но немного отличающиеся от них и привлекающие внимание. Вы импортируете символы из слоя *Official Roads* и немного их измените.

3. В правом верхнем углу вкладки *Символы* щёлкните *Импорт*.

Откроется диалоговое окно Импорт символов.

4. Убедитесь, что в окне *Импорт символов* выбран слой *Official Roads*, и щёлкните *ОК*.

На кнопке *Символ* появится оранжевая линия. Единственное что надо сделать, это изменить цвет.

5. Щелкните кнопку *Символ*.

Откроется окно Выбор символа.

6. В разделе *Текущий символ* измените цвет на *Вишневая кола*.
7. Щелкните *ОК* в окне *Выбор символа*. Щёлкните *ОК* в окне *Свойства слоя*.

Теперь надо добавить атрибутивные данные для пространственного объекта планируемой дороги.

8. В *Таблице содержания* щелкните правой кнопкой мыши на слое *Planned Road* и выберите *Открыть таблицу атрибутов*.

Оцифрованная дорога – единственный пространственный объект слоя. Кроме полей OBJECTID, SHAPE и SHAPE_Length, там есть поля Name и Status. В них нет атрибутивных данных.

Если вы находитесь в сеансе редактирования, можно редактировать непосредственно саму таблицу атрибутов. Сеанс редактирования должен был остаться открытым после предыдущего раздела. Если вы его успели закрыть, откройте сеанс редактирования на панели Редактор.

9. В таблице атрибутов дважды щёлкните значение <Null> в поле *Name*, чтобы его редактировать. Введите **BR 421** и нажмите *Enter*.

На самом деле, BR 421 – это название существующей автострადы, ведущей в крупный муниципалитет Арикемис в Рондонии. Планируемая дорога должна была продлить эту автостраду на запад штата.

10. В поле *Status* дважды щёлкните значение <Null> и введите **Proposed**. Нажмите *Enter*.

11. Закройте таблицу атрибутов.

12. Щелкните *Редактор* на панели инструментов *Редактор* и выберите *Сохранить изменения*.

13. Щелкните *Редактор* ещё раз и щелкните *Завершить редактирование*.

Вычисление прогнозируемой площади вырубок вокруг дороги

Теперь надо оценить, к какому обезлесению может привести строительство дороги. В предыдущем упражнении вы вычислили процент обезлесенных территорий в пределах 5,5 км от существующих выбранных дорог. Чтобы подсчитать общую площадь (не проценты) возможных вырубок вокруг планируемой дороги, надо построить буферную зону также шириной 5,5 км вокруг слоя *Planned Road*, и умножить площадь этого буфера на процент обезлесения, вычисленный для существующих дорог. Также надо будет вычесть площадь имеющихся вырубок, чтобы не включать их в общую сумму.

1. В главном меню ArcMap щелкните *Геообработка* и выберите *Буфер*.

2. В окошке *Входные объекты* выберите *Planned Road*. Под опцией *Выходной класс пространственных объектов* убедитесь, что выходные данные сохраняются в базе геоданных Rondônia с названием *Planned_Road_Buffer*.

3. В окошке *Расстояние* введите **5500** (если метры) или **5,5** (если километры).

4. Нажмите *ОК*.

Инструмент запустится, и буфер добавится на карту. Слой *Planned_Road_Buffer* охватывает некоторые районы, где уже имеют место дороги и вырубки, но об этом сложно судить, так как слой загораживает все расположенные под ним слои.

5. В таблице содержания перетащите слой *Planned_Road_Buffer* ниже слоя *Deforested Area*.

6. Включите слой *Deforested Area* и сравните с уже существующими в пределах буфера вырубками.

Подсказка

Если поверх буфера плохо видно слой *Deforested Area*, измените символы буферного слоя на более тёмные.

В некоторых районах вырубки уже есть. Уже обезлесенные территории в свой анализ включать не надо. Вы удалите имеющиеся вырубки при помощи инструмента *Стирание*. Этот инструмент убирает части одного слоя, которые перекрываются с другим слоем.

Инструмента *Стирание* нет в меню *Геообработка*. Но его можно найти.

7. В верхней части окна приложения ArcMap щёлкните *Геообработка* и *Поиск инструментов*.

Откроется окно Поиска.

Примечание

Если раньше вы не пользовались окном Поиск, оно должно появиться поверх окна Каталога. Вы можете вернуться в окно Каталога, если закроете окно Поиск, или при помощи вкладок в нижней части окна. Точно так же, как окна Каталог и Создать объекты, окно Поиск можно перетаскивать мышкой или прикреплять где угодно в окне приложения ArcMap.

8. Введите в поле поиска в верхней части окна *Поиск* **Erase** и нажмите клавишу *Enter*. Щёлкните на результате с названием Стирание (Анализ).

