Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный университет геосистем
и технологий»
Новосибирский техникум геодезии и картографии
(НТГиК СГУГиТ)

Е.Р. Бабеева Т.О. Усенко

КАМЕРАЛЬНОЕ ДЕШИФРИРОВАНИЕ АЭРОФОТОСНИМКОВ КРУПНОГО МАСШТАБА В ПРОГРАММЕ AUTOCAD МАСШТАБ 1:1000

Утверждено редакционно-издательским советом университета в качестве
учебного пособия для обучающихся по направлениям подготовки
21.02.20 Прикладная геодезия — направленность Прикладная геодезия,
21.02.20 Прикладная геодезия — направленность Аэрофотогеодезия
(по программе подготовки специалистов среднего звена)

Новосибирск
СГУГиТ
2026

Файл проверен

УДК XXX

Б123

Рецензент: преподаватель высшей квалификационной категории общепрофессиональных дисциплин НТГиК СГУГиТ

Бабеева, Е. Р.

Б123 Камеральное дешифрирование аэрофотоснимков крупного масштаба в программе AutoCAD масштаб 1:1000: методические указания по изучению междисциплинарного курса / Е. Р. Бабеева, Т.О. Усенко. Новосибирск: СГУГиТ, 2026. - 67 с. Текст: непосредственный.

ISBN XXX-XXXXXX-XX-X

Методические указания подготовлены преподавателем высшей квалификационной категории общепрофессиональных дисциплин НТГиК СГУГиТ Е. Р. Бабеевой, преподавателем высшей квалификационной категории общепрофессиональных дисциплин Т.О. Усенко.

В методических указаниях рассматривается процесс камерального дешифрирования аэрофотоснимков крупного масштаба 1:1000 в программе AutoCAD. Подробно описаны этапы создания фотосхем, векторизации объектов и оформления топографических планов в соответствии с нормативными требованиями.

Методические указания предназначены для обучающихся по направлениям подготовки: 21.02.20 Прикладная геодезия — направленность Прикладная геодезия, 21.02.20 Прикладная геодезия — направленность Аэрофотогеодезия.

Рекомендованы к изданию цикловой комиссией «Землеустройство и геодезия» НТГИК СГУГИТ.

Печатается по решению административно-методического совета НТГиК СГУГиТ.

© СГУГИТ, 2026

Файл проверен

ОГЛАВЛЕНИЕ

ОГЛАВЛЕНИЕ 3
ВВЕДЕНИЕ 4
1. СОЗДАНИЕ ФОТОСХЕМЫ ПО НАКИДНОМУ МОНТАЖУ 6
1.1. Создание накидного монтажа на ЦФС PHOTOMOD 6
1.2. Создание фотосхемы в программе PHOTOMOD GeoMosaic 12
2. Векторизация объектов местности 27
2.1. Автомобильные дороги 27
2.2. Векторизация откосов 32
2.3. Строения 34
2.4. Столбы и фермы 39
2.5. Гидрография 44
2.6. Растительность 45
ОФОРМЛЕНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ 47
ЗАКЛЮЧЕНИЕ 48
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК 49
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ 50

Файл проверен

ВВЕДЕНИЕ

Дешифрирование аэроснимков — это метод изучения местности по её изображению, полученному посредством аэро и космической съёмки.

Векторизация – обозначение отдешифрированных объектов местности в условных знаках

Дешифрирование аэроснимков заключается в выявлении и распознавании заснятых объектов, установлении их качественных и количественных характеристик, а также регистрации результатов в графическом (условными знаками), цифровом и текстовом формах.

Признаки, по которым распознают объекты, бывают прямыми и косвенными.

Прямые признаки: размеры объекта, форма, тень, фототон или цвет, рис. или структура изображения.

К косвенным признакам относится существующая в натуре, и отразившаяся на снимках взаимосвязь объектов или явлений, указывающая на наличие или характеристику объекта.

Камеральное дешифрирование заключается в распознавании объектов на снимках в лабораторных условиях, путем сопоставления изображения с имеющимися эталонами и знаниями дешифровщика.

Определяющим принципом дешифрирования аэроснимков при стереотопографической и комбинированной съемках, а также при обновлении планов, является применение методики сочетания камерального дешифрирования с полевой доработкой.

Полевая доработка выполняется одновременно с полевым контролем качества камеральных работ [1].

Исходные данные представлены в таблице 1.

Таблица

Файл проверен

Исходные материалы

Варианты	Аэроснимки	Размеры вставки (м)	Исходная папки со снимками
1	2022_08_07_1599 2022_08_07_1600 2022_08_07_1601	410.3 x 387.3	ФТГМ-AutoCAD – Дешифрирование – 1000 - Снимки 1000
ПО	ЦФС PHOTOMOD		
	PHOTOMOD, GeoMosaic		
	AutoCAD		
	Условные знаки для топографических планов масштабов 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500		

Порядок выполнения работы

Составить фотосхему (рис. 1) из трех аэроснимков на ЦФС PHOTOMOD и GeoMosaic.

