



ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

ОЦИФРОВКА РАСТРОВОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ В СРЕДЕ ARCMAP ГИС ARCGIS

Цель работы: освоить алгоритм оцифровки растровых изображений – схемы внутрихозяйственного землеустройства сельскохозяйственного предприятия в среде ArcMap ГИС ArcGIS.

Задачи работы: 1) освоить алгоритм выполнения дигитализации линейных объектов и создания буферных зон; 2) освоить алгоритм выполнения дигитализации полигональных объектов; 3) освоить алгоритм выполнения дигитализации точечных объектов.

Исходные данные для выполнения работы: сканированная схема внутрихозяйственного землеустройства территории сельскохозяйственного предприятия масштаба 1:10000.

Векторизация растровых данных производится путем использования опции «Редактирование». Редактирование осуществляется в сеансе редактирования. В течение сеанса редактирования можно создавать или изменять векторные объекты или их атрибуты. Если необходимо что-нибудь отредактировать, то нужно начать сеанс редактирования (start edit session) и завершить его (end edit session), когда редактирование будет завершено. Редактирование выполняется для одной рабочей области в одном фрейме данных в ArcMap, где рабочая область может представлять базу геоданных или папку с шейп-файлами. Если в рабочем проекте более одного фрейма данных, можно осуществлять редактирование слоев только одного из них, даже если все данные хранятся в одной рабочей области. Несмотря на возможность производить редактирование данных в различных системах координат, наиболее целесообразным является одновременное редактирование классов объектов, имеющих одинаковую с фреймом данных систему координат.

Существуют два способа начать сеанс редактирования:

1) щелкнуть меню «Редактор» (Editor) на панели инструментов «Редактор» (рис. 1);

2) щелкнуть правой кнопкой мыши слой в «Таблице содержания» (Table of contents) (рис. 2).

Если редактирование начать первым способом, то в случае если данные находятся в разных источниках, возникнет окно, где необходимо указать, с каким именно источником данных будет выполняться работа. Если редактирование начать вторым способом, из контекстного меню слоя в окне

«Таблица содержания» (Table of contents), то сеанс редактирования начнется сразу, без запроса о выборе редактируемого слоя.

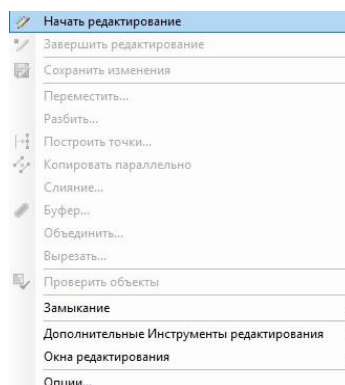


Рис. 1. Панель инструментов меню «Редактор»

Если для начала сеанса редактирования фрейма данных, содержащего данные из нескольких рабочих областей, выбрано меню «Редактор», то запрашивается, какую область выбрать для редактирования. Если сеанс редактирования был начат из контекстного меню слоя в таблице содержания, то автоматически будет начат сеанс редактирования рабочей области, содержащей данные для выбранного слоя.

Все внесенные изменения являются временными, пока они не будут сохранены. Существует возможность выхода из сеанса редактирования без сохранения изменений. Простое сохранение документа карты не сохраняет правку пространственных объектов, в этом случае следует сохранить именно результаты редактирования. Сохраняя изменения, их необходимо записать в источник данных или базу геоданных.

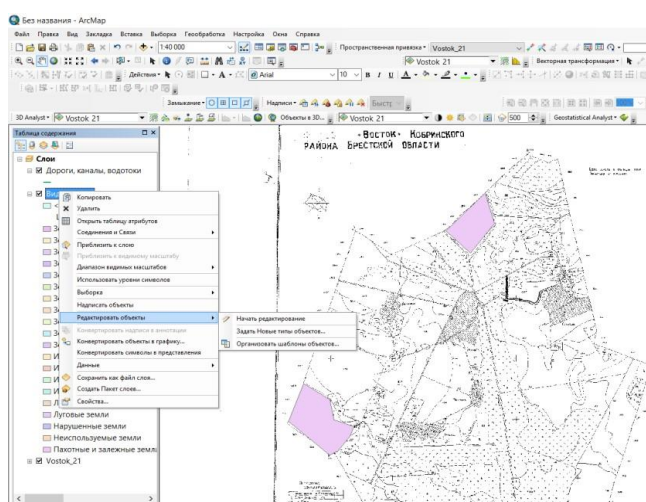


Рис. 2. Панель инструментов редактирования при запуске сеанса редактирования из таблицы содержания

Если для начала редактирования используется пункт меню «Редактор» и на карте присутствуют данные из нескольких рабочих областей, необходимо

выбрать область для редактирования. В появившемся диалоговом окне будет представлен список слоев карты и рабочие области, связанные с ними, чтобы упростить выбор области для редактирования.

Для включения инструментов и команд редактирования необходимо находиться в сеансе редактирования, на карте должны присутствовать доступные для редактирования слои, а фрейм данных с редактируемыми объектами должен быть активен. При работе с инструментами топологии необходимо, чтобы была создана топология базы геоданных или топология карты.

После начала сеанса редактирования основные инструменты на панели «Редактор» обычно доступны. Если инструмент недоступен по причине того, что не выполнен определенный критерий, появится сообщение с информацией о требованиях к инструменту и его предназначении.

На панели инструментов «Редактор» (Editor) содержатся различные команды, которые используются для редактирования данных. На панели инструментов «Редактор» можно начать и завершить сеанс редактирования, получить доступ к инструментам и командам для создания новых объектов и изменения существующих, а также сохранения внесенных изменений. Для редактирования данных потребуется добавить панель инструментов «Редактор» в ArcMap, щелкнув на кнопке «Панель инструментов Редактор» на панели инструментов «Стандартная» (Standard).

После начала сеанса редактирования в рабочем окне появляется панель «Создать объекты» (рис. 3).

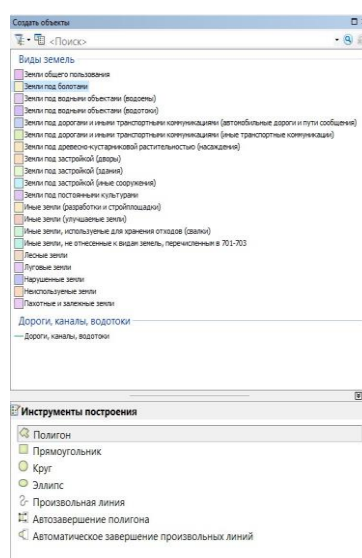


Рис. 3. Общий вид панели «Создать объекты»

На данной панели отображаются доступные для редактирования слои, а также инструменты построения пространственных объектов. Также доступны


функции автоматического завершения построения полигона и произвольных линий. Дополнительные и более специфические инструменты редактирования находятся на других панелях инструментов в ArcMap. Это панели инструментов: «Расширенное редактирование», «COGO», «Редактирование геометрических сетей», «Представления», «Редактирование маршрутов», «Векторная трансформация», «Топология» и «Работа с версиями». Для отображения панели инструментов Редактор (Editor) в ArcMap следует нажать кнопку панели инструментов «Редактор»  (Editor Toolbar) на панели инструментов «Стандартные» (Standard). Основные кнопки панели могут быть активны или неактивны в зависимости от типа редактируемого объекта (полигональный объект, линейный или точечный). Общий вид панели инструментов редактирования представлен на рис. 4, а функции ее основных кнопок – в табл. 1.



Рис. 4. Общий вид панели инструментов редактирования

Таблица 1. – Основные функции кнопок панели инструментов «Редактор»

Порядковый номер кнопки	Функции кнопки
1	Позволяет выбрать и изменить объект в сеансе редактирования
2	Позволяет выбрать и изменить аннотацию в сеансе редактирования
3	Создает вершину при каждом щелчке кнопкой мыши
4	Создает дуговой сегмент объекта
5	Создает сегменты посредством трассировки существующих объектов.
6	Добавляет точки в редактируемый скетч
7	Позволяет просмотреть, выбрать и изменить вершины и сегменты, составляющие форму редактируемого объекта
8	Позволяет изменить форму линии или полигона посредством создания скетча поверх выбранного объекта
9	Разбивает один или несколько полигонов на основе нарисованной линии
10	Разбивает выбранный линейный объект на два объекта
11	Поворачивает выбранную аннотацию в интерактивном режиме или по выбранному угловому измерению
12	Открывает окно «Атрибуты»
13	Открывает окно «Свойства редактируемого скетча»

Существует ряд стандартных горячих клавиши, знания скрытого функционала которых может значительно ускорить общую работу в процессе редактирования (табл. 2–4).

Таблица 2. – Горячие клавиши, общие для всех инструментов редактирования

Клавиши, общие для всех инструментов редактирования, комбинации клавиш	Функция редактирования
Z	Увеличение
X	Уменьшение
C	Перемещение («Рука»)
B	Непрерывное масштабирование
V	Показать узлы
CTRL+Z	Отменить
CTRL+Y	Повторить

Таблица 3. – Горячие клавиши инструментов редактирования «Линия», «Полигон» и «Автозавершение полигона»

Комбинации клавиш	Функция редактирования
CTRL+A	Направление
CTRL+L	Длина
CTRL+D	Прирост координат x, y
CTRL+G	Направление / Длина
CTRL+P	Параллель
CTRL+E	Перпендикуляр

Таблица 4. – Горячие клавиши инструмента редактирования «Прямоугольник»

Комбинации клавиш	Функция редактирования
TAB	При использовании клавиши TAB прямоугольник будет строиться строго вертикально или горизонтально, а не под углом. Для того чтобы выйти из этого режима необходимо еще раз нажать клавишу TAB
A	Окно для ввода координат x, y для угла. Можно указывать координаты для первого и последующих углов после включения инструмента «Прямой угол» (Right Angle)
D	Окно для ввода значения угла направления после установки первой угловой точки
L	Окно для ввода значения длины стороны прямоугольника
W	Окно для ввода значения ширины стороны прямоугольника
SHIFT	Создает квадрат вместо прямоугольника

Для более продуктивной и удобной работы по редактированию слоев в ArcMap рекомендуется выставить параметры замыкания слоев. Замыкание позволяет создавать объекты, которые соединены друг с другом, что делает редактирование более точным и уменьшает количество ошибок. Когда замыкание включено, указатель будет притягиваться к ребрам, вершинам и другим элементам геометрии, когда указатель окажется с ними на расстоянии меньшем, чем указанный допуск. Это позволяет указывать положение для элементов объектов с учетом уже существующих объектов. Оно может быть полезно при многих операциях редактирования, таких как создание полигонов, которые не должны перекрываться или иметь промежутки; при рисовании линий, которые должны пристыковываться друг к другу; при размещении точек, которые должны быть расположены строго вдоль существующих линий. Данная опция может быть также использована для перемещения объекта в определенное положение относительно другого объекта.

Замыкание происходит в автоматическом режиме в рамках установленного доступа. Параметры замыкания можно установить на панели инструментов «Замыкание». Она содержит четыре параметра, которыми удобно пользоваться в зависимости от цели преследуемой автором: 1 – замыкание на точку; 2 – замыкание на конечные точки; 3 – замыкание на вершины; 4 – замыкание на ребро (рис. 5). Установка одного из вышеперечисленных параметров осуществляется нажатием правой кнопки мыши на соответствующую иконку.

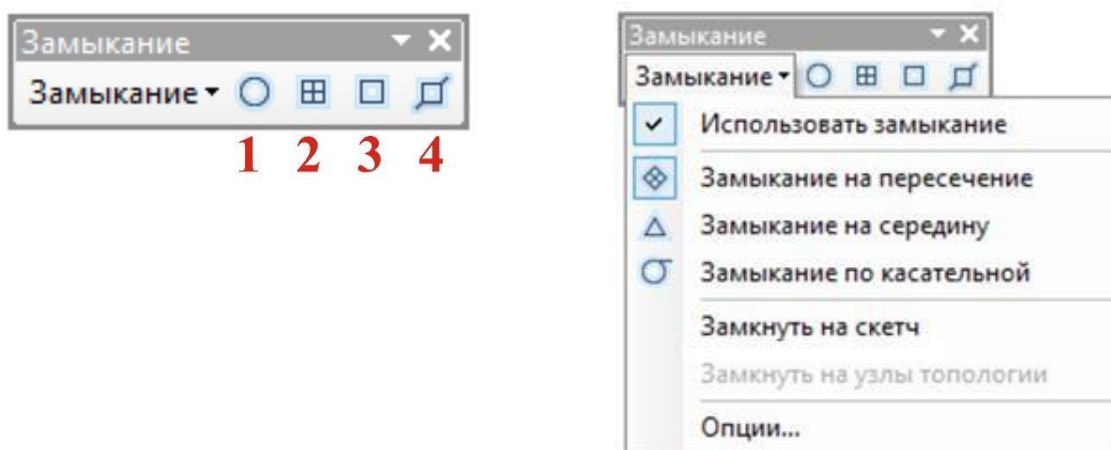


Рис. 5. Диалоговое окно опции «Замыкание»

Дополнительные параметры замыкания, открывающиеся из выпадающего списка на панели инструментов «Замыкание», расширяют функционал описанных выше параметров.

Для того чтобы выбрать слои, на которые будут действовать установленные параметры замыкания, необходимо перейти в режим

«Классическое замыкание». Для этого выбрать путь «Редактор» – «Опции». В открывшемся окне «Опции редактирования» поставить галочку напротив параметра «Использовать классическое замыкание» (рис. 6).

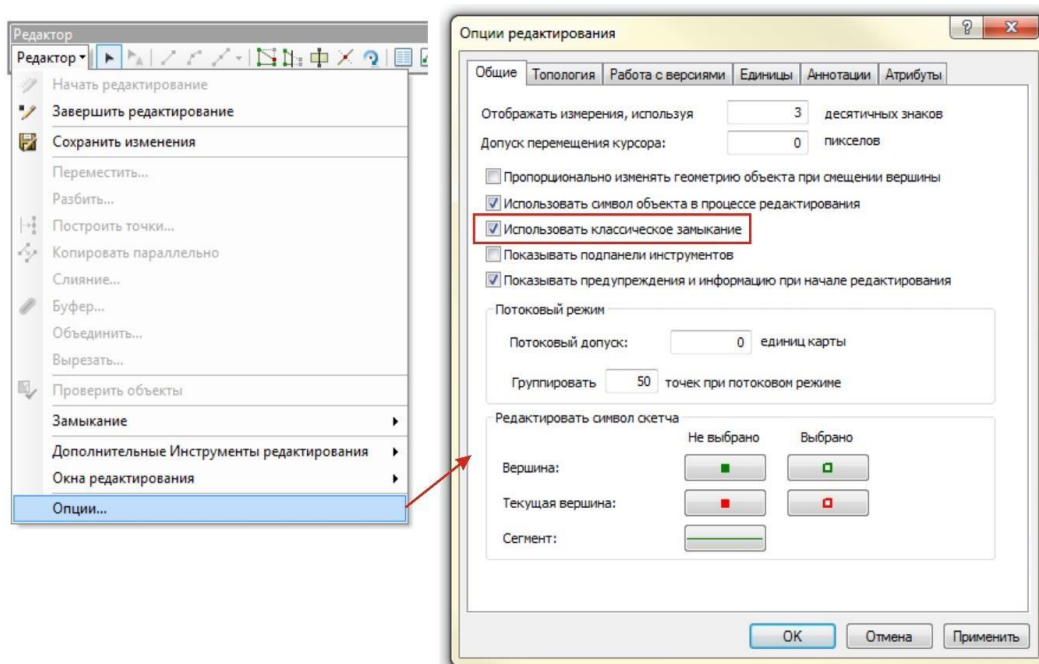


Рис. 6. Диалоговое окно настроек опций замыкания

Далее на панели инструментов «Редактор» из ниспадающего списка «Редактор» следует выбрать «Замыкание» – «Окно замыкания». В открывшемся окне замыкания нужно выставить нужные параметры замыкания на каждом из слоев. Кроме того, следует выставить параметры «Редактировать вершины скетча» и «Редактировать ребра скетча», что значит, что все объекты слоев будут замыкаться сами на себя в режиме скетча (до ввода объекта) (рис. 7). При активном параметре «Перпендикуляр к скетчу» замыкание будет производиться к линии перпендикулярной к последнему введенному сегменту.