Откроется окно инструмента Стирание.

9. В окошке *Входные объекты* выберите *Planned_Road_Buffer*. В качестве *Стирающих объектов* установите *Deforested Area*.

Этот инструмент берёт *Входные объекты* и удаляет из них области, которые перекрываются со Стирающими объектами. В данном случае он удалит из буфера области, которые уже подверглись вырубкам.

10. Убедитесь, что *Выходной класс пространственных объектов* сохранится в базе геоданных Rondônia. Замените выходное имя по умолчанию *Planned_Road_Buffer_Erase* на **Erased_Buffer**.

11. Нажмите *ОК*.

Инструмент запустится, и слой добавится на карту.

Слой *Erased_Buffer* представляет собой один пространственный объект сложной формы. Чтобы понять, какая его часть может лишиться леса после строительства планируемой дороги, надо умножить его площадь на полученное ранее значение процентов. Это значение хранится в таблице атрибутов слоя *Roads_Buffer*.

12. В *Таблице содержания* щёлкните правой кнопкой мыши слой *Roads_Buffer* и выберите *Открыть таблицу атрибутов*.

13. Щёлкните правой кнопкой на значении поля *Percent Deforested* и выберите *Копировать*.

14. Закройте таблицу атрибутов.

15. Откройте таблицу атрибутов слоя *Erased Buffer*.

Для оценки обезлесения в буферной области вокруг планируемой дороги надо добавить новое поле. Затем вы умножите общую площадь на скопированное значение процентов. Также надо пересчитать площадь из квадратных метров в квадратные километры, так как они лучше больше подходят для таких измерений.

16. На панели инструментов таблицы щёлкните на кнопке *Опции таблицы* и выберите *Добавить поле*.

Откроется окно Добавить поле.

17. В окошке *Имя* введите **Potential Deforestation**. В качестве *Типа* выберите *Double*. Введите *Псевдоним* **Potential Deforestation (sq. km)**.

18. Нажмите *ОК*.

Поле появится в таблице атрибутов. Далее с помощью Калькулятора поля надо оценить площадь обезлесения в квадратных километрах.

19. Щёлкните правой кнопкой мыши имя поля *Potential Deforestation (sq. km)* и выберите *Калькулятор поля*. Когда появится предупреждение о сеансе редактирования, щёлкните *Да*.

Откроется Калькулятор поля. Выражение для этого поля более сложное, так как надо ещё и пересчитать квадратные метры поля *SHAPE_Area* в квадратные километры.

20. В разделе *Поля* дважды щёлкните *SHAPE_Area*, чтобы добавить его в окно выражения в *Калькуляторе поля*. Щёлкните символ деления и введите **1000000**.

21. Заключите выражение в скобки. После скобок добавьте знак умножения и вставьте скопированное значение процентов.

Выражение всё ещё в процентах; надо разделить проценты на 100.

22. После значения процентов добавьте знак деления и введите **100**. Эту часть выражения тоже заключите в скобки.

23. Нажмите *ОК*.

Согласно результатам данного анализа, удалось сохранить около 623 квадратных километров лесов, запретив строительство дороги. У вас может получиться немного другое значение.

24. Закройте таблицу атрибутов, вернитесь к закладке *Rondonia* и сохраните карту.

Хотя ваше значение может слегка отличаться от нашего примера, общую суть это не меняет. Если построить планируемую дорогу, будет вырублено несколько сотен квадратных километров, в основном девственных дождевых лесов. Помимо просеки вдоль этой дороги, ещё больше природных лесов будет потеряно за счёт сооружения ответвлений неофициальных дорог, а также превращения окружающих территорий в частные землевладения.

Данный анализ дал прогноз последствий возникновения дороги, которой никогда не существовало. Используемый для данного анализа процесс можно переносить и на другие части Амазонии, чтобы прогнозировать влияние строительства других дорог. Не все дороги в итоге запрещают, поэтому очень важно понимать, какое произойдёт обезлесение, так как это служит ключевой информацией при выборе компромисса между требованиями экономики и экологии.

На анализ могут повлиять дополнительные вопросы. Например, есть ли разница между вырубками вокруг официальных и неофициальных дорог? Вносят ли вклад дополнительные факторы, например рельеф или статус особо охраняемых природных территорий? Если выбрать другую пробную площадку, как это повлияет на результаты анализа? Что будет, если использовать другое буферное расстояние? Для ответа на все эти вопросы вы теперь сами можете использовать ArcMap.

В этом упражнении вы прогнозировали территории вырубки лесов вокруг планируемой дороги. В следующем упражнении вы оформите свои результаты в виде печатной карты, которую можно сохранить и опубликовать.