В рабочем пространстве AutoCAD построить прямоугольник, размеры которого приведены в исходных данных.

Вставить растровое изображение полученной фотосхемы.

Создать слои: дорожная сеть, строения, ЛЭП, гидрография, растительность.



Рис.1. Фотосхема

Файл проверен

1. СОЗДАНИЕ ФОТОСХЕМЫ ПО НАКИДНОМУ МОНТАЖУ

1.1. Создание накидного монтажа на ЦФС PHOTOMOD

После открытия программы PHOTOMOD необходимо создать новый проект (рис.2).

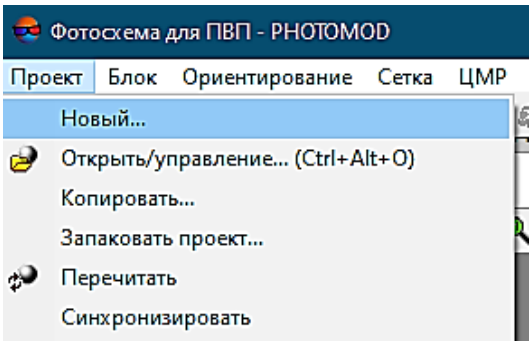


Рис. 2. Создание нового проекта

Появится окно Новый проект (рис.3).

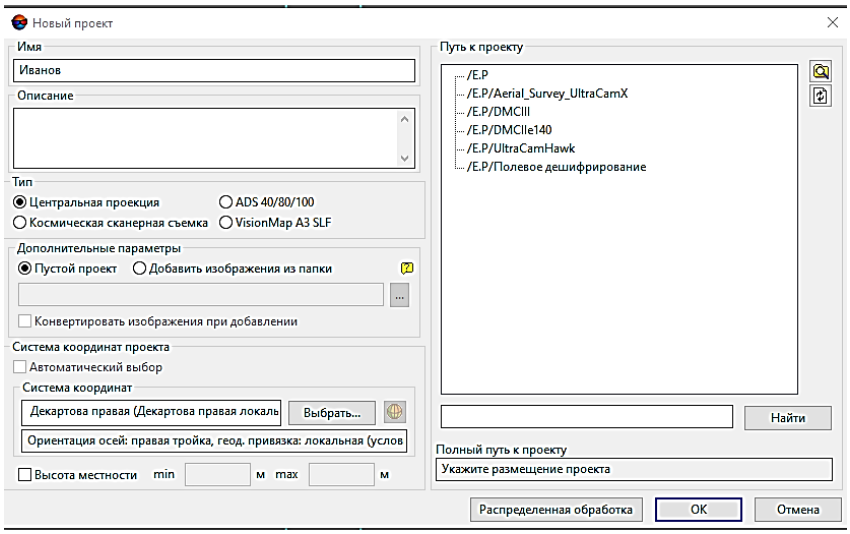


Рис. 3. Окно Новый проект

В окне Новый проект:

- ввести имя нового проекта в поле *Имя* (Фамилия студента)

- раздел *Описание* предусмотрен для любой пользовательской информации, например, краткой характеристики проекта и его особенностей.

- в разделе *Тип* обозначить *Центральная проекция*

Файл проверен

- в разделе *Система координат* нажать *Выбрать Декартовая правая*

- в разделе *Размещение* укажите папку для хранения проекта в ресурсах

- нажать *ОК*.

Формирование блока

В окне Новый маршрут нажать ОК (рис.4).

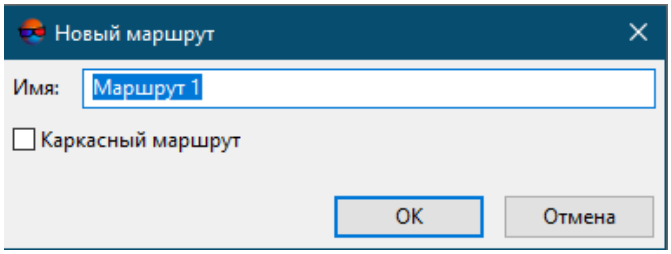


Рис. 4. Добавление маршрута

В созданный маршрут надо добавить все снимки из папки ФТГМ – ПВП – 2000 (рис.5).

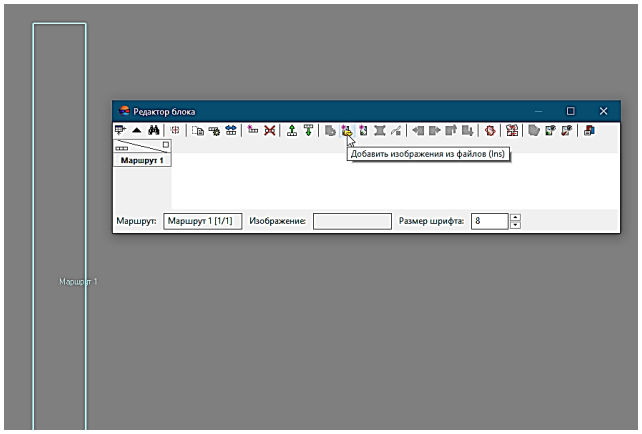


Рис. 5. Добавление изображений в маршрут

После выполнения этой команды появится окно как на рисунке 6, где надо нажать Да.