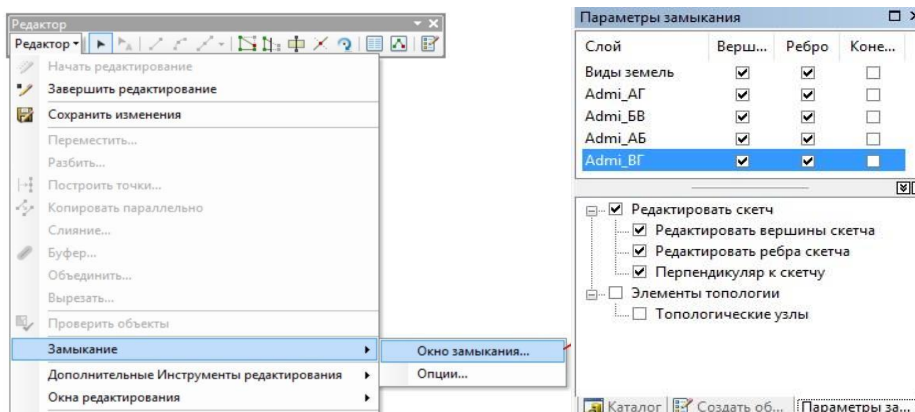


Рис. 7. Диалоговое окно настроек параметров замыкания

Выполнение работы:

1. Векторизация линейных объектов и трансформация в полигональные. Открыть рабочее окно ArcMap, создать новый проект и выбрав опцию Свойства фрейма данных задать в качестве системы координат проекта созданную систему координат Gorki_Familia.

Загрузить в таблицу содержания растровый слой с отсканированной схемой внутрихозяйственного землеустройства территории сельскохозяйственного предприятия масштаба 1:10000. Пересохранить сканированное изображение в рабочую папку, выбрав в качестве системы координат систему координат фрейма данных.

В среде ArcCatalog войти в свойства класса пространственных объектов Comm из набора классов пространственных объектов Objects из базы геоданных ЗИС_Горки и добавить в атрибутивную таблицу данного класса поля PolShyr (тип данных Double) и Name (тип данных Text; длина 50) (рис. 8).

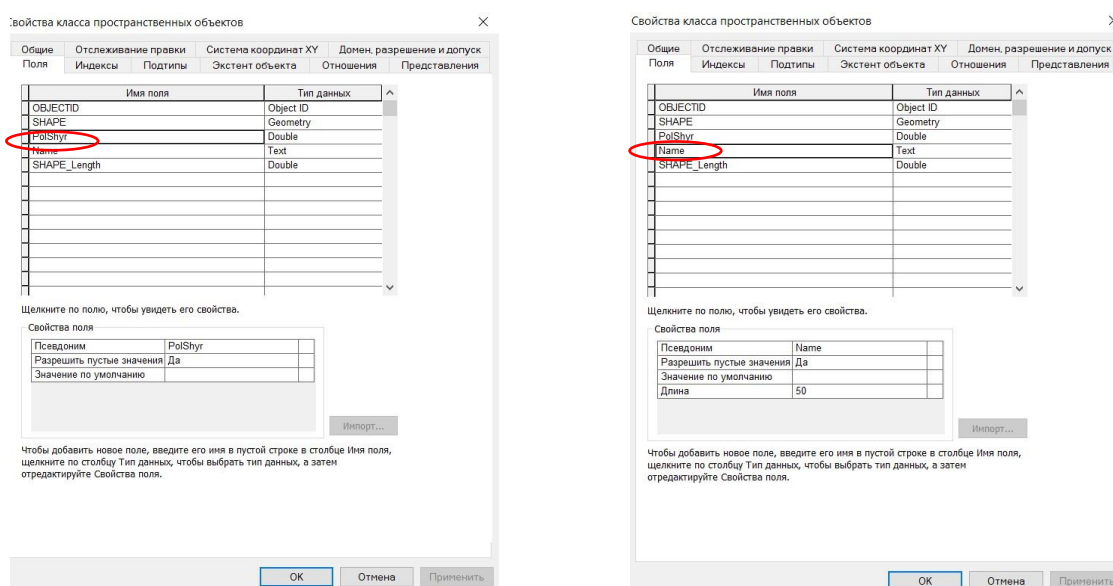


Рис. 8. Общий вид диалогового окна свойств класса пространственных объектов с добавленными полями

Добавить в таблицу содержания класс пространственных объектов Comm из набора классов пространственных объектов Objects из базы геоданных ЗИС_Горки.

Войти в редактирование слоя Comm и приступить к оцифровке линейных объектов: дорог (грунтовых, полевых, улучшенных и шоссейных), каналов, ручьев и рек. Для этого следует подключить панель «Создать объект» (если таковая отсутствует – подключить ее через пункт меню «Редактирование», выбрав путь: «Редактирование» – «Окна редактирования» – «Создать объект»).

После этого следует в списке шаблонов на панели создания объектов (или таблице в более новых версиях ArcGIS) выбрать класс редактирования (в нашем случае это класс Comm), а на панели «Инструменты построения» тип создаваемого объекта. Для объектов из класса пространственных объектов Comm (коммуникации) это будет линия.

Оцифровать канал или дорогу. Завершить оцифровку, дважды быстро щелкнув мышью в конце оцифровываемого объекта. В таблице атрибутов класса пространственных объектов Comm (вызывается щелчком правой кнопки мышки по названию класса в панели «Таблица данных») (левая панель) в поле «PolShyr» следует вписать значение половины ширины оцифрованного линейного объекта в метрах, а в поле «Name» – его название (основная полевая дорога, проселочная дорога, река, канал, канава). При указании половины ширины линейного объекта (если отсутствуют сведения на схеме) следует исходить из того, что ширина основной полевой дороги составляет 8 м, проселочной – 6 м, лесной – 6 м, реки – 18 м, канала – 2 м, канавы – 3 м, скотопргона – 20 м.

OBJECTID *	SHAPE *	PolShyr	Name	SHAPE_Length
8	Полилиния	6	дорога полевая	480,223659
9	Полилиния	1,8	канал	1491,768152
10	Полилиния	3,5	дорога проселочная	1937,20162
11	Полилиния	4	дорога основная полевая	2546,622406
12	Полилиния	4	дорога основная полевая	1619,696255
13	Полилиния	4	дорога основная полевая	700,534276
14	Полилиния	5	дамба	982,030836
15	Полилиния	5	дамба	429,689414
16	Полилиния	5	дамба	80,582689
17	Полилиния	5	дамба	209,18719
18	Полилиния	9	река	3667,391129
19	Полилиния	0,8	канал	879,603595
20	Полилиния	0,8	канал	766,063145
21	Полилиния	6	канал	1662,573252
22	Полилиния	6	канал	456,210508
23	Полилиния	4	дорога проселочная	1077,751341
24	Полилиния	2	канал	292,644267

Рис. 9. Фрагмент атрибутивной таблицы класса пространственных объектов Comm после выполнения оцифровки

После оцифровки всех линейных объектов следует выбрать вкладку «Завершить редактирование» в панели «Редактирование» и сохранить изменения. Далее следует преобразовать объекты класса пространственных объектов Comm из линейных в площадные посредством образования буферных зон. Для этого необходимо открыть таблицу атрибутов класса пространственных объектов Comm и выбрать опцию «Выбрать по атрибутам». В появившемся диалоговом окне следует написать выражение, как показано на рис. 10. Для добавления названия поля или значения следует делать **двойной щелчок мышью**.

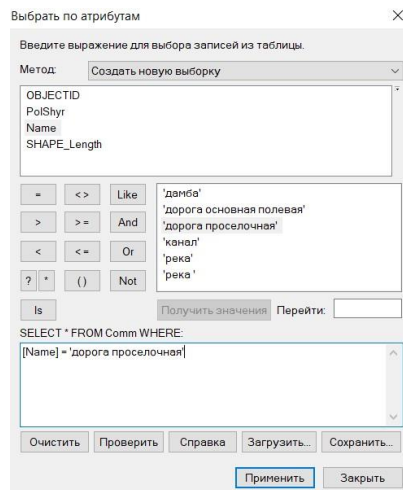


Рис. 10. Диалоговое окно опции выбора по атрибутам

После нажатия кнопки «Применить» в таблице атрибутов класса пространственных объектов Comm выбранные значения будут выделены подсветкой (рис. 11).

OBJECTID *	SHAPE *	PolShtyr	Name	SHAPE_Length
1	Поплиния	9	река	1830,52606
2	Поплиния	6	канал	942,323376
3	Поплиния	1,25	канал	622,340995
4	Поплиния	1,5	канал	1247,782485
5	Поплиния	1	дорога проселочная	1195,792008
6	Поплиния	0,4	канал	215,146646
7	Поплиния	6	дорога основная полевая	2370,18118
8	Поплиния	6	дорога основная полевая	480,223659
9	Поплиния	1,9	канал	1491,789152
10	Поплиния	3,5	дорога проселочная	1937,20162
11	Поплиния	4	дорога основная полевая	2546,622406
12	Поплиния	4	дорога основная полевая	1619,696255
13	Поплиния	4	дорога основная полевая	700,534276
14	Поплиния	5	дамба	982,030836
15	Поплиния	5	дамба	429,689414
16	Поплиния	5	дамба	80,582689
17	Поплиния	5	дамба	209,18719
18	Поплиния	9	река	3667,391129

Рис. 11. Фрагмент атрибутивной таблицы класса пространственных объектов Comm после выполнения выбора по атрибутам

После этого в верхней панели меню инструментов следует выбрать пункт «Геообработка» и далее «Буфер» (рис. 12).

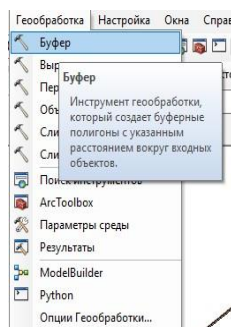


Рис. 12. Выбор инструмента геообработки

В появившемся диалоговом окне необходимо задать настройки, как показано на рис. 13.

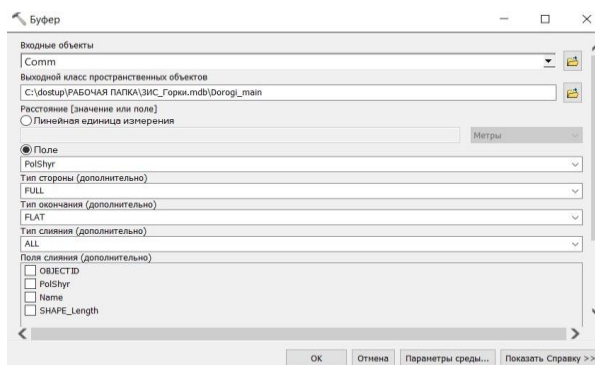


Рис. 13. Диалоговое окно настроек инструмента геообработки «Буфер»

В результате выполненных действий в таблице содержания проекта появится значок изображения линейных объектов, преобразованных в площадные. Аналогичную операцию следует проделать для всех объектов, идентифицированных как линейные. Перед тем, как выполнять выбор по атрибуту следующих объектов необходимо снять выделение предыдущей выборки.

Далее в окне каталога необходимо выбрать класс пространственных объектов Land и далее после щелчка правой кнопкой мыши путь: «Загрузить» – «Загрузить данные». В появившейся вкладке выбрать слой линейных объектов (например, «дороги полевые»), преобразованных в площадные объекты посредством буферизации, добавить его в список исходных данных для загрузки, выбрать пункт «Я хочу загрузить в подтип» и выбрать соответствующий подтип «Земли под дорогами и иными транспортными коммуникациями (автомобильные дороги и пути сообщения)». То же следует проделать для всех объектов, идентифицированных как линейные (рис. 14).

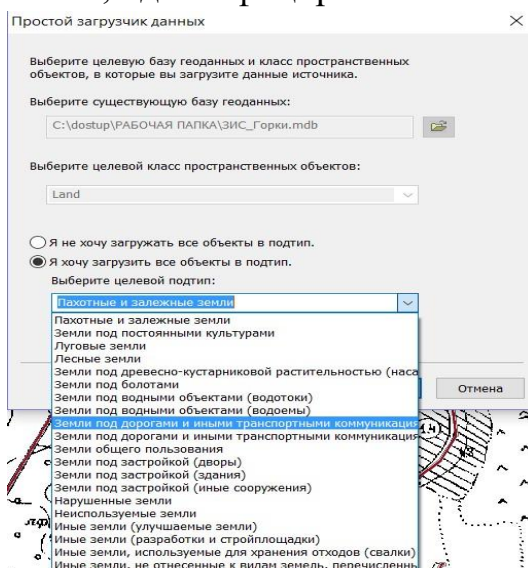


Рис. 14. Диалоговое окно опции загрузки данных

2. Векторизация полигональных объектов. Для выполнения оцифровки площадных объектов необходимо войти в редактирование слоя Land (псевдоним «Виды земель») и приступить к оцифровке полигональных объектов. Для этого следует подключить панель «Создать объект» (если таковая отсутствует – подключить ее через пункт меню «Редактирование», выбрав путь: «Редактирование» – «Окна редактирования» – «Создать объект»).

После этого следует в списке шаблонов на панели создания объектов (или таблице в более новых версиях ArcGIS) выбрать класс для редактирования (название соответствующего вида земель), а на панели «Инструменты построения» тип создаваемого объекта. Для объектов из класса пространственных объектов Land (псевдоним «Виды земель») это будет полигон.

Для эффективного выполнения векторизации полигональных объектов следует: 1) разместить слой со сканированной схемой землеустройства сельскохозяйственного предприятия ниже слоя с типами земель; 2) установить для отображения слоя со сканированной схемой землеустройства сельскохозяйственного предприятия прозрачность 40 %; 3) использовать опцию «Автозавершение полигона» при оцифровке полигональных участков.

После выполнения оцифровки полигона следует открыть атрибутивную таблицу слоя Виды земель и выбрать для оцифрованного объекта соответствующий тип земель и кодированное значение для данного типа земель (рис. 15).