Упражнение 6г. Завершение и печать карты

В предыдущем упражнении вы оценили, сколько квадратных километров лесов Амазонии оказалось бы вырублено, если бы построили планируемую дорогу. Теперь надо представить результаты в виде оформленной компоновки карты, которую можно распечатать или экспортировать в обменный формат. Так как вы собираетесь показывать результаты своей работы, она должна быть презентабельной и понятной. Помимо самой карты Рондонии, туда надо добавить:

- Легенду карты
- Название и описание
- Карту-врезку, показывающую место Рондонии на карте мира

В этом упражнении:

- [Подготовка компоновки карты](#)
- [Форматирование легенды](#)
- [Улучшение читаемости карты](#)
- [Создание карты-врезки](#)
- [Экспорт карты](#)

Подготовка компоновки карты

До сих пор вы работали в виде данных — это такой вид карты, на котором удобно изучать слои с данными. Чтобы подготовить карту к печати, надо переключиться на Вид компоновки, в котором можно организовать такие элементы оформления, как легенда, масштабная линейка, заголовок и т.д. Перед тем, как переключиться на этот вид, надо включить определённые слои с важной справочной информацией.

1. Если надо, откройте документ карты Amazon Deforestation.
2. В таблице содержания сделайте так, чтобы включены были только следующие слои:
 - Города
 - Amazon Ecoregion
 - Brazilian States
 - Official Roads
 - Planned Road
 - Protected Forests
 - Deforested Area
 - Planned_Road_Buffer
 - Базовая карта из спутниковых снимков
3. Переименуйте слой *Planned_Road_Buffer* в **At-Risk Area** (зона риска) и переместите под слой *Planned Road*.

Слои желательно расположить в следующем порядке:

- v Cities
- Erased_Buffer
- v Amazon Ecoregion
- v Brazilian States
- v Official Roads
- v Planned Road
- v At-Risk-Area
- Roads
- v Protected Forests
- v Deforested Area
- Roads_Buffer
- v Basemap
- v World Imagery

4. В таблице содержания щелкните символ для слоя *At-Risk Area*, чтобы открыть *Выбор символа*. Измените *Цвет заливки* на *Солнечно-желтый*, а цвет контура на *Нет цвета*.
5. Нажмите *ОК*.

Ярко-жёлтый цвет привлекает внимание к этой основополагающей части карты. Теперь надо переключиться на Вид компоновки и подготовить печатную страницу карты.

6. В главном меню ArcMap щелкните *Вид* и выберите *Вид компоновки*.

Подсказка

В левом нижнем углу карты также находятся кнопки переключения между видом данных и видом компоновки.

Карта изменит вид; на ней появится рамка и линейки, показывающие размеры компоновки. Эти размеры даны в единицах измерения, установленных в вашей программе по умолчанию, и могут отличаться от примеров на наших рисунках.

Компоновка по умолчанию выглядит не слишком привлекательно. Начнём с того, что у неё портретная ориентация, а наши данные вытянуты по горизонтали. К тому же, там нет никаких элементов карты, только какой-то текст в правом нижнем углу, сообщающий об источнике данных подложки. Более детально разглядеть компоновку можно, перемещаясь с помощью инструментов панели Компоновка, которая появилась после переключения на Вид компоновки.

Большинство инструментов панели компоновка – это инструменты навигации, функции которых подобны уже знакомым вам инструментам навигации, например Увеличить и Переместить. Для перемещения по самой карте в пределах компоновки вы можете продолжать пользоваться теми инструментами.

7. На панели инструментов *Компоновка* щёлкните инструмент *Изменить компоновку*.

Откроется окно *Выбрать шаблон*, в котором есть список шаблонов. Вам нужен шаблон, в котором есть место для легенды, заголовка и карты-врезки.

8. В окне *Выбрать шаблон* перейдите на вкладку с традиционными компоновками *Traditional Layouts*. Выберите шаблон *LandscapeModernInset.mxd* и щёлкните *Далее*.

Появится окно *Порядок фреймов данных*. Фрейм данных – это ещё один синоним слова карта. В выбранном шаблоне два фрейма данных, один в большом квадрате, а другой в маленьком квадрате в правом нижнем углу. В этом окне можно выбрать, какой фрейм данных будет в каком квадрате. Сейчас у вас только один фрейм данных с названием *Слои*, в котором находятся все ваши слои. Более подробно о фреймах данных вы узнаете позже, при создании карты-врезки. Сейчас не обращайтесь внимания на это окно.

9. Щелкните *Готово*.

Компоновка изменилась в соответствии с новым шаблоном.

Помимо основного фрейма данных, который содержит саму карту, на компоновке есть место для заголовка, легенды, текстового описания и карты-врезки.

10. На панели инструментов *Компоновка* нажмите на кнопку *Страница целиком*.