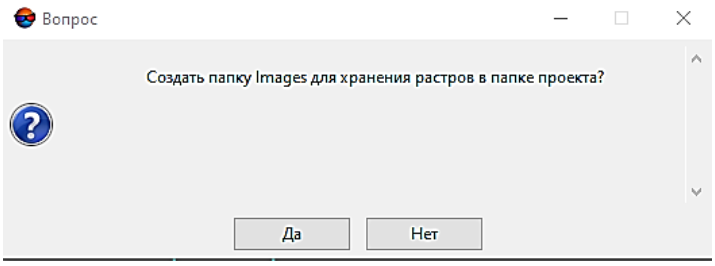


Рис. 6. Окно создания папки для хранения растров

Файл проверен

В окне Добавление изображений выбрать снимки и нажать клавишу *Преобразовать* (рис.7).

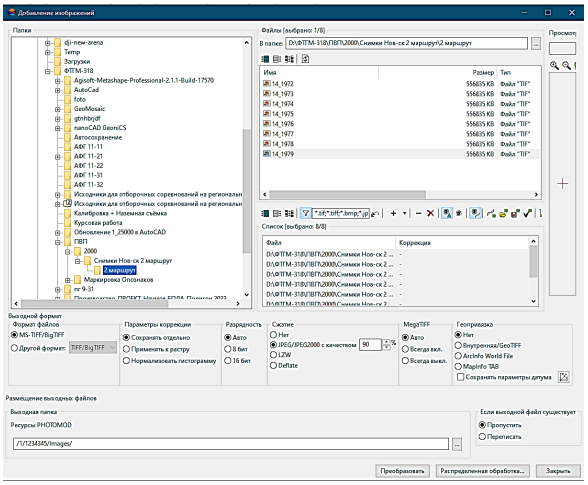


Рис. 7. Выбор изображений

Метод ручного сопоставления накидного монтажа

После загрузки изображений (рис. 8), необходимо «сшить» снимки по продольному перекрытию.



Рис. 8. Загруженные изображения

Для этого, используя кнопку  открыть окно *Накидного монтажа* и поставить Режим - *Без монтажа*. Открыть окно *Накидной монтаж* можно в главном меню и из плавающей панели Редактор блока (рис.9), кото-

Файл проверен

рое в свою очередь открывается при помощи иконки  на основной панели инструментов.

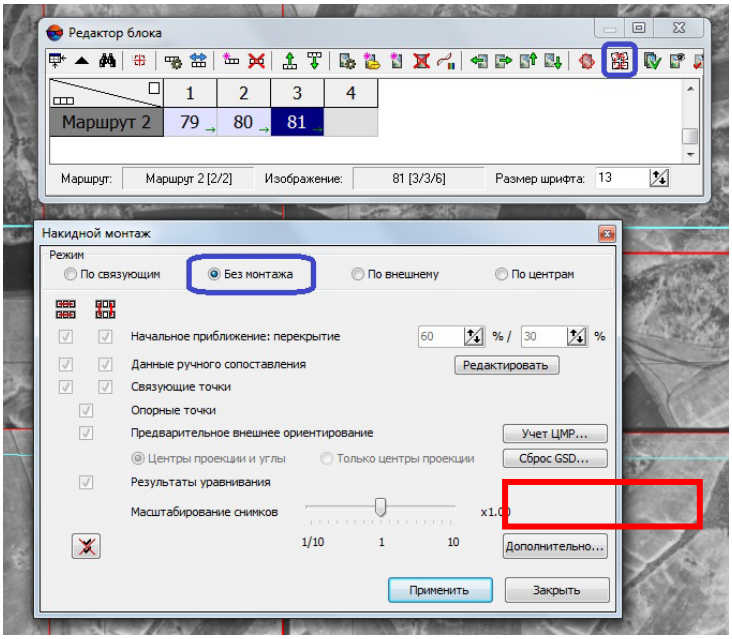


Рис. 9. Редактор блока

Для составления НМ методом ручного сопоставления нажать на клавишу *Редактирование* в окне *Накидной монтаж*. В диспетчере слоёв появится слой «Данные ручного сопоставления» (рис.10).

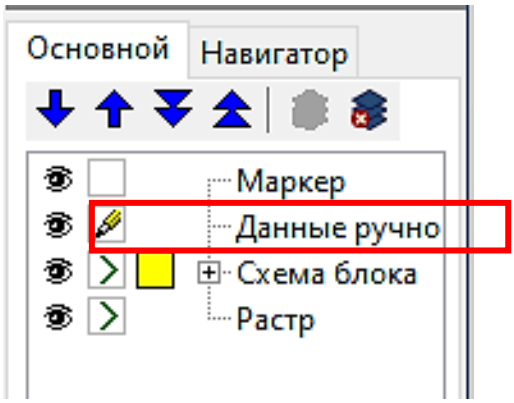


Рис. 10. Диспетчер слоёв

Это метод «сшивки» аэроснимков по продольному перекрытию подразумевает определение идентичных контуров на соседних снимках.