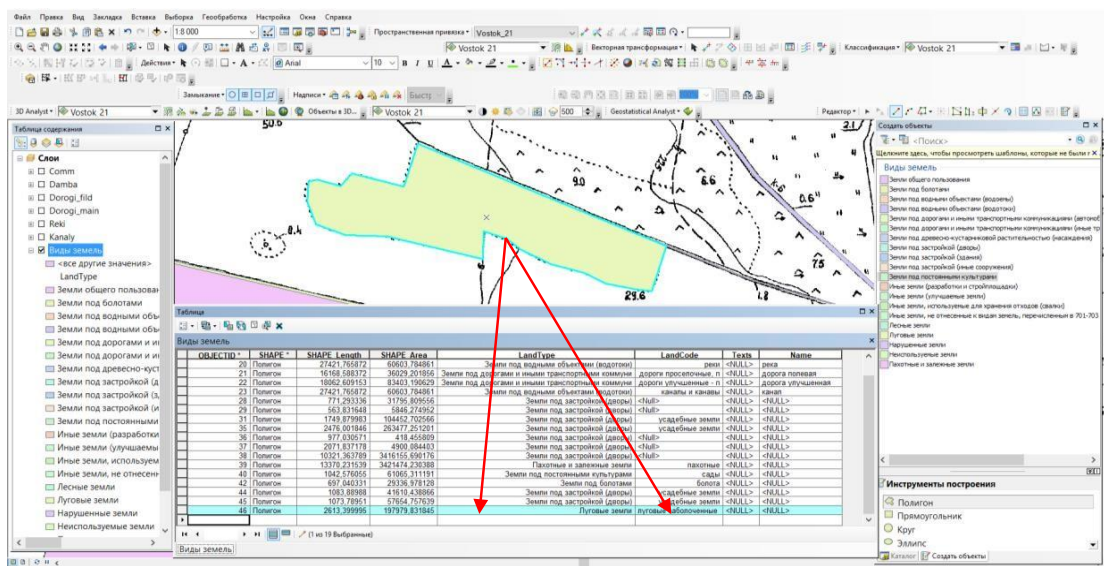


Рис. 15. Рабочее окно проекта с оцифрованным полигоном и атрибутивной таблицей с соответствующей записью

Если в процессе дигитализации оцифрованный полигон содержит несколько участков, необходимо объединить их, выбрав опцию

«Объединить» в панели инструментов «Редактор» (рис. 16).

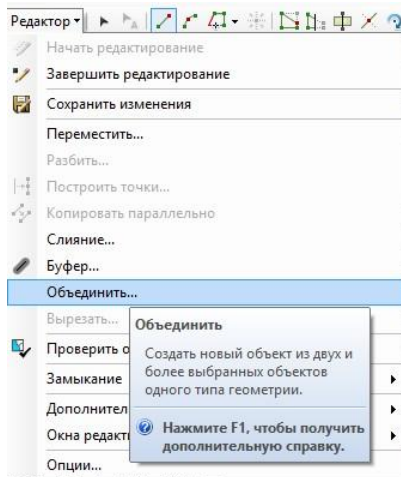


Рис. 16. Диалоговое окно выбора опции «Объединить»

В появившемся диалоговом окне следует выбрать соответствующий шаблон для создания объекта (в качестве шаблона используется соответствующий вид земель) (рис. 17).

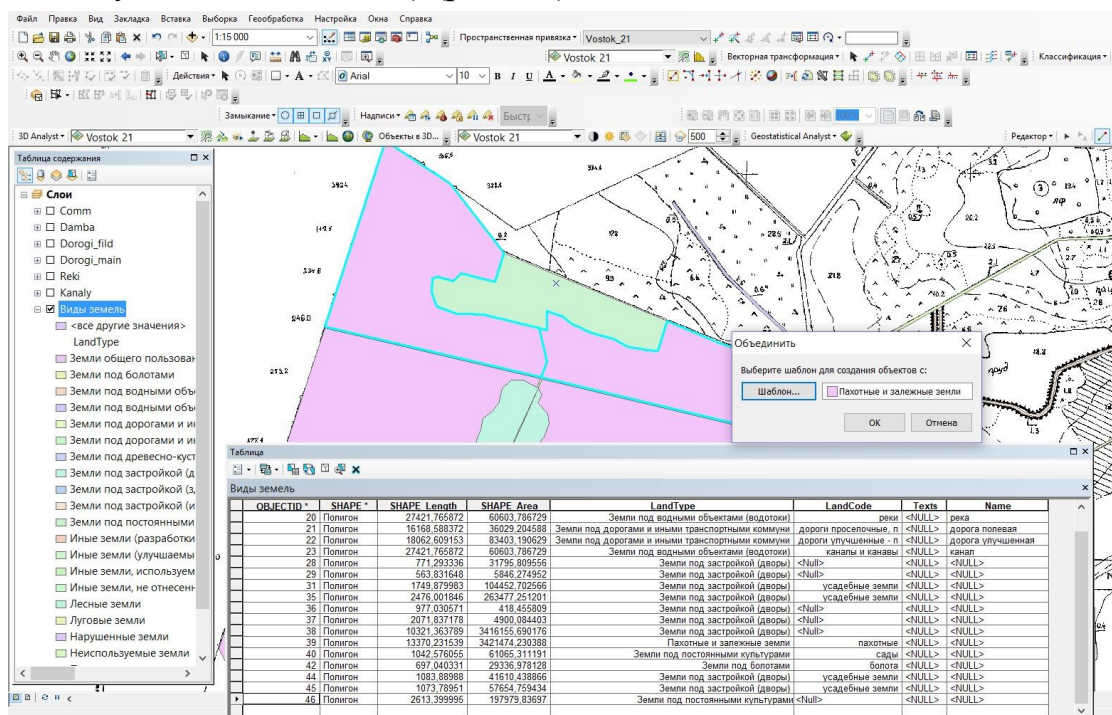


Рис. 17. Рабочее окно проекта с диалоговым окном выбора шаблона для объединения частей полигона

В результате выполненных действий будет выполнено объединение частей полигона, а в атрибутивную таблицу добавится соответствующая запись (рис. 18).

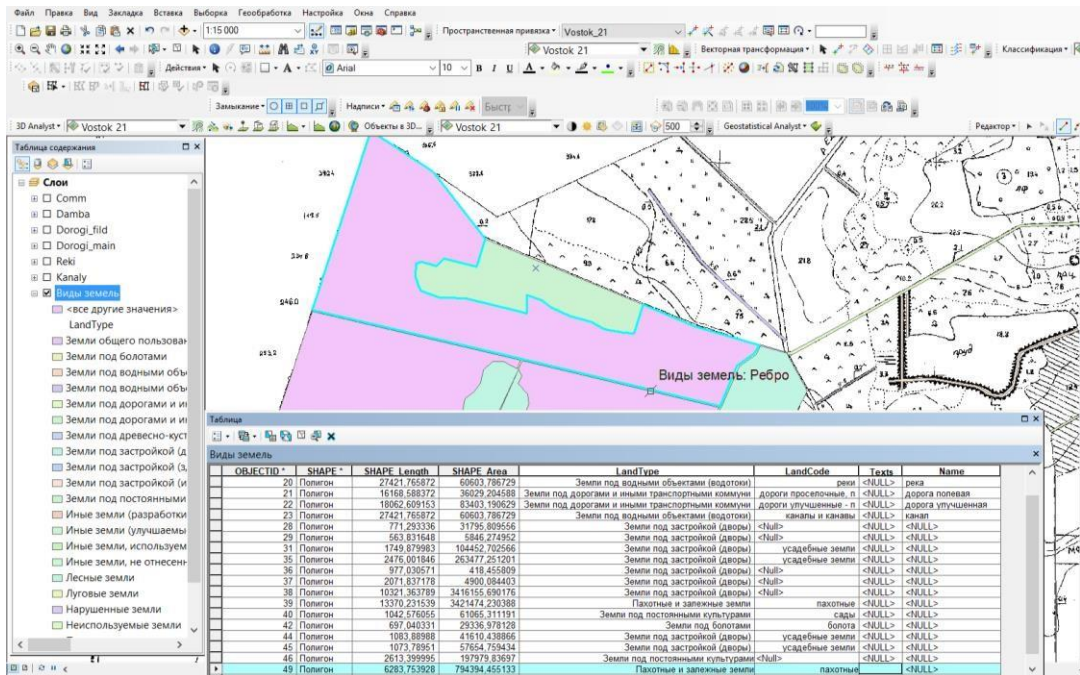


Рис. 18. Рабочее окно проекта с диалоговым окном выбора шаблона для объединения частей полигона

Если в пределах оцифровываемого полигона содержатся полигоны меньшего размера, необходимо сначала оцифровать самый большой полигон, а потом по очереди оцифровывать все имеющиеся полигоны и выполнить их вырезание (рис. 19).

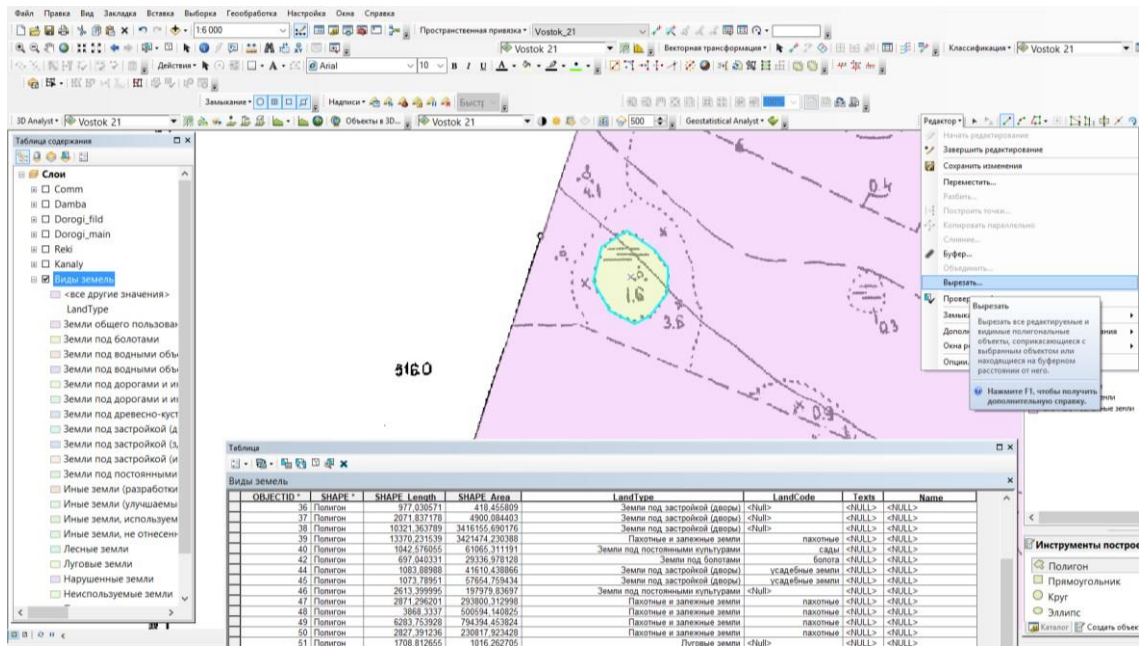


Рис. 19. Рабочее окно проекта с диалоговым окном выбора вырезания меньшего полигона из большего полигона

3. Создание и проверка топологии. После завершения оцифровки следует создать набор правил топологии и выполнить проверку оцифрованного изображения на наличие ошибок. Для этого следует открыть ArcCatalog ГИС ArcGIS, щелкнуть правой кнопкой мыши по набору классов объектов ALLMS базы геоданных «ЗИС_Горки», указать «Новый» и выбрать «Топология» (рис. 20).

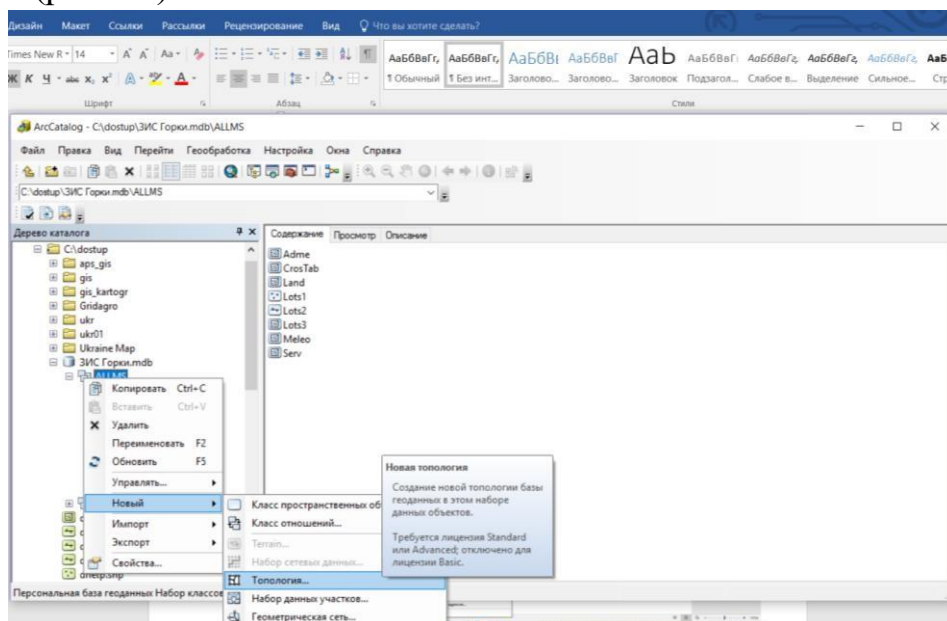


Рис. 20. Рабочее окно с выбранной функцией создания топологии базы геоданных

В диалоговом окне «Новая топология» следует указать «Имя топологии» – ALLMS_Topology, а также задать кластерный допуск – 0,001 м (рис. 21).

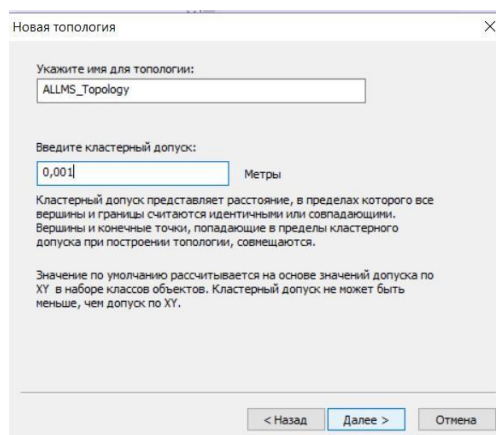


Рис. 21. Рабочее окно с выбранными именем и кластерным допуском топологии

Далее необходимо установить классы пространственных объектов, которые будут участвовать в топологии (выбрать только класс Land) (рис. 22).

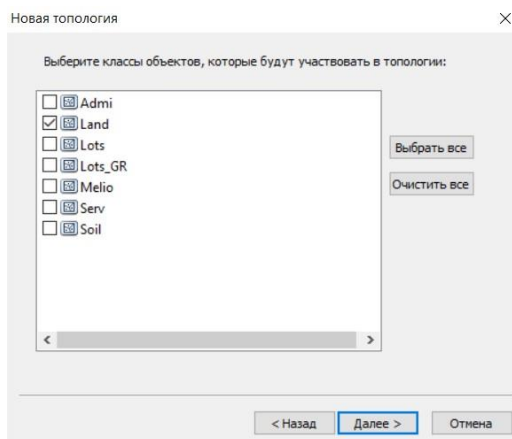


Рис. 22. Диалоговое окно с выбранным классом пространственных объектов

Следует указать число рангов в топологии – 3. Для класса пространственных объектов Land – 2-й ранг (рис. 23).

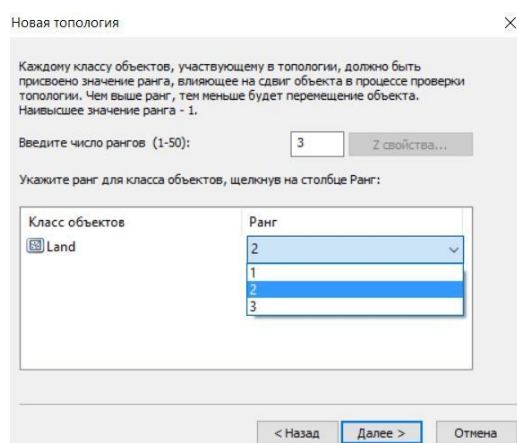


Рис. 23. Рабочее окно с выбранными рангами классов пространственных объектов

После этого необходимо создать правила топологии, перечень которых приведен в табл. 5.