Компоновка будет масштабирована до размеров всей страницы. Обратите внимание на линейки сверху и слева от карты. Когда вы применили шаблон, размеры компоновки стали 16 на 21 дюйм (у вас могут быть другие значения в иных единицах измерения). Это размеры шаблона по умолчанию, но они гораздо больше, чем стандартная страница принтера.

11. В главном меню ArcMap щелкните *Файл* и выберите *Параметры страницы и печати*.

Откроется окно *Параметры страницы и печати*. Здесь надо изменить размер страницы карты на стандартные 8,5 на 11 дюймов (или 215,9 на 279,4 мм).

Примечание

Перед тем, как изменять размер, убедитесь, что ваш принтер может печатать страницы такого размера.

12. Выберите *Альбомную* ориентацию страницы карты.
13. В разделе *Размер страницы* карты отметьте опцию *Использовать страницу принтера* и убедитесь, что размеры 8,5 на 11 дюймов (или эквивалентные в других единицах измерения).
14. В нижней части окна отметьте *Масштабировать элементы карты пропорционально изменению размеров страницы*.

Благодаря этой опции, существующие элементы карты автоматически меняют размер в соответствии с размерами страницы.

15. Нажмите *ОК*.

Линейки изменятся соответственно новым размерам. После изменения размеров элементы карты немного сместились, и теперь они не выровнены.

16. Щёлкните правой кнопкой мыши где-нибудь на свободном месте в *Виде компоновки* и воспользуйтесь командой *Выбрать все элементы*.

Каждый элемент карты теперь окружён пунктирной линией и зелеными вершинами. Если подвинуть какой-нибудь элемент, все выбранные элементы тоже переместятся.

17. Перетащите элементы карты на середину страницы.

Подсказка

Постарайтесь сделать так, чтобы все элементы карты (кроме легенды, которую надо будет изменить в следующей главе) оставались в пределах пунктирной линии, окружающей страницу. Этой линией отмечены границы печати.

18. Если вам нравится, как расположены элементы карты, щёлкните на любом свободном месте в *Виде компоновки*, чтобы очистить выборку.

Вы только что подготовили компоновку карты. Теперь надо изменить элементы карты по умолчанию, начиная с легенды.

Форматирование легенды

В легенде показано, что обозначают символы на карте. Получившаяся по умолчанию легенда слишком длинная и выходит за верхнюю границу компоновки. В этом разделе мы настроим формат легенды, чтобы она помещалась в компоновку и как можно более понятно передавала информацию.

1. В компоновке карты дважды щёлкните легенду, чтобы открыть окно *Свойства легенды*. В верхней части открывшегося окна перейдите на вкладку *Общие*.

На вкладке *Общие* можно выбрать, какие слои карты в каком порядке будут отражены в легенде. По умолчанию, список *Пункты легенды* содержит все слои карты, даже те, которые выключены. Стрелками вправо и влево можно добавлять и удалять слои из легенды, и стрелками вверх и вниз изменять их порядок.

2. В окошке *Пункты легенды* выделите *Unofficial Roads* и щёлкните стрелку, указывающую влево.

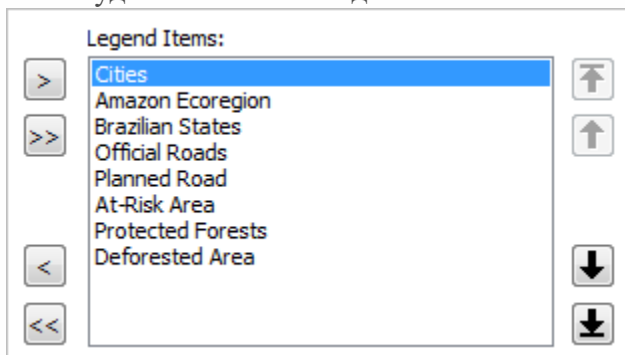
Элемент *Unofficial Roads* удален из списка и более недоступен в легенде.

3. Удалите следующие элементы:
- Erased_Buffer
 - Roads_Buffer
 - World Imagery
 - Low Resolution 15m Imagery
 - High Resolution 60cm Imagery
 - High Resolution 30cm Imagery

Подсказка

Выберите несколько элементов сразу, удерживая нажатой клавишу Ctrl.

После удаления в списке должны остаться следующие элементы:

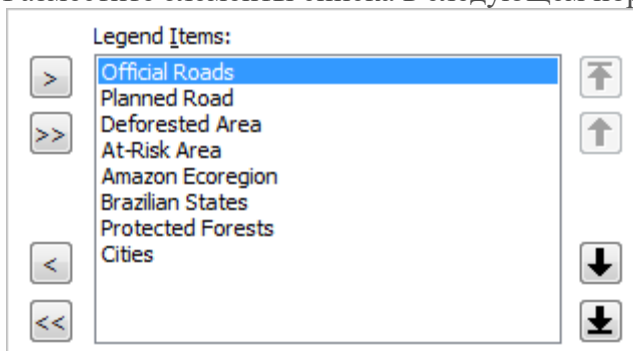


Эти элементы отражают видимые слои. Вы измените порядок так, чтобы ключевые элементы анализа оказались сверху, а подложка – под ними.