Файл проверен

Процесс «сшивки» заключается в следующем:

- необходимо поместить маркер в выбранную точку первого снимка и нажать клавишу Insert;

- затем поставить маркер в соответствующую точку второго снимка (появляется белая резиновая линия, привязанная к первой выбранной точке) и снова надо нажать клавишу Insert;

- для отмены добавления связи, после первого нажатия Insert можно нажать клавишу Esc.

- добавленные связи будут отображены в окне Схема блока голубыми линиями.

Для удаления одиночной связи, следует подвести к ней маркер, двойным щелчком мыши или нажатием клавиши S выделить ее (при этом линия связи становится желтой) и удалить нажатием клавиши Delete.

Для сшивки достаточно 2-3 нити как на рисунке 11. Удалить нить можно нажав на неё двойным щелчком. Цвет линии изменится на жёлтый. На клавиатуре нажимаем Delete.

Для удаления нескольких связей используйте инструменты группового выделения Shift.



Рис. 11. Сшивка изображений

После сшивки всех изображений, в окне *Накидной монтаж* необходимо включить режим *По связующим* (рис.12).

Файл проверен

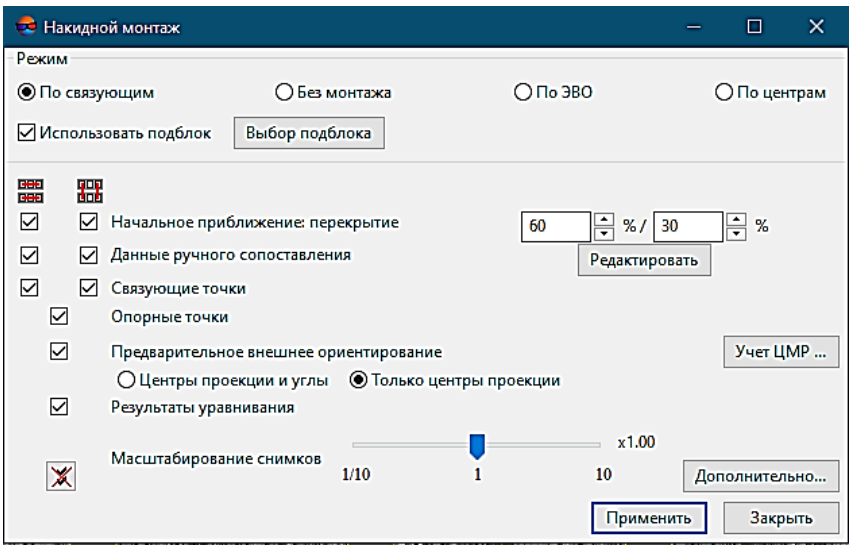


Рис. 12. Окно Накидного монтажа

Если допущена ошибка, то для удаления всех данных ручного сопоставления надо воспользоваться командой меню *Ориентирование - Данные ручного сопоставления - Очистить.*

На рисунке 13 показан накидной монтаж, созданный методом ручного сопоставления.

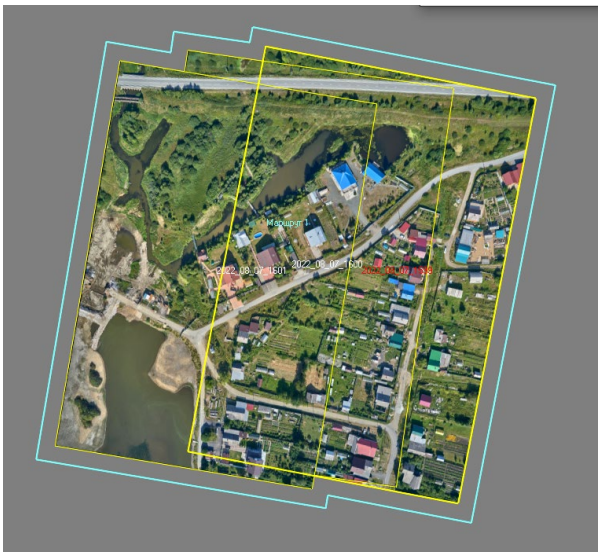


Рис. 13. Накидной монтаж

Файл проверен

После создания НМ и оценки качества необходимо сохранить геопривязку изображений. То есть получить текстовой файл с координатами углов фотосхемы.

В главном меню требуется выбрать: *Ориентирование - Сохранить геопривязку изображений* (рис.14).