Таблица 5. – Перечень правил топологии для классов пространственных объектов набора ALLMS базы геоданных «ЗИС Горки»

Класс 1	Правило
Land	Не должны перекрываться (полигон)
Land	Не должны иметь пробелов (полигон)

Для создания каждого правила следует нажать кнопку «Добавить правило». В окне опции «Добавить правило» необходимо выбрать в закладке

«Объект класса» требуемый класс пространственных объектов, в закладке «Правило» – создаваемое правило топологии, а в закладке «Класс объектов» (если необходимо) – требуемый второй класс пространственных объектов (рис. 24).

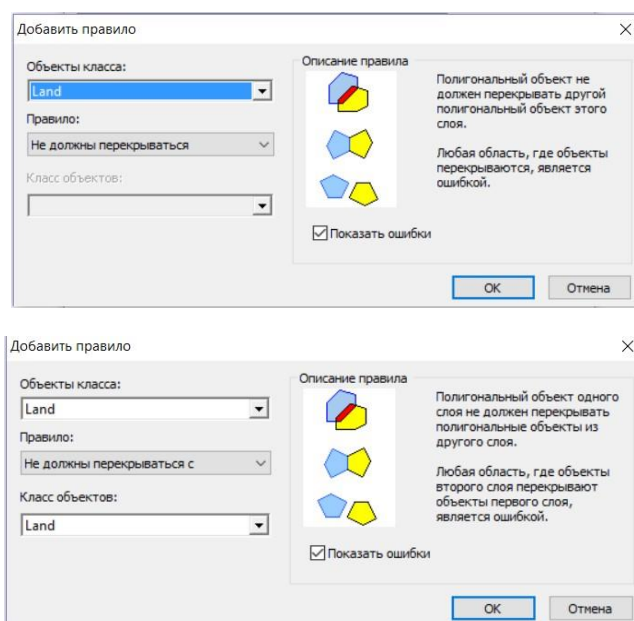


Рис. 24. Диалоговые окна с созданными правилами топологии для класса пространственных объектов Land

После создания всех правил топологии нужно нажать кнопку «Закончить». После этого программа начнет создание топологии. Как только этот процесс завершится, будет предложено проверить топологию. Откажитесь, так как классы пространственных объектов пока не содержат векторных данных.

Для выполнения проверки топологии следует открыть базу геоданных «ЗИС_Горки» и в наборе классов пространственных объектов ALLMS, выбрать share-файл «ALLMS_Topology» и перенести его в таблицу содержания, размещенную на левой панели рабочего окна проекта.

После этого необходимо войти в панель редактирования и начать процесс редактирования. Далее на активированной в меню панели «Топология» следует выбрать инструмент «Проверить топологию в текущем экстенсте» (рис. 25).



Рис. 25. Набор инструментов панели «Топология»

В результате выполненных действий в рабочем окне проекта появится изображение, на котором красным цветом будет отображена оцифрованная область, содержащая ошибки топологии (рис. 26).

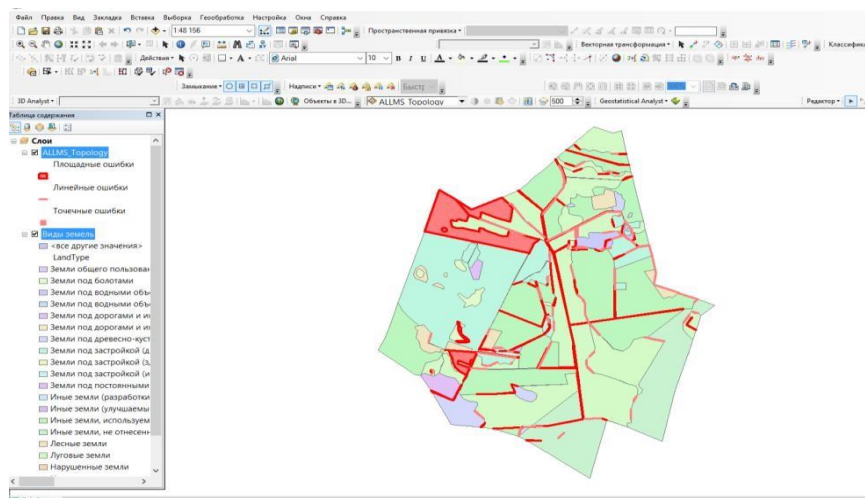


Рис. 26. Рабочее окно проекта с отображением ошибок топологии в пределах оцифрованной области

Далее в меню панели «Топология» следует выбрать инструмент «Инспектор ошибок» (рис. 27).



Рис. 27. Набор инструментов панели «Топология»

В появившейся в нижней части рабочего окна таблице следует выбрать правило топологии, которое необходимо проверить, и активировать кнопку «Искать сейчас». В результате в таблице отобразится перечень всех ошибок, имеющих по выполнению указанного правила (рис. 28).

Инспектор ошибок						
Показать:	Land - Не должны иметь пробелов	84 ошибок	Искать сейчас	<input checked="" type="checkbox"/> Ошибки	<input type="checkbox"/> Исключения	<input checked="" type="checkbox"/> Только видимый экстен
Тип правила	Класс 1	Класс 2	Форма	Объект 1	Объект 2	Исключение
Не должны иметь проб...	Land		Полилиния	0	0	Нет
Не должны иметь проб...	Land		Полилиния	0	0	Нет
Не должны иметь проб...	Land		Полилиния	0	0	Нет
Не должны иметь проб...	Land		Полилиния	0	0	Нет
Не должны иметь проб...	Land		Полилиния	0	0	Нет
Не должны иметь проб...	Land		Полилиния	0	0	Нет
Не должны иметь проб...	Land		Полилиния	0	0	Нет
Не должны иметь проб...	Land		Полилиния	0	0	Нет
Не должны иметь проб...	Land		Полилиния	0	0	Нет
Не должны иметь проб...	Land		Полилиния	0	0	Нет

Рис. 28. Фрагмент таблицы с перечнем ошибок, установленных при проверке правила топологии «Не должны иметь пробелов»

4. Редактирование топологии. Далее следует выполнить редактирование найденных ошибок. В нашем случае стоит задача проверить ошибки при оцифровке класса полигональных пространственных объектов «Land». Для данного класса были заданы два правила топологии: 1) объекты не должны перекрываться; 2) объекты не должны иметь пробелов.

Для редактирования ошибок по правилу «Не должны перекрываться» наиболее целесообразно применить следующий алгоритм действий. Выбрать ошибку щелчком правой кнопки мыши и в появившейся вкладке выбрать функцию «Приблизить к ошибке» (рис. 29).

Inspector of errors

Показывать: Land - Не должны перекрываться 195 ошибок Искать сейчас Ошибки Исключения Только видимый экстен

Тип правила	Класс 1	Класс 2	Форма	Объект 1	Объект 2	Исключение
Не должны перекрывать...	Land		Полигон	20	100	Нет
Не должны перекрывать...	Land		Полигон	21	99	Нет
Не должны перекрывать...	Land		Полигон	21	99	Нет
Не должны перекрывать...	Land		Полигон	85	99	Нет
Не должны перекрывать...	Land		Полигон	21	85	Нет
Не должны перекрывать...	Land		Полигон	21	85	Нет
Не должны перекрывать...	Land		Полигон	21	85	Нет
Не должны перекрывать...	Land		Полигон	21	92	Нет
Не должны перекрывать...	Land		Полигон	85	92	Нет

Context menu options: Приблизить к, Приблизить к, Приблизить к активной ошибке, Вычитание, Слияние..., Создать объект

Рис. 29. Фрагмент таблицы с перечнем ошибок по правилу «Не должны перекрываться»

В результате выполненных действий в рабочем окне проекта отобразится зона с идентифицированной ошибкой. В нашем случае имеет место перекрытие полигонов по границе. Далее необходимо щелкнуть правой кнопкой мыши по строке с ошибкой и в выпадающей вкладке выбрать опцию «Слияние». В появившемся окне запроса выбрать для слияния объект, идентификационный номер которого меньше (рис. 30).

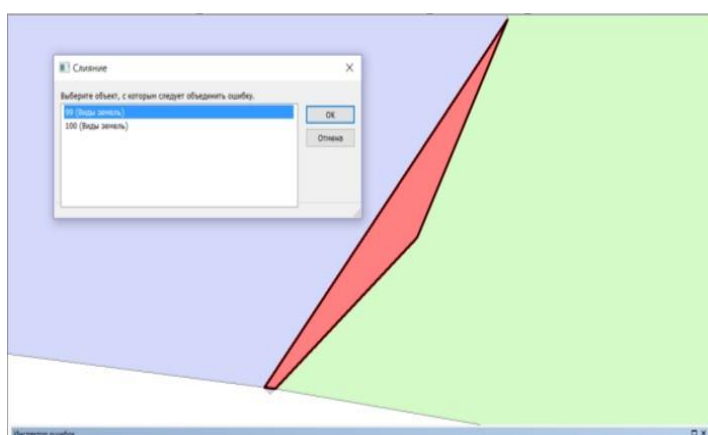


Рис. 30. Отображение ошибки с перекрытием полигонов по границе

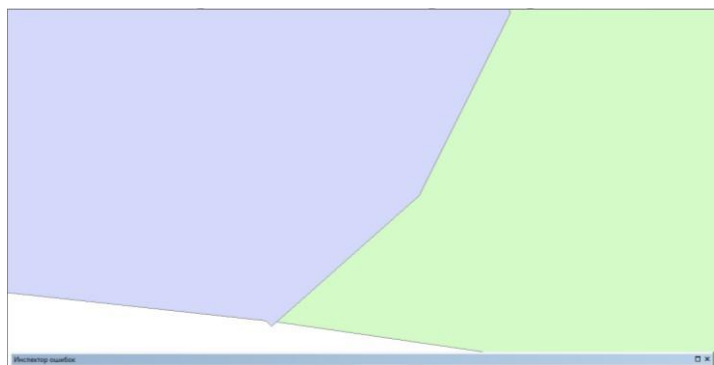


Рис. 31. Отображение после исправления ошибки с перекрытием полигонов по границе

Если обнаружена ошибка, когда один объект полностью накладывается на другой (рис. 32), вместо опции «Слияние» следует выбрать опцию «Создать объект». В результате будет образовано два отдельных объекта (рис. 33).

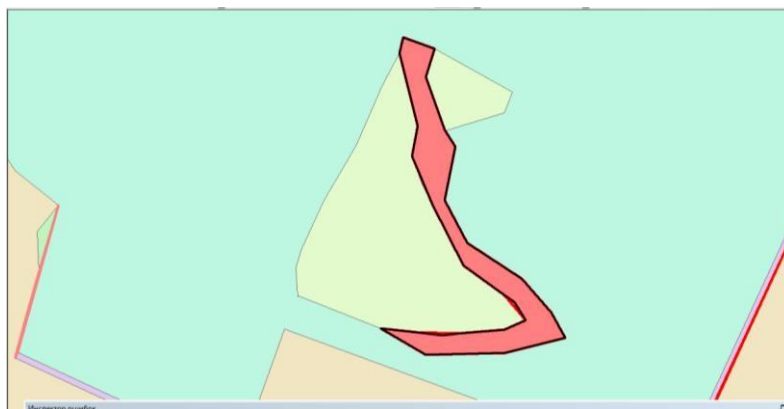


Рис. 32. Отображение ошибки с накладкой полигонов



Рис. 33. Отображение после исправления ошибки с накладкой полигонов

Для редактирования ошибок по правилу «Не должны иметь пробелов» наиболее целесообразно применить следующий алгоритм действий. Выбрать ошибку щелчком правой кнопки мыши и в появившейся вкладке выбрать функцию «Приблизить к ошибке» (рис. 34).

Тип правила	Класс 1	Класс 2	Форма	Объект 1	Объект 2	Исключение
Не должны иметь пробелов...	Land		Полилиния	0	0	Не
Не должны иметь пробелов...	Land		Полилиния	0	0	Не
Не должны иметь пробелов...	Land		Полилиния	0	0	Не
Не должны иметь пробелов...	Land		Полилиния	0	0	Не
Не должны иметь пробелов...	Land		Полилиния	0	0	Не
Не должны иметь пробелов...	Land		Полилиния	0	0	Не
Не должны иметь пробелов...	Land		Полилиния	0	0	Не
Не должны иметь пробелов...	Land		Полилиния	0	0	Не

Рис. 34. Фрагмент таблицы с перечнем ошибок по правилу «Не должны иметь пробелов»

В результате выполненных действий в рабочем окне проекта отобразится зона с идентифицированной ошибкой. В нашем случае имеется пробел между соседними полигонами по границе (рис. 35).

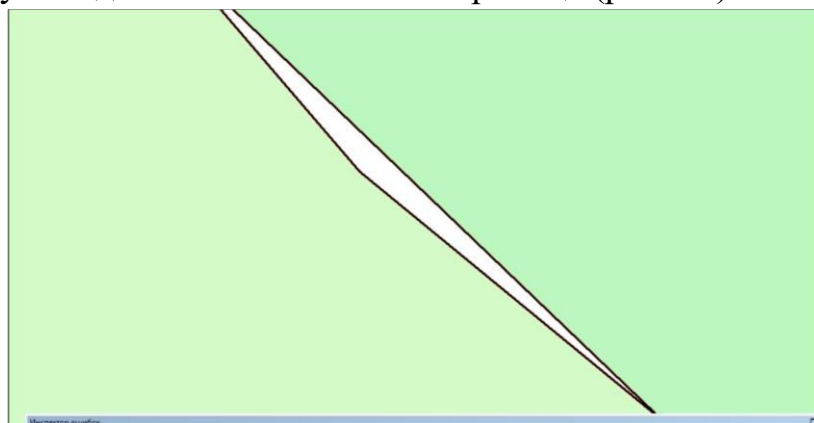


Рис. 35. Отображение ошибки с накладкой полигонов

В появившейся при щелчке правой кнопкой мыши по строке с ошибкой вкладке следует выбрать функцию «Создать объект» (рис. 36).

Тип правила	Класс 1	Класс 2	Форма	Объект 1	Объект 2	Исключение
Не должны иметь пробелов...	land		Полилиния	0	0	Не
Не должны иметь пробелов...	land		Полилиния	0	0	Не
Не должны иметь пробелов...	land		Полилиния	0	0	Не
Не должны иметь пробелов...	land		Полилиния	0	0	Не
Не должны иметь пробелов...	land		Полилиния	0	0	Не
Не должны иметь пробелов...	land		Полилиния	0	0	Не
Не должны иметь пробелов...	land		Полилиния	0	0	Не
Не должны иметь пробелов...	land		Полилиния	0	0	Не
Не должны иметь пробелов...	land		Полилиния	0	0	Не

Рис. 36. Фрагмент таблицы с выпадающим списком для выбора опции «Создать объект»

В результате выполненных действий ошибка будет устранена, а на ее месте создан новый объект (рис. 37). Следующим шагом должен быть выбор полигона, с которым данный объект будет объединен, либо выбор категории земель, к которой созданный объект будет отнесен.