4. В окошке *Пункты легенды* выделите *Cities* и щёлкните подчёркнутую стрелку вниз.

Элемент *Cities* окажется в самом низу списка. Обычные стрелки вверх и вниз перемещают выделенные элементы на одну позицию, а подчёркнутые – в крайние верхнее или нижнее положения.

5. Разместите элементы списка в следующем порядке:



6. В нижней части окна *Свойства слоя* щёлкните *Применить*. Подвиньте окно, чтобы было видно, как изменилась легенда.

Легенда всё ещё слишком высокая. Вы больше не хотите удалять из неё элементы, но можно разбить легенду на два столбика. Кроме того, имя слоя и заголовков элемента *Cities* слишком велики относительно прочих текстовых элементов.

7. Щёлкните на закладку *Пункты легенды* в диалоговом окне *Свойства легенды*.
8. В списке элементов в левой части окна щёлкните *Cities*, чтобы его выделить. В разделе *Столбцы пунктов* отметьте опцию *Поместить пункты в новый столбец*.

Эта настройка добавляет второй столбец с элементом *Cities*. Так как элемент *Cities* больше, чем все остальные, подобная организация даст вам два столбца примерно одинаковых размеров.

9. В списке элементов легенды щёлкните правой кнопкой мыши *Cities* и воспользуйтесь командой *Свойства*.

Откроется диалоговое окно Свойства пункта легенды. В этом окне можно изменить текстовые символы, используемые элементом легенды. Большая часть элементов легенды одного типа текста: надпись после символа карты. У элемента *Cities* есть имя слоя, заголовок атрибута и подписи для значений каждого символа.

10. В окне *Свойства пункта легенды* перейдите на вкладку *Общие*. Щелкните кнопку *Символ имени слоя*.

Откроется окно Выбор символа.

11. Измените размер шрифта на **7** и отключите полужирный.
12. Нажмите *ОК*. В окне *Свойства пункта легенды* перейдите на вкладку *Символ раздела*.
13. Измените размер шрифта на **6**, отключите полужирный и щелкните *ОК*.
14. Щелкните *ОК* в диалоговом окне *Свойства пункта легенды*. Щелкните *ОК* в окне *Свойства легенды*.

Теперь надо изменить размеры легенды и перетащить её в среднее окошко правого столбца компоновки.

15. В среднем окошке щелкните надпись «*Double-click here to enter text*», чтобы выделить. Щелкните правой кнопкой мыши и воспользуйтесь командой *Удалить*.
16. Щелкните легенду, чтобы выбрать. Затем перетащите её в среднее окошко. Перетащите вершины легенды так, чтобы она точно подошла под размер окошка.

Улучшение читаемости карты

Теперь надо изменить некоторые детали на карте и компоновке, чтобы улучшить читаемость. Сначала добавим заголовок. Затем надо изменить цветовую схему прямоугольников экстенгов, чтобы привести в соответствие с картой. Далее вы добавите описание процесса анализа и ссылки на источники информации. Наконец, надо будет изменить масштаб карты и добавить масштабную линейку, чтобы аудитория представляла размеры показанной на карте территории.

1. Дважды щелкните текст в полосе заголовка.

Откроется окно *Свойства*.

2. В текстовом окошке введите **Deforestation in Rondônia, Brazil** (Уничтожение лесов в штате Рондония, Бразилия), и щелкните *ОК*.

Далее надо изменить цвет прямоугольников экстенгов, чтобы привести в соответствие с картой.

3. Дважды щелкните на полосе заголовка в верхней части компоновки (но не на самом тексте).

Откроется окно *Свойства* с опциями отображения прямоугольника.

4. Измените *Цвет заливки* на *Болотно-зеленый* и щелкните *ОК*.

Далее надо изменить цвет остальных прямоугольников на более светлые зелёные тона.

5. Дважды щелкните на первом прямоугольнике справа от карты.

Откроется окно *Свойства* этого прямоугольника.

6. На вкладке *Рамка* измените цвет фона на *Серо-зеленый* и щелкните *ОК*.
7. Измените цвет второго прямоугольника, в котором находится легенда, на такой же *Серо-зеленый*.

Теперь надо добавить описание, характеризующее назначение карты и результаты анализа. Также следует упомянуть источники данных.

8. Щёлкните верхний светло-зелёный прямоугольник, чтобы его выбрать. Оттащите среднюю верхнюю вершину, чтобы увеличить размер прямоугольника.