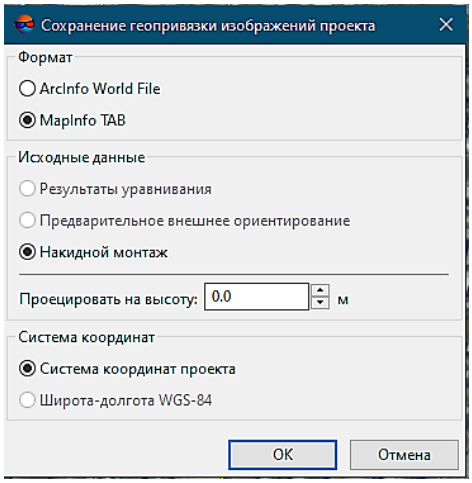


Рис. 14. Сохранение геопривязки

1.2. Создание фотосхемы в программе PHOTOMOD GeoMosaic

Для создания фотосхемы необходимо открыть программу GeoMosaic, нажав на иконку *Запуск GeoMosaic* (рис.15).

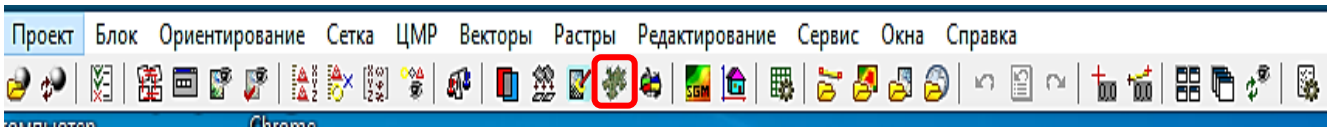


Рис. 15. Запуск GeoMosaic

Технология создания фотосхемы:

1. Создание нового проекта с добавлением геопривязанных изображений в проект;

Файл проверен

2. Построение и редактирование порезов;

3. Устранение расколов на порезах;

4. Создание единого листа фотосхемы.

Создание нового проекта с добавлением геопривязанных изображений в проект

После запуска программы необходимо создать новый проект (рис.16).

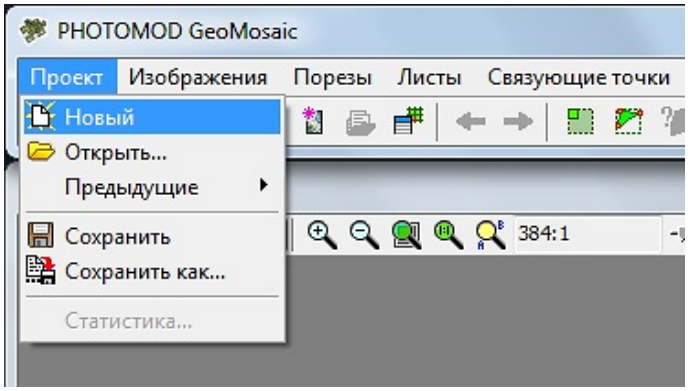


Рис. 16. Создание нового проекта

Загружаем геопривязанные в программе PHOTOMOD снимки:

Изображения - Добавить изображения (ресурсы) - или *иконка Добавить изображения из ресурсов* (рис.17).

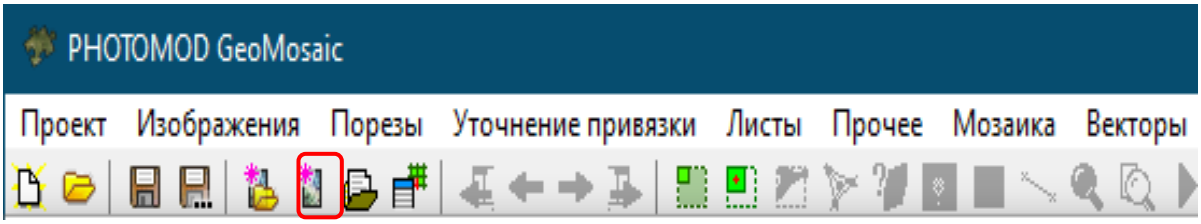


Рис. 17. Добавление изображений в проект

В появившемся окне надо выбрать свой проект, папку Images и все изображения, которые в ней находятся загрузить в проект как на рисунке 18.

Файл проверен

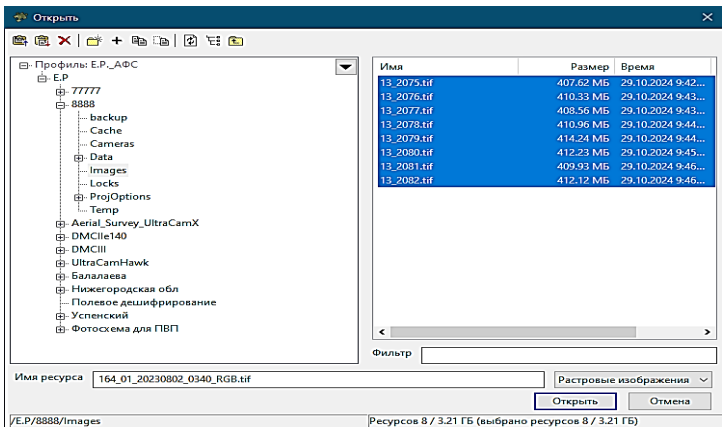


Рис. 18. Загрузка изображений из ресурсов проекта

Построение порезов

При выполнении этой операции программа вырезает рабочие площади снимков и соединяет их по порезам.