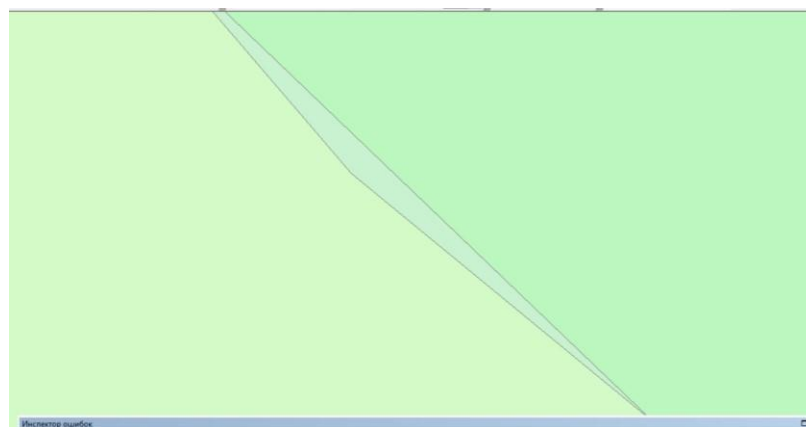


Рис. 37. Отображение после исправления ошибки с наличием пробела между полигонами

Устранение выявленных ошибок возможно осуществлять и с помощью функций редактирования. Например, для того, чтобы убрать ненужный выступ объекта (рис. 38) можно использовать функцию «Редактировать вершины» и переместить вершину выступающего объекта в нужную позицию (рис. 39).

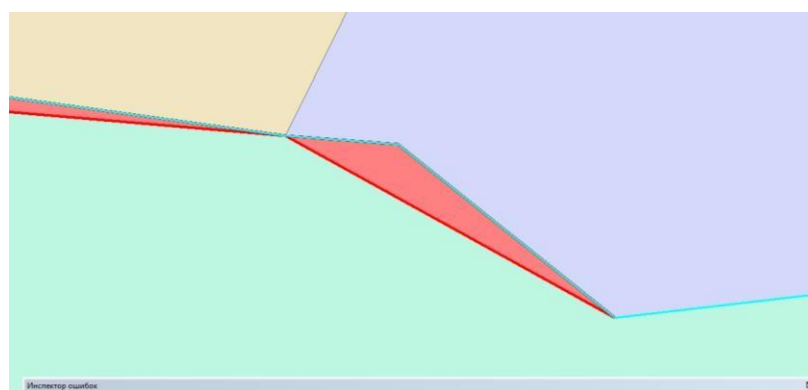


Рис. 38. Отображение ошибки топологии, образованной вследствие перекрытия одного полигона выступающей частью другого

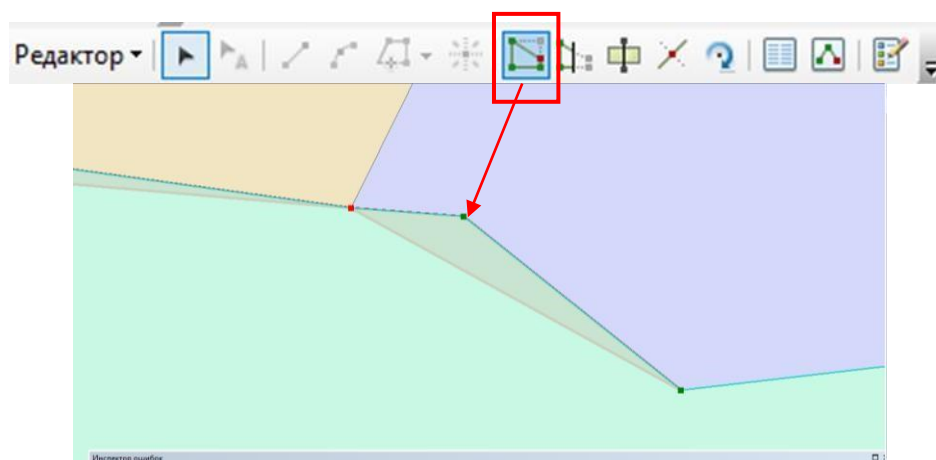


Рис. 39. Редактирование ошибки топологии с помощью инструмента «Редактировать вершины»

В результате выполненных действий ошибка будет устранена, а выступающая часть полигона переместится в корректное положение (рис. 40).

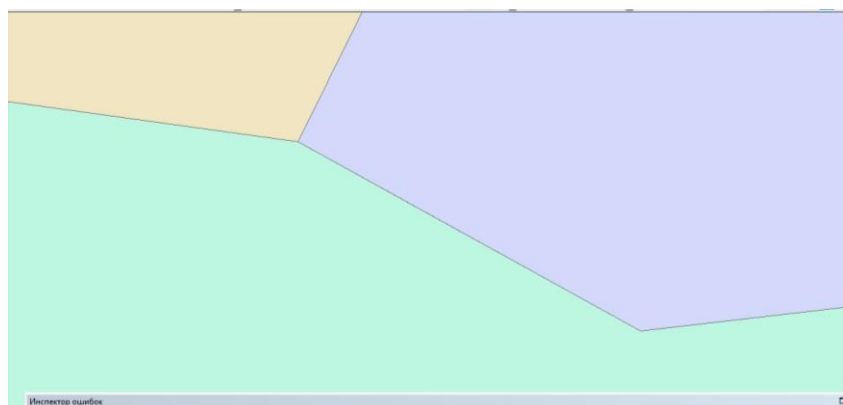


Рис. 40. Отображение, полученное после исправления ошибки с помощью инструмента «Редактировать вершины»

После завершения проверки топологии следует заполнить соответствующими значениями ячейки с обозначениями <NULL> полей LandType и LandCode атрибутивной таблицы слоя «Виды земель».

Для того, чтобы вычислить площади типов земель и создать таблицу экспликации необходимо в таблице атрибутов слоя «Виды земель» щелкнуть правой кнопкой мыши на названии поля SHAPE_Area и выбрать опцию «Суммировать» (рис. 41). Следует обязательно выйти из режима редактирования, иначе таблица не будет создана.

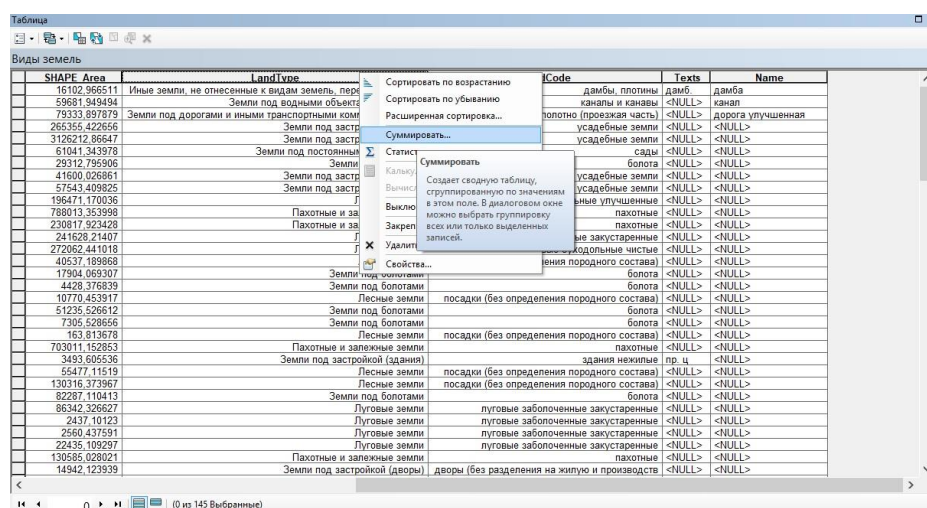


Рис. 41. Диалоговое окно выбора опции «Суммировать»

В появившемся диалоговом окне опции «Суммировать» следует в поле для суммирования выбрать Landtype, а в статистических параметрах – «SHAPE_Area» и «Сумма» (рис. 42).

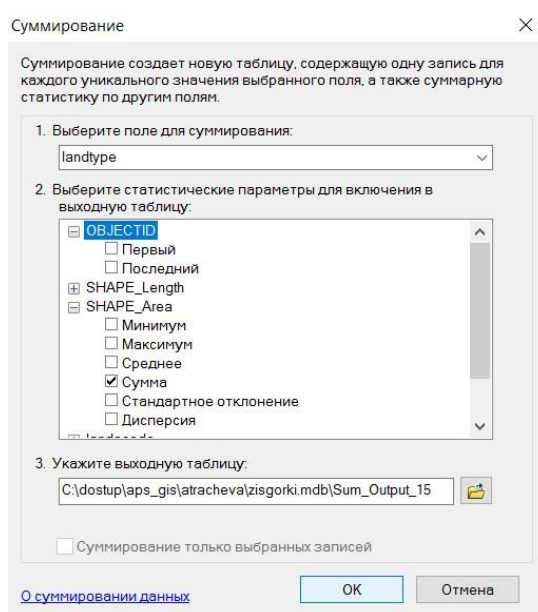


Рис. 42. Диалоговое окно настроек опции «Суммировать»

В результате выполненных действий в панель слоев добавится файл с созданной таблицей экспликации земель (рис. 43). Данную таблицу необходимо копировать в документ Excell либо Word, настроить ее отображение в виде, принятом для таблиц экспликации земель и добавить в проект на стадии его компоновки.

OBJECTID	LandType	Count	LandType	Sum SHAPE Area
1	101	25		10868579.146321
2	102	3		109589.868609
3	103	34		8121800.508984
4	201	18		1055592.592272
5	202	9		684693.388899
6	203	15		323739.341726
7	301	4		157987.960072
8	302	2		178027.725923
9	401	8		83417.06168
10	503	28		4292592.522282
11	504	1		3493.605536
12	704	1		16102.966511

Рис. 43. Отображение созданной таблицы экспликации земель

5. Создание границы землепользования. Необходимо отбить буфер для границы полигона и настроить саму границу, выбрав в свойствах вновь созданного слоя буфера опцию «Без заливки» и настроив свойства контура. Для создания границы необходимо загрузить на панель таблицы содержания слой с классом пространственных объектов Land и пересохранить его в базу геоданных в наборе классов пространственных объектов Objects, указав в поле с названием пересохраняемого слоя название Granitsa.

Далее в окне каталога необходимо выбрать класс пространственных объектов Admi и далее после щелчка правой кнопкой мыши путь: «Загрузить» – «Загрузить данные». В появившейся вкладке выбрать слой Granitsa, добавить его в список исходных данных для загрузки и выбрать пункт «Я не хочу загружать все объекты в подтип». В результате выполненных действий все данные из слоя Granitsa будут загружены в класс пространственных объектов Admi. После этого следует добавить класс пространственных объектов Admi на панель таблицы содержания.

Далее следует выбрать путь: Геообработка – Слияние по атрибуту и в появившемся диалоговом окне выполнить настройки, как показано на рис. 44, указав в поле «Выходной класс объектов» Admi_Dissolve и выбрав местом для сохранения класса базу геоданных ЗИС_Горки.

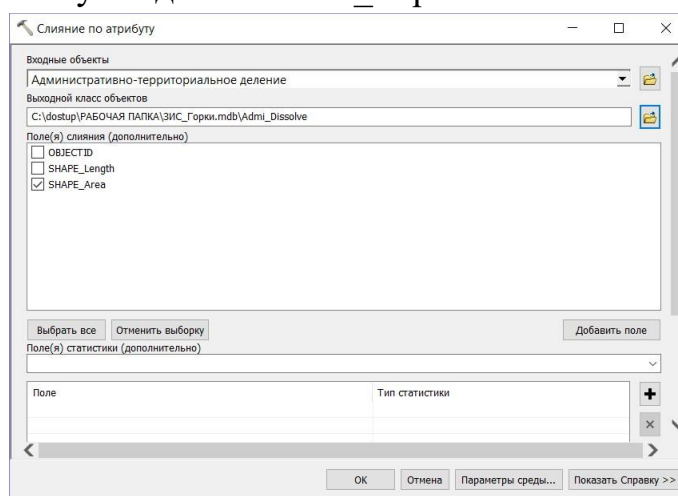


Рис. 44. Диалоговое окно настроек опции «Слияние по атрибуту»

В результате выполненных действий на панель таблицы содержания добавится новый слой Admi_Dissolve, для которого необходимо создать буфер. Для этого следует выбрать путь: Геообработка – Буфер и выполнить настройки, как показано на рис. 45, указав в поле «Выходной класс объектов» Admi_Bufer.

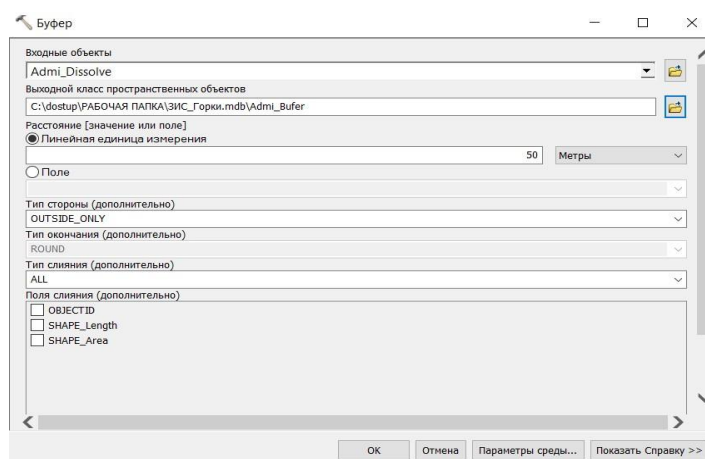


Рис. 45. Диалоговое окно настроек опции «Буфер»

В результате выполненных действий на панель таблицы содержания добавится новый слой Admi_Bufer (рис. 46). Необходимо добавить данный слой в класс пространственных объектов Admi.

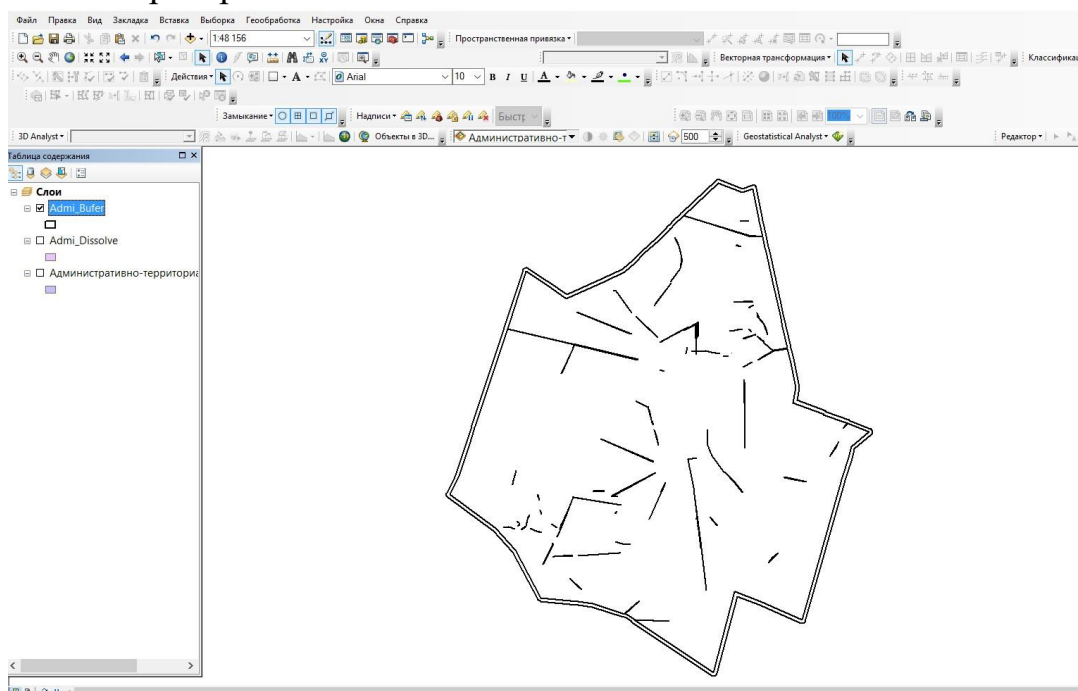


Рис. 46. Рабочее окно проекта с отображением слоя Admi_Bufer

После загрузки на панель таблицы содержания слоя класса пространственных объектов Land, он отобразится в рабочем окне проекта с границей по контуру. Необходимо войти в свойства этого слоя, задать отображение «Нет цвета» и изменить ширину контура на 1,0 (рис. 47).