Теперь надо нарисовать текстовое окно в пустом прямоугольнике и добавить туда описание.

9. В главном меню ArcMap щёлкните *Настройка – Панели инструментов – Рисование*.

Откроется панель инструментов Рисование. На этой панели есть опции для рисования на карте или в компоновке линий, различных фигур и текстовых окошек.

10. На панели *Рисование* щёлкните стрелку вниз возле инструмента *Текст* и выберите *Текст в прямоугольнике*.
11. В зелёном окне на компоновке прочертите текстовое окно по размеру доступной в нём области.

В окне по умолчанию уже есть слово *Текст*.

12. Дважды щёлкните текстовое окно, чтобы открыть *Свойства*, и перейдите на вкладку *Текст*. Замените текст по умолчанию следующим абзацем (или напишите собственное описание):

This map shows the extent of deforestation in Rondônia, Brazil, and the area that would be at risk of deforestation if a proposed road were built. About 46 percent of the area within 5.5 km of existing roads is deforested. Assuming a similar rate of deforestation, the proposed road would lead to about 623 sq. km of new deforestation.

Примечание

В описании использованы результаты из примера, которые могут отличаться от ваших результатов. Замените значения на те, которые получились у вас.

13. После описания два раза нажмите *Enter*, чтобы получился разрыв между строками. Добавьте следующие ссылки:

Источники данных: Brazilian Institute of Geography and Statistics, Brazilian National Institute for Space Research, World Wildlife Fund, Imazon, HERE.

14. Щёлкните *Изменить символ*. Установите шрифт *Times New Roman* и щёлкните *OK*.
15. Установите выравнивание по левому краю.

Также надо удалить чёрную рамку вокруг текстового окна.

16. Перейдите на вкладку *Рамка* в окне *Свойства*. Щёлкните на стрелке вниз для *Рамки* и выберите *<Нет>*.
17. Нажмите *OK*.

Примечание

Если текст не помещается, возможно, окошко слишком маленькое. Увеличьте окошко или уменьшите размер шрифта, чтобы всё поместилось.

Теперь надо изменить масштаб карты и добавить масштабную линейку. Масштаб карты – это отношение между расстоянием на экране и расстоянием на земной поверхности. Обычно масштаб выражают в виде пропорции. Например, если масштаб карты 1:400, одна единица измерения на карте соответствует 400 таких же единицах в реальном мире. Масштаб карты можно посмотреть на панели инструментов Стандартные наверху окна приложения ArcMap.

18. Щёлкните элемент управления масштабом на панели инструментов Стандартные, чтобы его можно было редактировать. Введите **4000000** и нажмите *Enter*.

Масштаб карты изменится.

Подсказка

При изменении масштаба карты, данные могут сместиться в сторону от центра, а какие-то их части даже оказаться за пределами фрейма данных. Вы можете подвинуть карту в пределах фрейма данных инструментом *Переместить*, который находится на панели *Инструменты*.

19. В верхней части окна приложения ArcMap щёлкните *Вставка* и *Масштабная линейка*.

Откроется окно выбора масштабной линейки.

20. Прокрутите вниз по списку и выберите *Черно-белая масштабная линейка 1 (метрическая)*.

Так как анализ проводился в метрической системе измерений, то и масштабная линейка пусть будет метрическая.

21. Нажмите *ОК*.

Масштабная линейка добавится в компоновку.

22. Щёлкните и потяните масштабную линейку в левый нижний угол карты.

Масштабная линейка перекрывается с источником данных базовой карты. При изменении размеров масштабной линейки значения на ней тоже меняются.

23. Щёлкните на вершине справа посередине и изменяйте размер, чтобы самое большое значение стало равным 200.

Цвет масштабной линейки сливается с находящейся под ней базовой картой.

24. Дважды щёлкните масштабную линейку, чтобы открыть *Свойства*. На вкладке *Формат* измените цвет *Текста* и *Линейки* на *Снежно-белый*.

Цвет масштабной линейки сливается с находящейся под ней базовой картой.

25. Щёлкните кнопку *Символ* в разделе *Линейка*. В диалоговом окне *Выбор символа* измените *Цвет контура* на *Снежно-белый*, затем щёлкните *ОК*.

26. Щёлкните кнопку *Символ 2*, измените *Цвет контура* на *Снежно-белый* и щёлкните *ОК*. Щёлкните *ОК* в окне *Свойства масштабной линейки*.

Создание карты-врезки

Теперь надо создать карту-врезку. Карта-врезка – это такая маленькая карта, где будет показано географическое местоположение основной карты. Так как большинство людей не знает, где находится Рондония в Бразилии, карта-врезка придаст нашей карте важный географический контекст. Для карты-врезки надо добавить на компоновку пустой фрейм данных.