Для создания порезов предусмотрен векторный слой «Порезы», который находится в *Диспетчере слоёв* (рис.19).

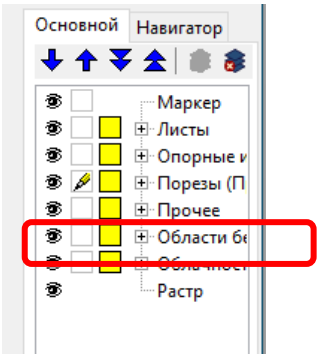


Рис. 19. Диспетчер слоёв

Активным является только тот слой, для которого включён режим редактирования (отмечен значком «карандаш»).

Основные шаги:

1. Построение порезов в автоматическом режиме.

2. Редактирование порезов вручную

Требования к построению порезов

Файл проверен

Порезы не должны пересекаться между собой.

Нельзя проводить порезы через высотные объекты (мост, здание, опору ЛЭП).

Через линейные объекты (дорога, береговая линия, контур леса, пашни, межа) порезы проводятся под прямым углом.

При создании пореза необходимо обходить мелкие контура.

Можно проводить порез по середине широких автомобильных дорог [4].

Автоматическое построение порезов

Порезы – это линии, ограничивающие рабочую площадь снимка.

Для создания порезов в автоматическом режиме выполните следующие действия: *Главное меню - Порезы – Построить* (рис.20).

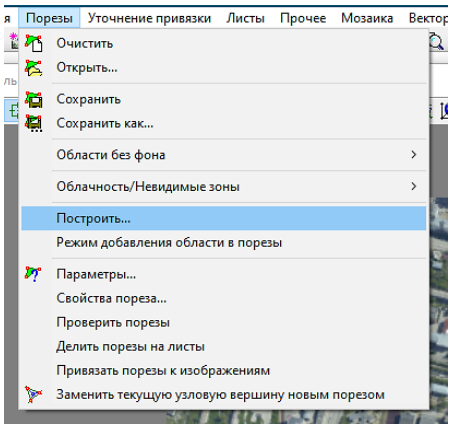


Рис. 20. Построение порезов

В появившемся окне *Параметры построения порезов*, требуется выставить параметры в соответствии с рисунком 21.

Файл проверен

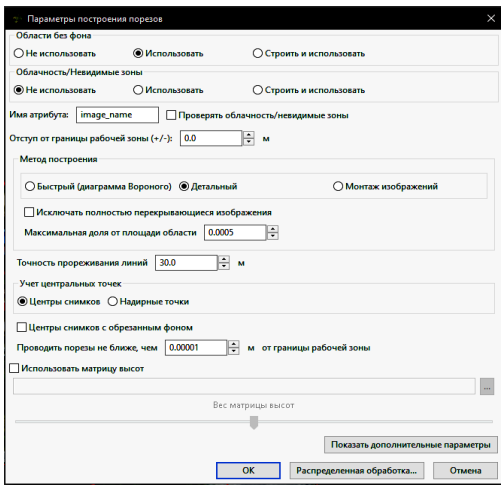


Рис. 21. Параметры построения порезов

Программа сама определяет положение порезов на блоке изображений.

Редактирование порезов

После построения порезы редактируются. Редактирование (перемещение) вершин выполняется при нажатой клавише Ctrl + ЛКМ. Добавление вершин Insert, для удаления Delete. Выделяется порез двойным кликом. Перерисовка фотосхемы производится при помощи кнопки  *Предварительный просмотр*.

На рисунке 22 показано примерное положение порезов после редактирования.



Рис. 22. Редактирование порезов

Файл проверен

Устранение расколов на порезах

Расколом называется расхождение контуров на порезе (рис.23).

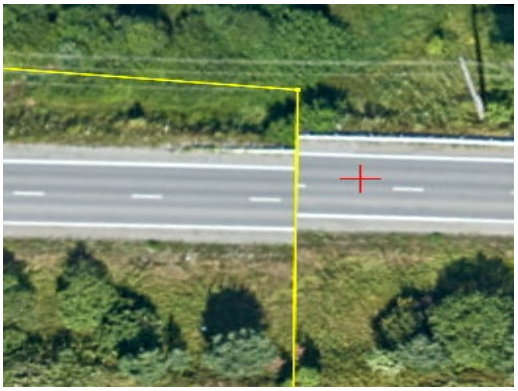


Рис. 23. Расколы на порезе

Причины возникновения расколов следующие: при создании фотосхемы используют рабочие площади нетрансформированных аэроснимков, а также отсутствует ЦМР. Для того чтобы устранить расколы на фотосхеме, откройте панель инструментов «*Уточнение привязки*» через главное меню, как показано на рисунке 24. В результате появится плавающая панель инструментов как на рисунке 25.