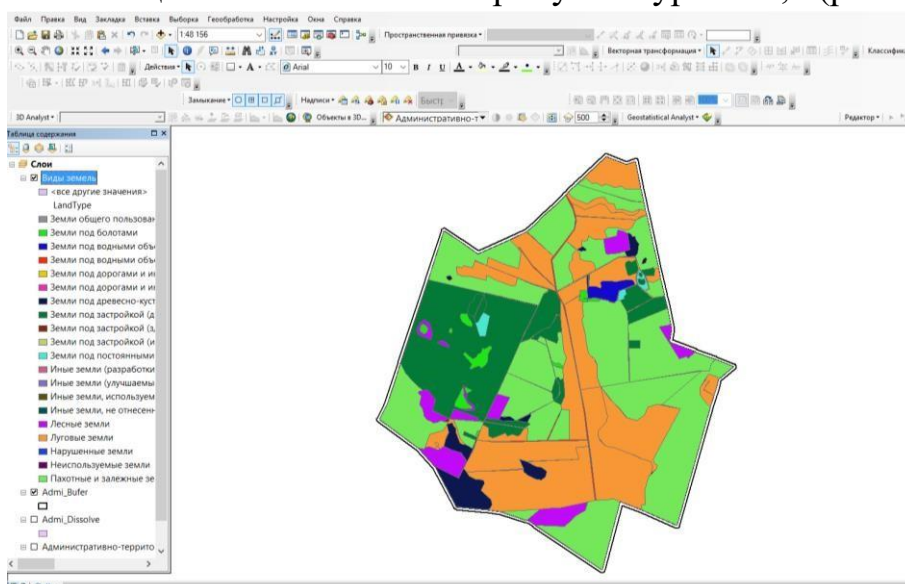


Рис. 47. Рабочее окно проекта с отображением слоя класса пространственных объектов Land с границей

Добавить на панель таблицы содержания слой со схемой землеустройства сельскохозяйственного предприятия и включить видимость

данного слоя и слоя Admi_Vufer. Далее следует выполнить разрезание слоя Admi_Vufer по границам смежных землепользований, ориентируясь на схему землеустройства. Для выполнения разрезания необходимо войти в редактирование слоя Admi_Vufer и использовать возможности опции панели инструментов «Редактирование» (рис. 48).



Рис. 48. Набор инструментов панели «Редактирование»

После выполнения разрезания слоя Admi_Vufer на части, соответствующие границам смежных землепользований, необходимо пересохранить каждую из границ в базу геоданных в наборе классов пространственных объектов ALLMS, указав для каждой из них названия Admi_АБ, Admi_БВ, Admi_ВГ и Admi_АГ соответственно (рис. 49).

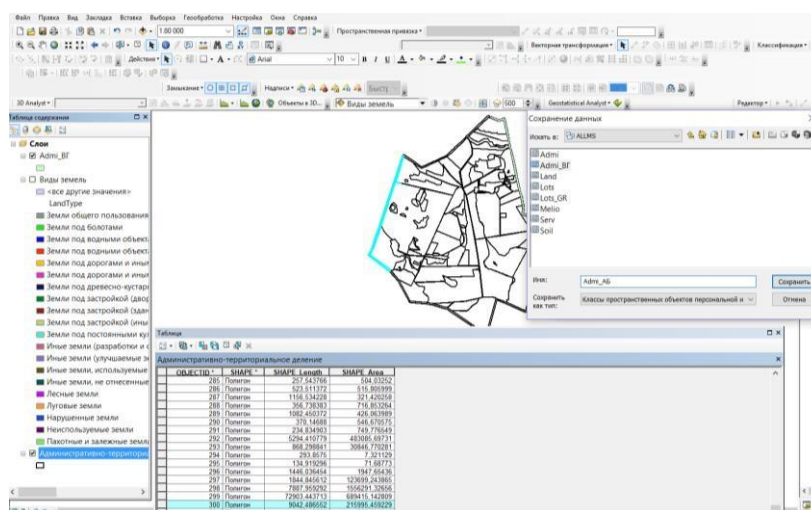


Рис. 49. Рабочее окно проекта с выбранным для сохранения участком границы

Далее следует настроить отображение каждого из участков, в результате чего в рабочем окне проекта появится следующее изображение (рис. 50).

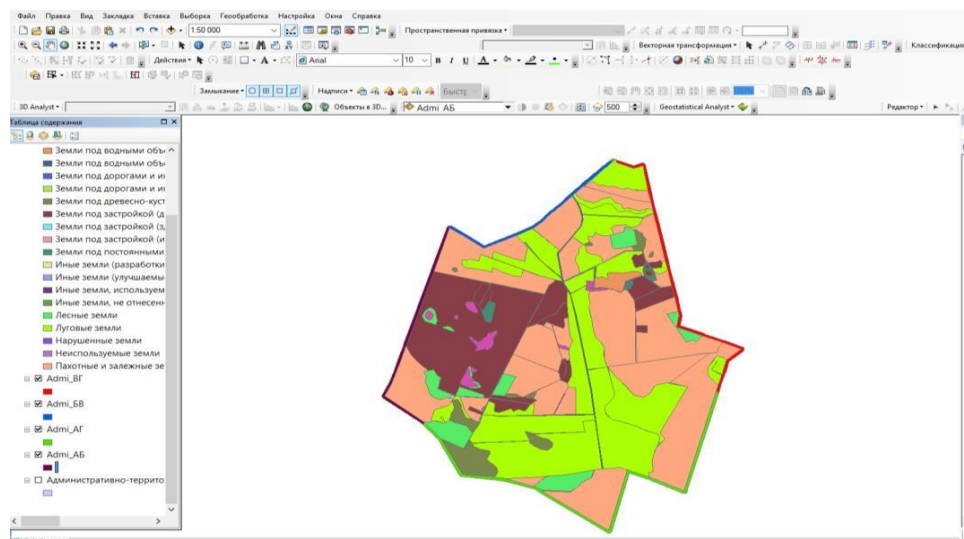


Рис. 50. Рабочее окно проекта с отображением слоя класса пространственных объектов Land с границами смежных землепользований

6. Оформление надписей слоев рабочего проекта. Для добавления надписей в рабочий проект следует в свойствах слоя на панели таблицы содержания выбрать путь: «Слои» – «Свойства» – «Общие». В появившейся вкладке выбрать: «Механизм создания надписей» – «Механизм надписывания Maplex» (рис. 51).

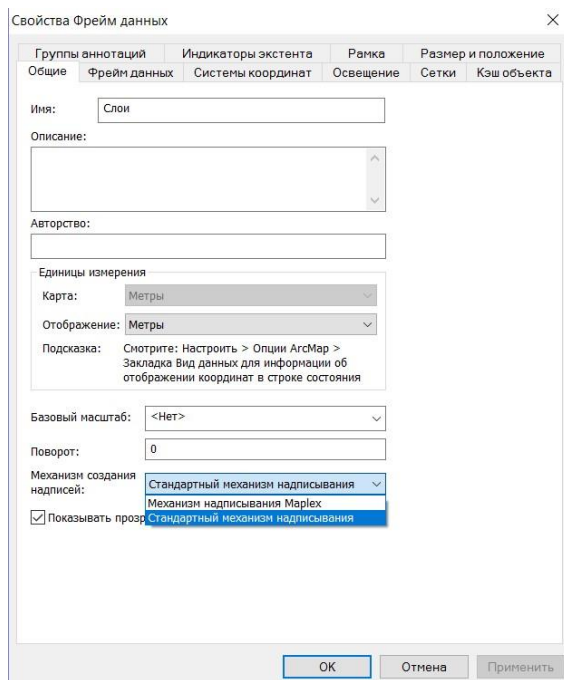


Рис. 51. Диалоговое окно свойств фрейма данных

Для того, чтобы надписи отображались в рабочем окне проекта, необходимо активировать опцию «Надписать объекты слоя» (рис. 52).

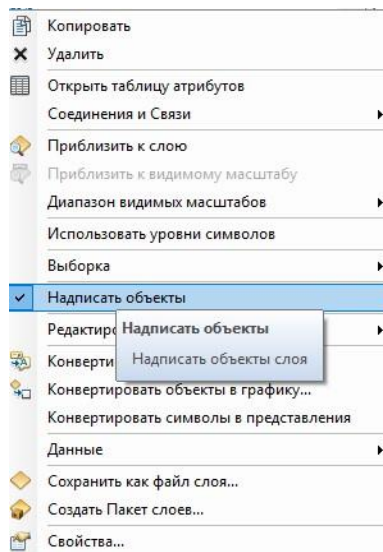


Рис. 52. Выбор опции надписывания объектов слоя

На панели таблицы содержания следует войти в свойства слоя, для которого необходимо создать надписи (слой «Виды земель»). В появившейся вкладке выбрать позицию «Надписи» и отметить значком поле «Надписать объекты этого слоя». Далее в окне «Поле надписи» выбрать поле, информацию из которого необходимо добавить в проект в виде подписей (рис. 53).

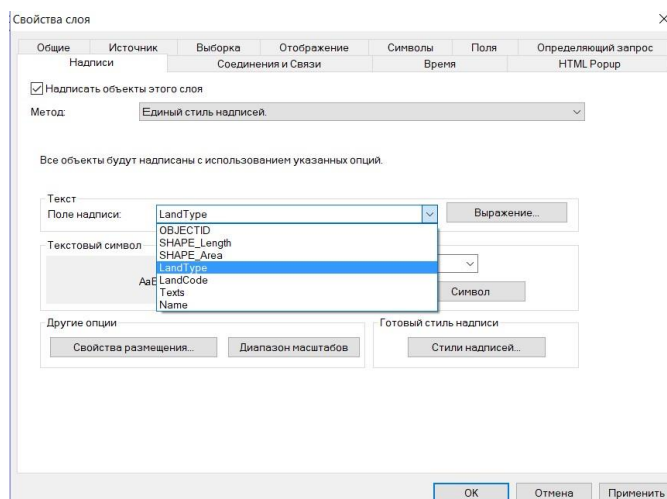


Рис. 53. Диалоговое окно выбора параметров создания надписей

В созданный проект необходимо добавить надписи с площадью полигонов в гектарах. Для этого в атрибутивную таблицу слоя Виды земель следует добавить новое поле Area_Hectar (тип поля Double) (добавление поля возможно осуществить только вне режима редактирования). Далее следует

войти в режим редактирования, щелкнуть правой кнопкой мыши по строке с названием поля и вызвать опцию «Калькулятор поля». В диалоговом окне указанной опции прописать выражение, как показано на рис. 54.

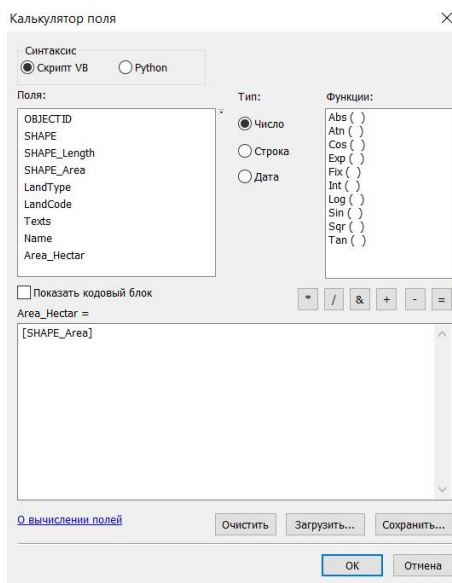


Рис. 54. Диалоговое окно опции «Калькулятор поля»

В результате выполненных действий в поле Area_Hectar добавятся значения из поля SHAPE_Area. Далее необходимо щелкнуть правой кнопкой мыши по строке с названием поля и вызвать опцию «Вычислить геометрию». В диалоговом окне данной опции в качестве единиц измерения указать гектары (рис. 55). В результате выполненных действий значения в поле Area_Hectar будут пересчитаны в гектары.

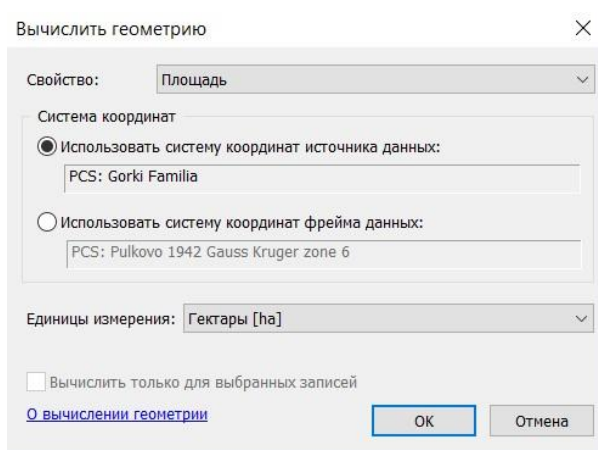


Рис. 55. Диалоговое окно опции «Вычислить геометрию»

Если необходимо изменить формат числовой записи (количество знаков после запятой в десятичной дроби или тип формата), необходимо зайти в атрибутивную таблицу слоя и выбрать свойства поля путем щелчка правой кнопкой мыши по строке с названием поля. В нашем случае необходимо

выполнить изменение количества знаков после запятой в десятичной дроби с шести на два. В появившемся окне следует выбрать кнопку «Числовой формат», задать желаемые параметры категории, округления, выравнивания и т. д. и поочередно нажать кнопки «ОК» – «Применить» и «ОК» (рис. 56).

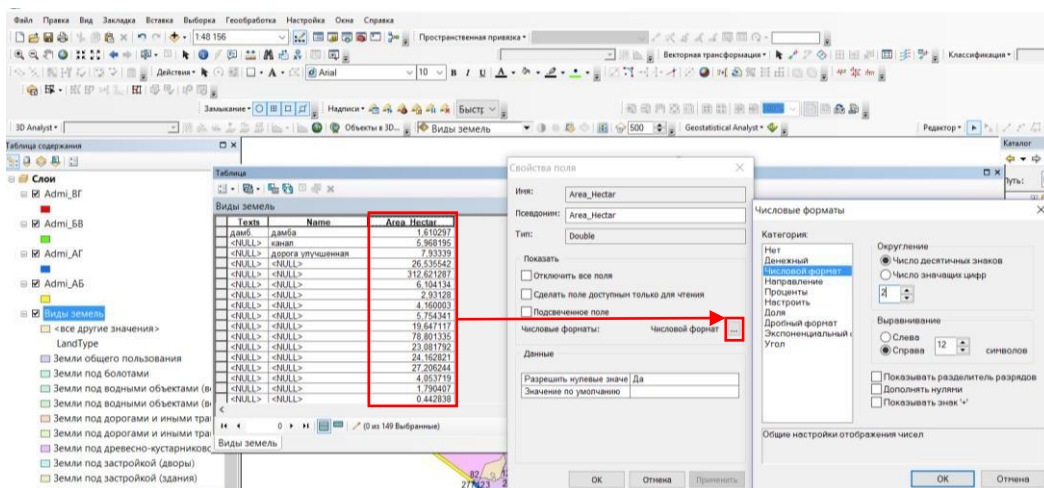


Рис. 56. Диалоговое окно проекта с опциями изменения числового формата отображения данных

Для того, чтобы надписать единицы измерения рядом с числовым значением необходимо выбрать путь: «Свойства слоя» – «Надписи». В появившемся диалоговом окне выбрать кнопку «Выражение...» и в появившемся окне в поле для прописывания выражения после уже стоящего в нем названия поля, из которого добавлены надписи, дописать + « га». Для того, чтобы между числовым и текстовым значением появился пробел, необходимо сделать пробел между первой кавычкой и текстом надписи (рис. 57).