Если в одной компоновке несколько карт, у каждой карты должен быть свой фрейм данных. По умолчанию, у документов карт только один фрейм данных, но при применении шаблона вы добавили второй фрейм. В правом нижнем прямоугольнике есть текст с названием нового фрейма данных: *Layers 2*.

1. Внизу *Таблицы содержания* щёлкните правой кнопкой мыши *Layers 2* и выберите *Активизировать*.

Примечание

Одновременно только один фрейм данных может быть активным.

Активный фрейм данных выделяется в таблице содержания полужирным шрифтом. На компоновке активный фрейм данных обведён штриховой линией. После того, как вы активизировали фрейм данных *Layers 2*, можно добавлять в него данные. Во фрейме

данных *Layers 2* будет карта-врезка, показывающая местоположение Рондонии. В качестве основы воспользуемся базовой картой из ArcGIS Online.

2. На панели инструментов *Стандартные*, щелкните стрелочку рядом с инструментом *Добавить данные* и выберите *Добавить данные из ArcGIS Online*.
3. В окне поиска в ArcGIS Online введите **World Physical Map** и нажмите *Enter*.
4. Найдите в результатах слой *World Physical Map* и щёлкните *Добавить*.

Слой появится в таблице содержания под фреймом данных *Layers 2*. На компоновке он отобразится в пустом фрейме данных.

Вы хотите, чтобы на карте-врезке было показано, где находится Рондония относительно Южной Америки. Это можно сделать, изменив и настроив проекцию карты. У каждого фрейма данных есть проекция – математический метод представления трехмерной поверхности земли на плоской карте. Проекции бывают разные, выбор проекции зависит от того, для какой части Земного Шара она используется, какие особенности надо показать, и какие допустимы пространственные искажения.

5. В таблице содержания дважды щелкните *Layers 2*, чтобы открыть *Свойства фрейма данных*. На вкладке *Система координат* введите **South Pole Orthographic** в окне поиска и нажмите *Enter*.

В папке Полярные только один результат: *South Pole Orthographic*.

6. Выделите проекцию *South Pole Orthographic* и щёлкните *Применить*, чтобы посмотреть, как эта проекция будет выглядеть на компоновке.

После применения проекции карта станет маленькой, круглой, центрированной на Антарктиде. Проекция *South Pole Orthographic* показывает мир в виде круга, искажая все пространство кроме того местоположения, относительно которого она центрирована. Надо изменить центр проекции.

7. В окне *Свойства фрейма данных* щёлкните правой кнопкой мыши на проекции *South Pole Orthographic* и выберите *Копировать и изменить*.

Откроется окно *Свойства системы координат проекции*. В этом окне вы построите копию проекции *South Pole Orthographic*, центрированную относительно Южной Америки.

8. В окне *Свойства системы координат проекции* измените название на **South America Orthographic**. Исправьте *Longitude Of Center* (центральный меридиан) на **-60** и *Latitude Of Center* (центральную параллель) на **-15**.

Это координаты точки к югу от штата Рондония.

9. Нажмите *ОК*. Нажмите *ОК* в диалоговом окне *Свойства фрейма данных*.

Проекция центрирована относительно Южной Америки, но нужно ещё увеличить карту.

10. На панели инструментов *Стандартные* установите масштаб **205000000**.

Карта-врезка приблизится к новому масштабу.

11. Центрируйте карту в пределах фрейма данных инструментом *Переместить*, который находится на панели *Инструменты*.

Теперь в карте-врезке показана Южная Америка, но больше ничего.

12. В таблице содержания перетащите слой *Amazon Ecoregion* из фрейма данных *Layers* во фрейм *Layers 2*, над слоем *World Physical Map*. Закройте предупреждение о географической системе координат.

При перетаскивании слоя из одного фрейма данных в другой слой копируется. Теперь слой *Amazon Ecoregion* виден на обеих картах.

Теперь надо добавить индикатор экстенда на карту-врезку. Индикаторы экстенда служат для отображения экстенда одного из фреймов данных внутри другого фрейма данных. В данном случае, вы покажете экстенд карты Рондонии на обзорной карте.

13. В таблице содержания дважды щелкните *Layers 2*, чтобы открыть *Свойства фрейма данных*. Щелкните на закладке *Индикаторы экстенда*.
14. В окошке *Другие фреймы данных* выделите *Слои*. Нажатием кнопки с правой стрелкой (>) добавьте фрейм данных *Слои* в список *Показать индикатор экстенда для следующих фреймов данных*.
15. Нажмите кнопку *Применить*. Щёлкните *Да*, чтобы закрыть предупреждение о системе координат и добавить изменения на карту-врезку.