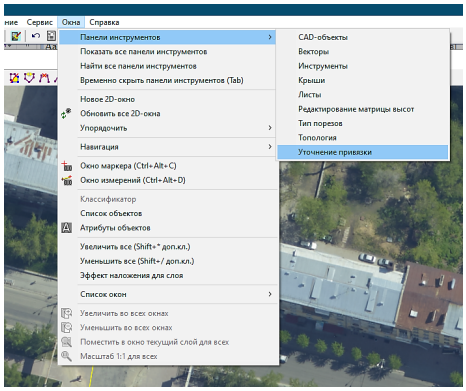


Рис. 24. Панель инструментов Уточнение привязки



Рис. 25. Панель инструментов Уточнение привязки

Файл проверен

змерение связующих точек с помощью коррелятора

Для устранения разрыва выберите место «раскола» контура и установите маркер в непосредственной близости от пореза. Перед началом операции убедитесь, что в диспетчере слоёв активен слой «Опорные и связующие точки» (рис.26).

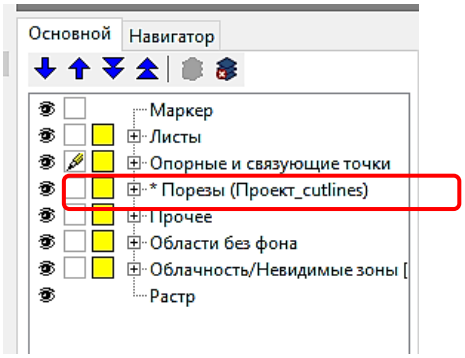


Рис. 26. Диспетчер слоёв

В панели *Уточнение привязки* надо нажать кнопку *Добавить связующую точку с корреляцией* . Встроенный коррелятор устраняет только небольшие расколы. В противном случае появляется сообщение, как на рисунке 26.

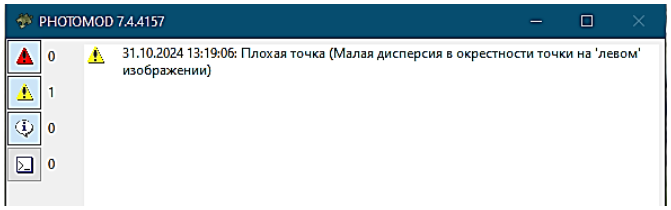


Рис. 26. Окно сообщений

Для продолжения работы воспользуемся иконкой  *Добавить связующую точку без корреляции.*

Появляются два окна, соответствующие соседним снимкам, на которых находится выбранная точка как на рисунке 27.

Файл проверен



а) б)

Рис. 27. Устранение раскола вручную

а) Левый снимок; б) Правый снимок

На левом снимке была выбрана точка на дороге (разметка), на правом снимке видно, что точка сместилась. Необходимо на правом снимке поставить маркер на нужную точку и нажать кнопку *Перемерить текущую точку* . В результате точка переместится в новое положение (рис.28).



а) б)

Рис. 28. Устранение раскола вручную

а) Левый снимок; б) Правый снимок

Файл проверен

Для того чтобы выйти из ручного режима идентификации точек надо нажать на иконку , а затем воспользоваться иконкой *Уточнение привязки по опорным точкам* в основной панели инструментов (рис.29).

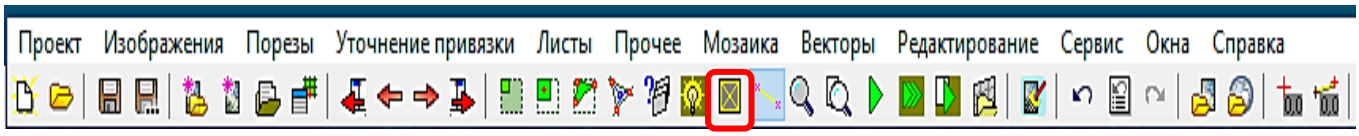


Рис. 29. Уточнение привязки по опорным точкам

В результате описанных действий раскол устранится (рис.30).

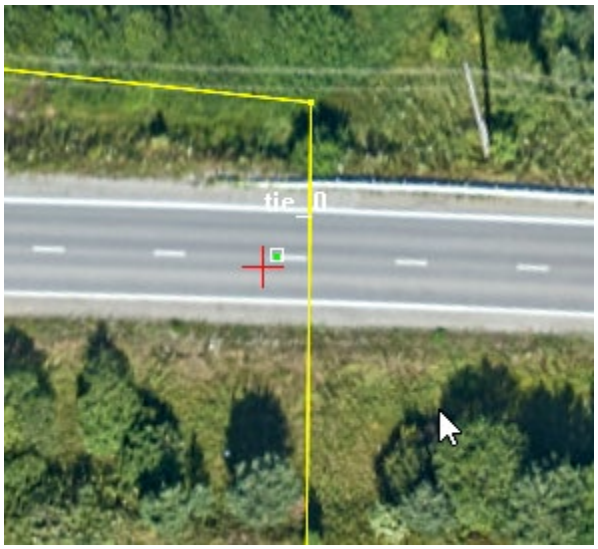


Рис. 30. Устранение раскола на порезе

Таким же образом устраняются все расколы на фотосхеме и в автоматическом режиме.

Для выполнения данной команды требуется выполнить действия как на рисунках 31, 32.