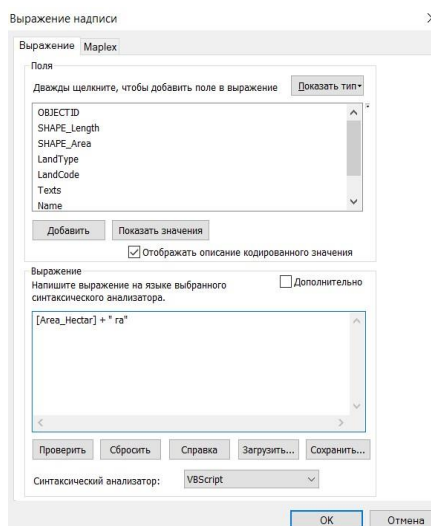


Рис. 57. Диалоговое окно создания выражения для отображения надписи

В диалоговом окне свойств слоя «Надписи» следует задать параметры надписи: тип и размер шрифта, его цвет и характер отображения – полужирный, курсив и т. д. Если необходимо создать обводку надписи белым или каким-либо другим цветом, следует в диалоговом окне свойств слоя «Надписи» выбрать кнопку «Символ» и в появившемся окне выбрать кнопку «Изменить символ». Далее в появившемся окне «Редактор» выбрать опцию «Маска», в диалоговом окне которой активировать опцию «Гало» и задать для нее желаемые настройки (рис. 58).

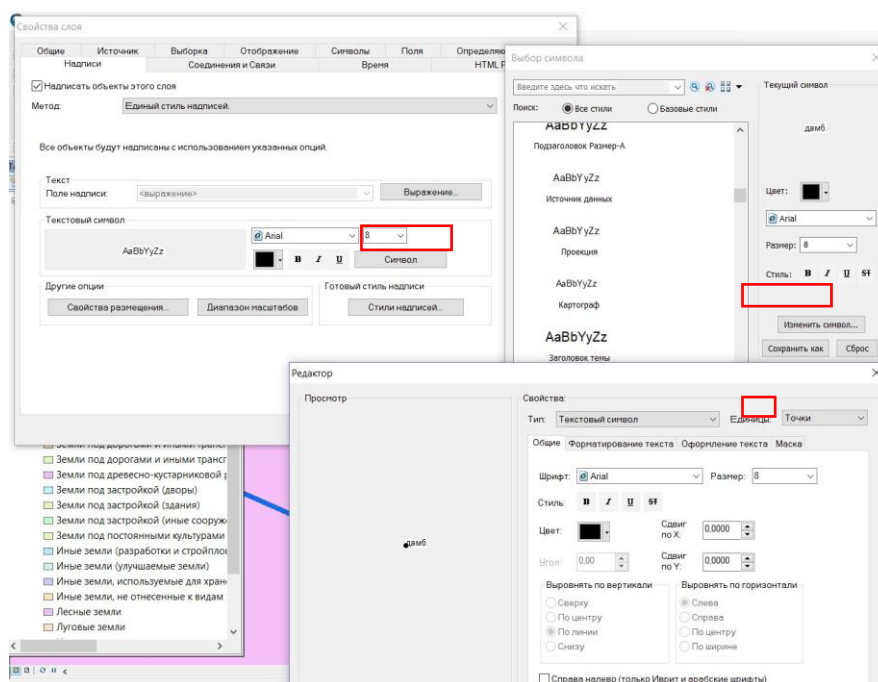


Рис. 58. Диалоговые окна опций для выбора отображения надписи с гало

Если необходимо создать цветную обводку надписи, выбирают кнопку «Символ» и в появившемся окне «Выбор символа» задают необходимые параметры (рис. 59).

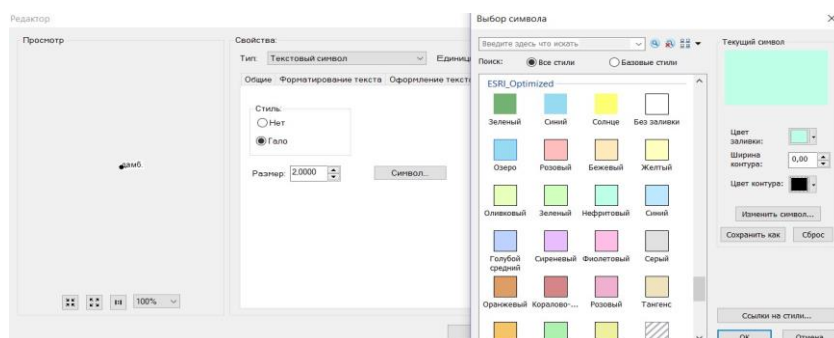


Рис. 59. Диалоговое окно опции выбора цвета гало

Далее в свойствах слоя необходимо выбрать опцию «Конвертировать все надписи в аннотации» (рис. 60). Появившемся диалоговом окне не изменять установленные по умолчанию параметры и нажать кнопку «Конвертировать» (рис. 61). После выполнения конвертации в аннотации на панели таблицы содержания появится слой аннотаций, имеющий свою атрибутивную таблицу. **Данную опцию применяют только после окончательной настройки отображения надписей.**

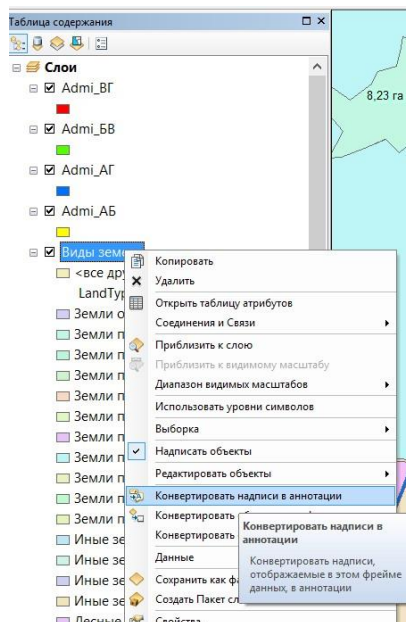


Рис. 60. Выбор опции конвертации надписей в аннотации

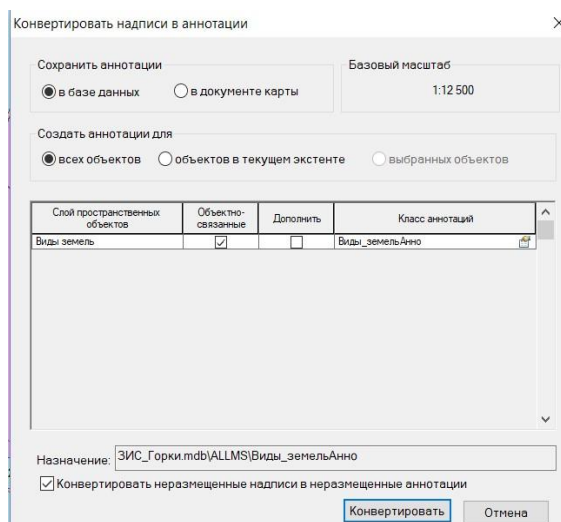


Рис. 61. Диалоговое окно опции «Конвертировать надписи в аннотации»

Выполнение конвертации надписей позволит изменять свойства каждой надписи в рабочем проекте отдельно, перемещать ее, удалять и т. д. Чтобы изменить надписи необходимо войти в редактирование созданного слоя аннотаций Виды_земель_Анно и в панели инструментов редактора активировать кнопку для выполнения редактирования (рис. 62).



Рис. 62. Набор инструментов панели «Редактирование»

Если в свойствах слоя «Надписи» выбрать кнопку «Свойства размещения», то в появившемся диалоговом окне можно выбрать опции «Размещение надписей» (рис. 63);

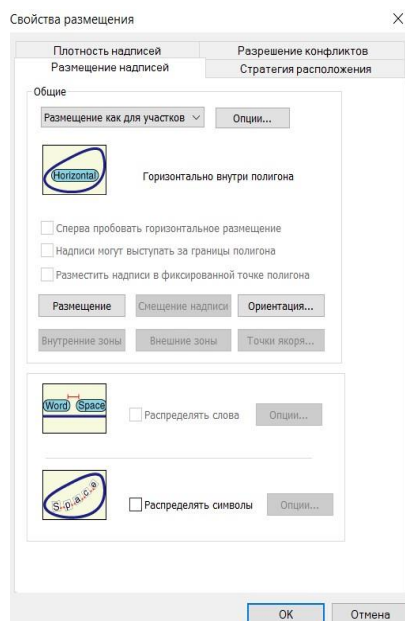


Рис. 63. Диалоговое окно опции «Размещение надписей»

«Плотность надписей» (рис. 64);

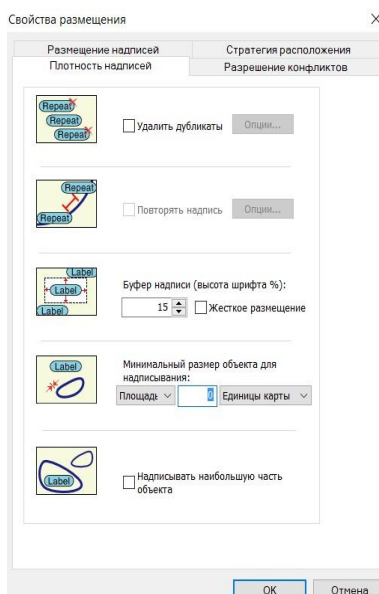


Рис. 64. Диалоговое окно опции «Плотность надписей»

«Стратегия расположения» (рис. 65);

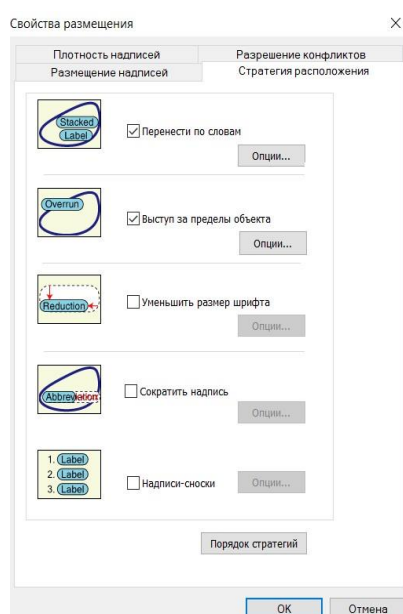


Рис. 65. Диалоговое окно опции «Стратегия расположения»

«Разрешение конфликтов» (рис. 66).

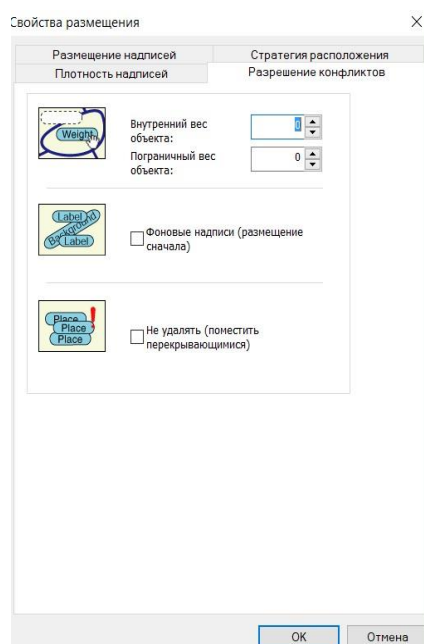


Рис. 66. Диалоговое окно опции «Разрешение конфликтов»

Для того, чтобы установить свойства надписей для текущего фрейма данных, необходимо через пункт верхней строки меню активировать панель «Надписи» и выбрать в нем кнопку «Менеджер надписей». В результате появится окно менеджера надписей (рис. 67).



Рис. 67. Набор инструментов панели «Надписи»

Если нужно надписать только определенные классы пространственных объектов, необходимо сделать следующее. Открыть панель менеджера надписей, в поле «Выбрать категории символов» отметить категории, для которых необходимо создать надписи (в нашем примере выбор осуществлен произвольно) и нажать кнопку «Добавить». В появившемся диалоговом окне запроса «Заменить классы надписей?» выбрать кнопку «Нет», а потом «Применить» и «ОК». (рис. 68).

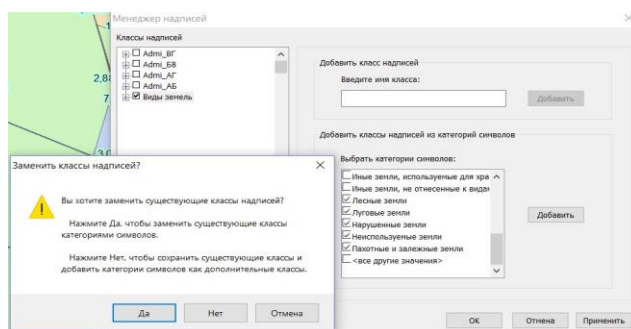


Рис. 68. Диалоговые окна опции выбора надписей только для определенных классов

Далее необходимо дважды щелкнуть по названию класса пространственных объектов «Виды земель» в поле «Классы надписей», в результате чего в данном окне отобразятся только те категории, которые будут надписываться (рис. 69).

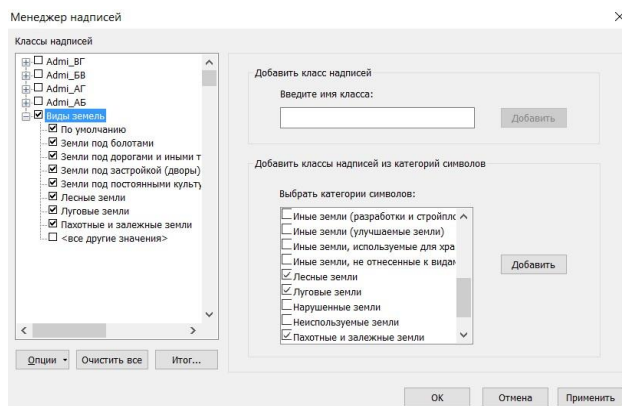


Рис. 69. Диалоговое окно опции выбора определенных классов для создания надписей

Далее двойным щелчком по названию категории в поле «Класс надписей» вызывается диалоговое окно настроек надписи для данной категории. В нашем примере заданы различные настройки для отображения надписей категорий «Земли под болотами» (рис. 70) и «Луговые земли» (рис. 71).