Индикатор экстенда показывает, где находится Рондония в Южной Америке. Но знак по умолчанию слишком массивный.

16. В окне *Свойства фрейма данных* ниже *Опции - Слои* щёлкните кнопку *Рамка*.

Откроется окно Свойства индикаторов экстенда фрейма

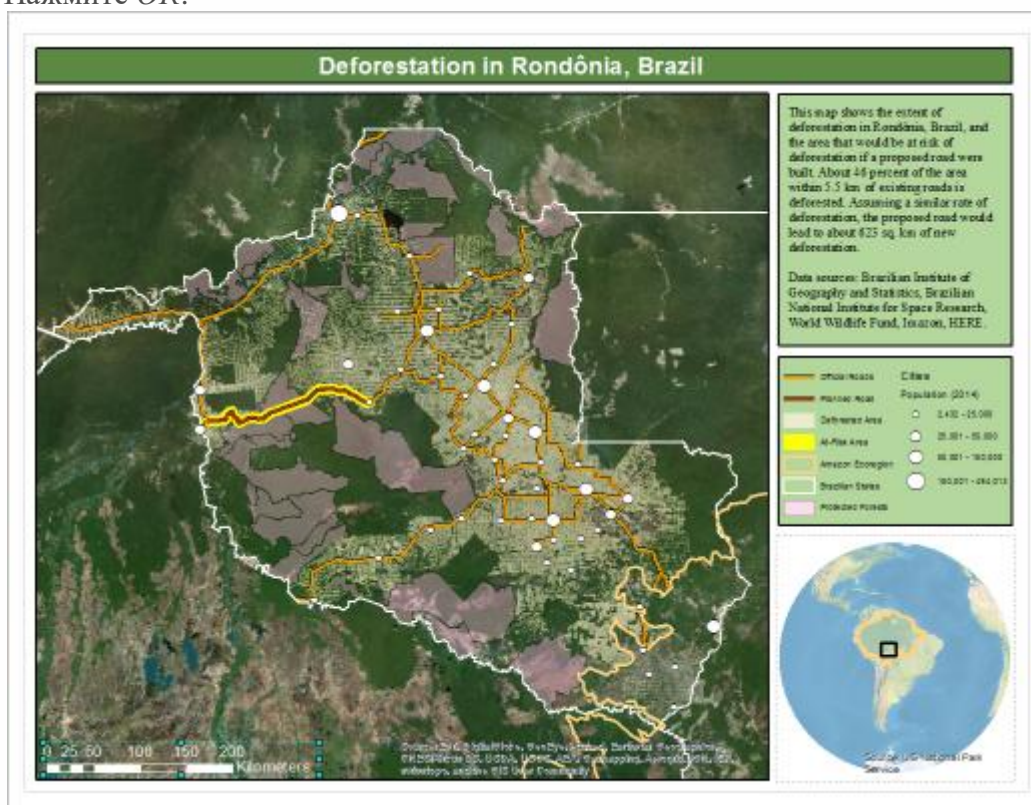
17. Нажмите кнопку *Свойства стиля* под разделом *Рамка*.

Откроется окно Рамка.

18. Выберите черный цвет и задайте ширину **2**. Нажмите *ОК*.
19. Щёлкните *ОК* в окне *Свойства индикаторов экстенда фрейма* и *ОК* в окне *Свойства фрейма данных*. Щёлкните *Да*, чтобы пропустить предупреждение.

Теперь надо удалить синий фон карты-врезки.

20. Откройте окно *Свойства фрейма данных* и перейдите на вкладку *Рамка*. Установите *Фон* и *Рамку* на *<Нет>*.
21. Нажмите *ОК*.



Ваша карта готова.

22. Сохраните документ карты.

Экспорт карты

Теперь карту можно публиковать. Существуют разные способы распространения печатной карты: можно напечатать бумажные копии или экспортировать в другой формат и распространять электронные копии файла.

1. В главном меню ArcMap щелкните *Файл* и выберите *Печать*.

Откроется окно Печать. В этом окне можно выбрать принтер, настроить качество выходной печати и установить количество копий для печати. У вас должен быть установлен размер 8,5 на 11 дюймов (или метрический эквивалент).

2. Если вы хотите напечатать карту, щёлкните *ОК*. Если вы не хотите, щёлкните *Отмена*.
3. Снова щёлкните *Файл* и затем *Экспорт карты*.

Откроется окно Экспорт карты. Здесь можно выбрать формат файла для экспорта, например PDF или PNG, и указать выходное местоположение. В нижней части окна в разделе Опции можно установить качество изображения и прочие настройки.

4. Если выбрано сохранение в файл, укажите расположение, в которое он будет сохранен, введите имя файла и нажмите *Сохранить*. Если вы не хотите экспортировать карту, щёлкните *Отмена*.