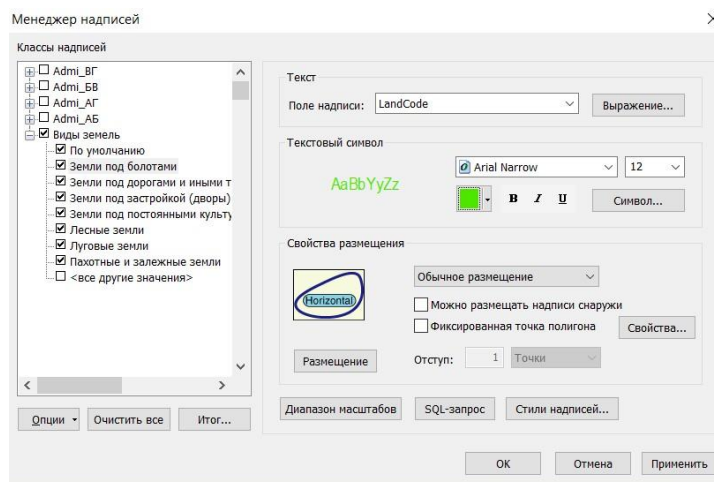


Рис. 70. Диалоговое окно настроек подписей для категории «Земли под болотами»

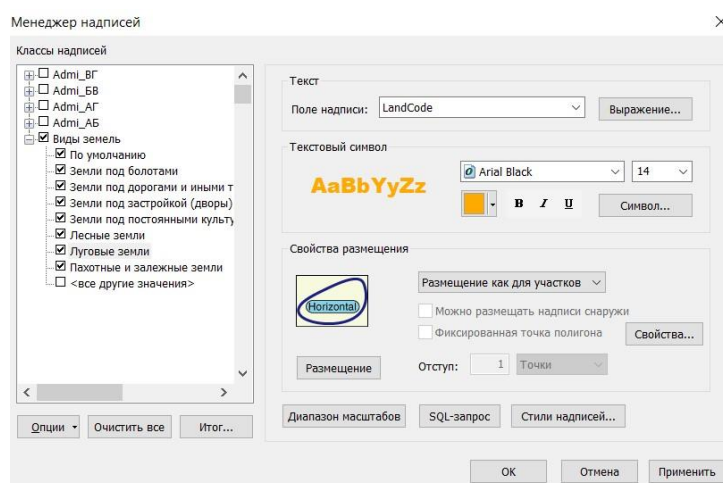


Рис. 71. Диалоговое окно настроек подписей для категории «Луговые земли»

Выбрав на панели менеджера надписей кнопку «Диапазон масштабов», можно задать границы масштабов, в пределах которых надписи будут отображаться в проекте, либо использовать для их отображения диапазон слоя пространственных объектов.

Можно скопировать параметры настроек отображения какого-либо существующего класса надписей для вновь созданного нового класса надписей. Для этого на панели менеджера надписей следует вписать название

нового класса в поле «Введите имя класса» и нажать кнопку «Добавить» (рис. 72). В нашем случае для примера создадим новый класс надписей: «Переувлажненные земли».

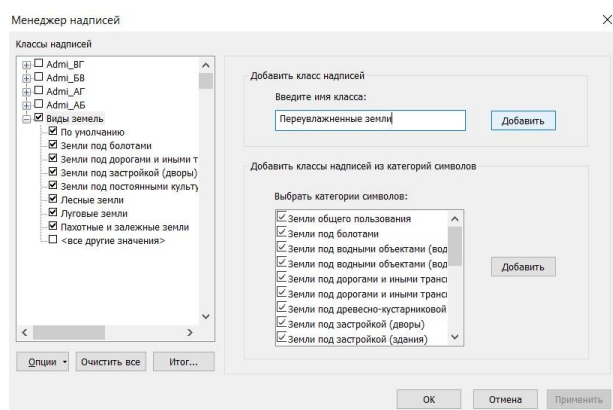


Рис. 72. Диалоговое окно менеджера надписей с созданным новым классом надписей

Далее следует щелкнуть правой кнопкой мыши по названию класса, параметры настроек которого нужно скопировать, и выбрать опцию «Копировать параметры» (рис. 73). В нашем случае это класс «Земли под болотами».

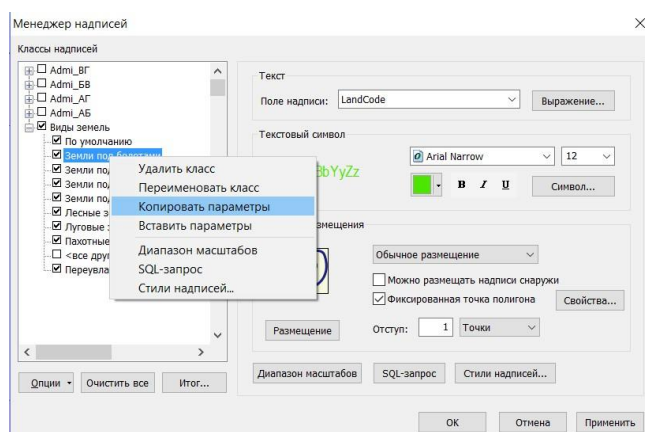


Рис. 73. Диалоговое окно менеджера надписей выбранными для копирования параметрами отображения надписи

Потом следует щелкнуть правой кнопкой мыши по названию класса, для которого копируются параметры, и выбрать опцию «Вставить параметры». В результате вновь созданный класс получит настройки выбранного класса (рис. 74).

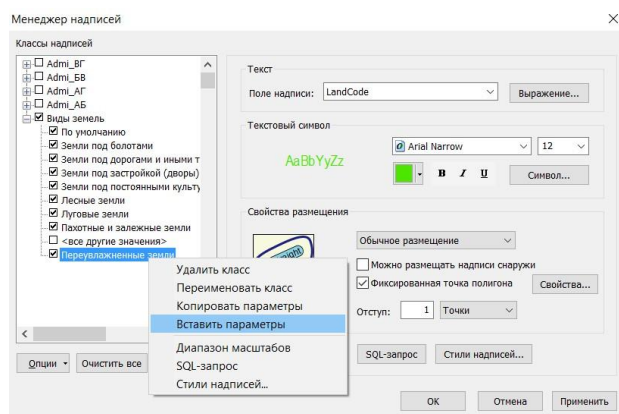


Рис. 74. Диалоговое окно менеджера надписей с выбором опции вставки скопированных параметров отображения надписи

С помощью менеджера надписей можно создать уникальный стиль надписи. Необходимо создать свою собственную фантазийную надпись для категории земель «Пашотные и залежные земли» и сохранить ее вместе с настройками размещения. Для этого следует щелкнуть правой кнопкой мыши по названию класса объектов и выбрать позицию «Стили надписей» (рис. 75).

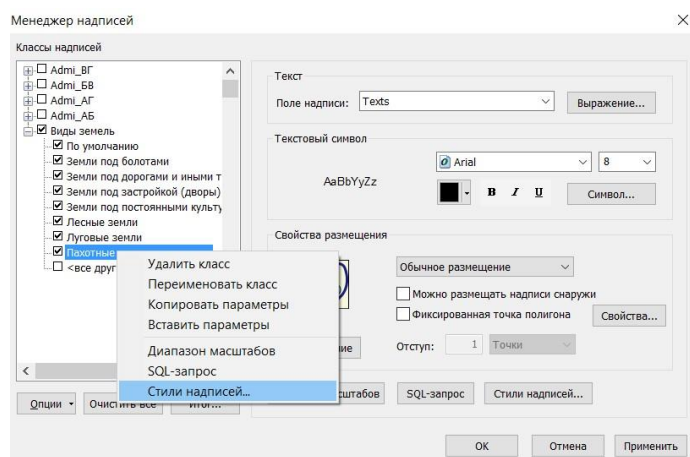


Рис. 75. Диалоговое окно менеджера надписей с выбором опции создания уникального стиля надписи

В появившемся диалоговом окне нужно задать свойства символа и свойства размещения. Для свойств символа выбрать цвет, размер, гало, заливку, контур и т. д и задать следующие свойства размещения надписи: плотность надписи – «Удалить дубликаты»; размещение надписи – «По прямой».

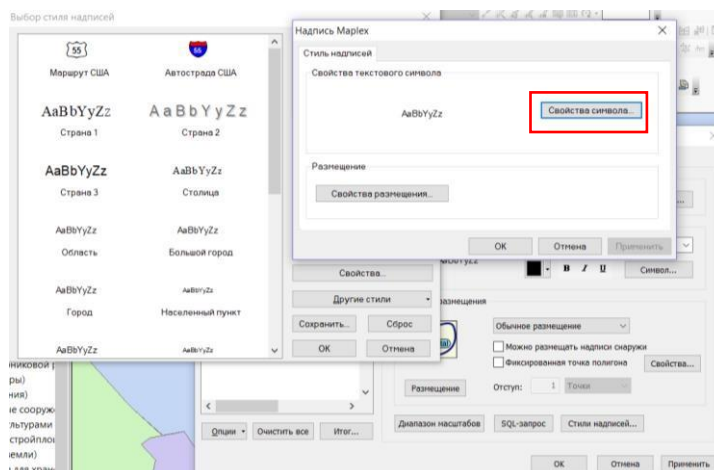


Рис. 76. Диалоговое окно менеджера надписей с выбором настроек уникального стиля надписи

После этого следует сохранить созданный стиль, который автоматически будет добавлен в окно «Выбор стилей надписей» и может быть использован в дальнейшей работе над другими проектами. Для сохранения стиля нужно нажать кнопку «Сохранить как» и в появившемся диалоговом окне в поле «Имя» указать свою фамилию латинскими символами (рис. 77).

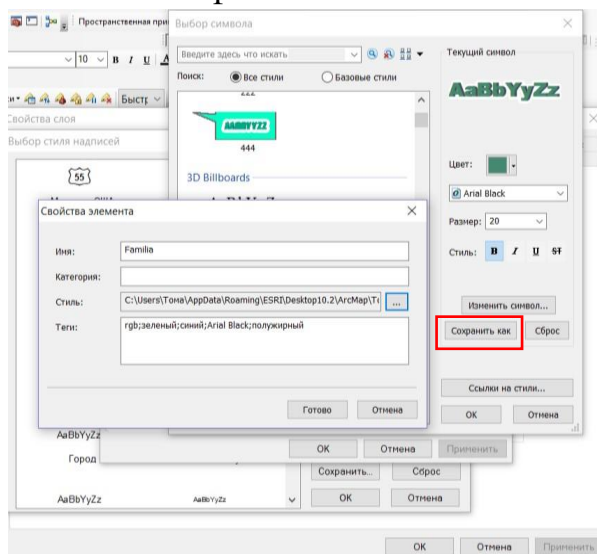


Рис. 77. Диалоговое окно сохранения созданного стиля надписей

В результате выполненных действий созданный уникальный стиль добавится в поле «Выбор символа» (рис. 78).

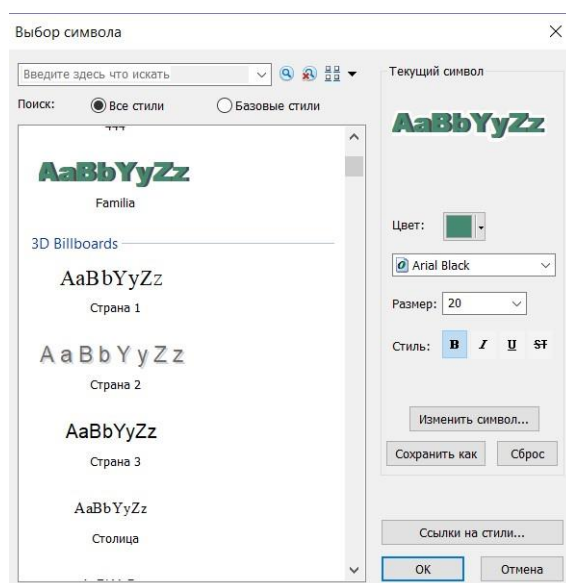


Рис. 78. Диалоговое окно с добавленным уникальным стилем надписей

Если создан какой-то уникальный стиль надписи, его можно сохранить в папке «Надписи Maplex», которую можно открыть, пройдя путь: «Настройка» – «Менеджер стилей» – «ESRIstyle» – «Надписи Maplex».

После выполнения векторизации растрового изображения необходимо перейти в режим компоновки и создать макет для печати, добавив в компоновку легенду, таблицу экспликации земель, информацию о смежных землепользованиях, название проекта, стрелку севера, текст масштаба. Подготовленный к печати макет необходимо сохранить в формате pdf (рис. 79).

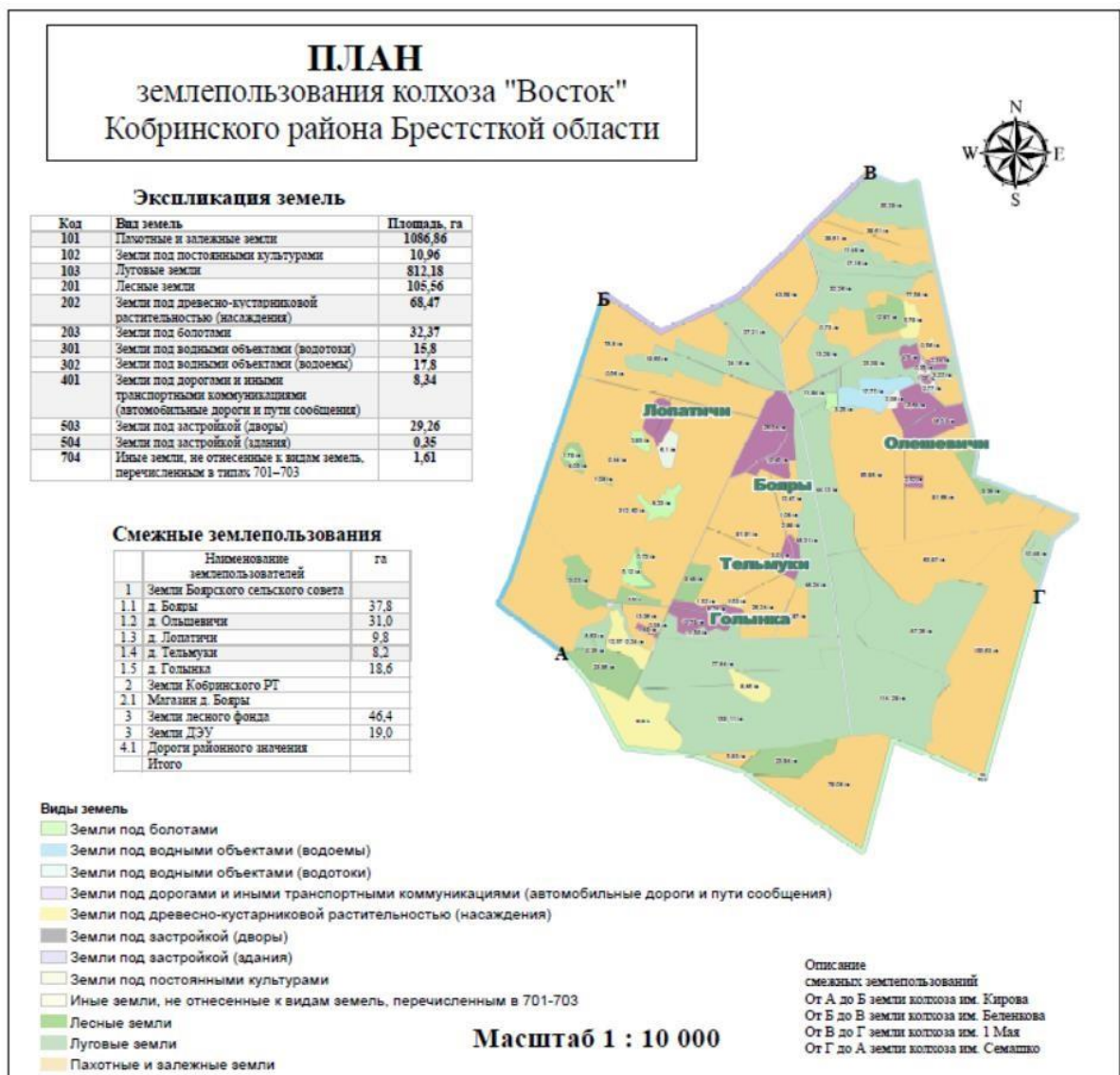


Рис. 79. Окончательный вид рабочего проекта

ЛИТЕРАТУРНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ:

1. Курлович, Д. М. ГИС-картографирование земель: учебно-метод. пособие / Д. М. Курлович. – Минск: БГУ, 2011. – 244 с.
2. ТКП 610-2017 (33520) «Земельно-информационная система Республики Беларусь. Порядок создания и ведения (эксплуатации, обновления)» – Введ. с 01.09.2017. – Мн., Госкомимущество РБ, 2017. – 50 с.