Файл проверен

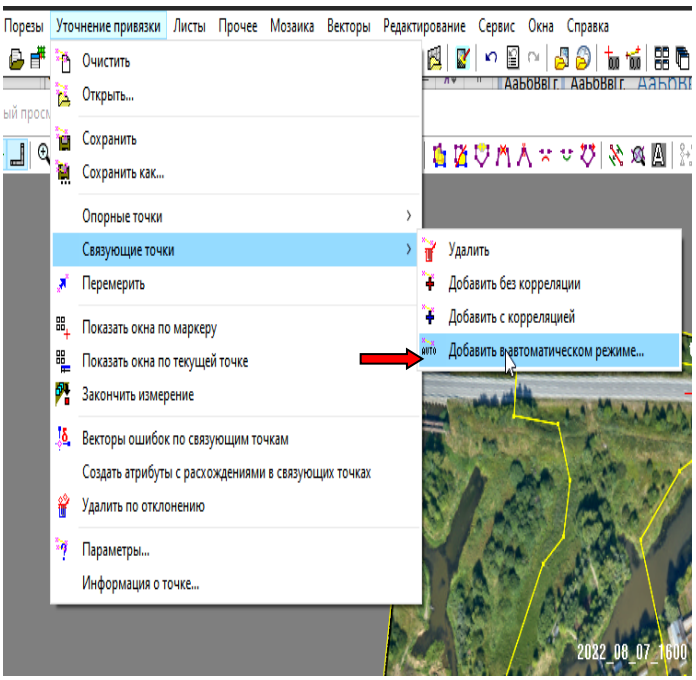


Рис. 31. Автоматическое устранение расколов

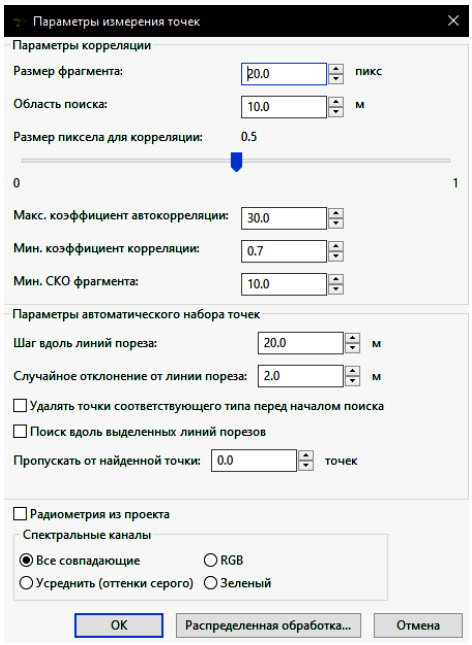


Рис. 32. Автоматическое устранение расколов

Результат автоматического устранения расколов представлен на рисунке 33.

Файл проверен



Рис. 33. Результат автоматического устранения расколов

Создание единого листа фотосхемы

Для дешифрирования и векторизации созданной фотосхемы, требуется создать единый лист фотосхемы. Перед созданием листа необходимо выполнить настройку параметров Мозаики. Для этого требуется выполнить действие как на рисунке 34.

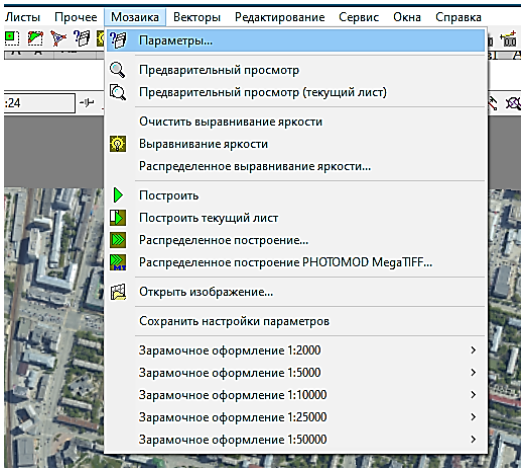
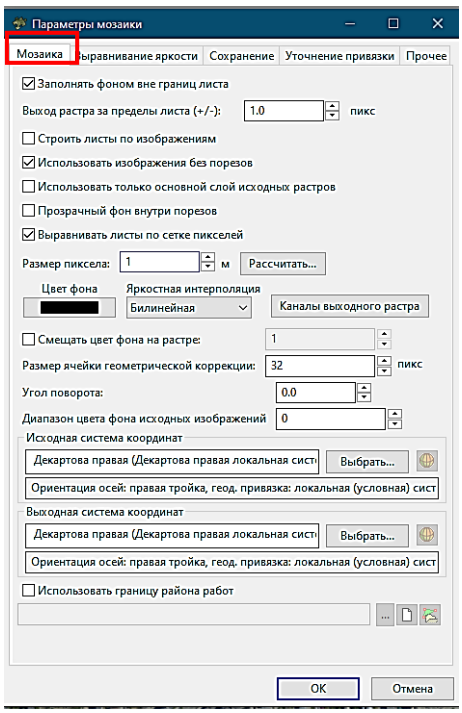
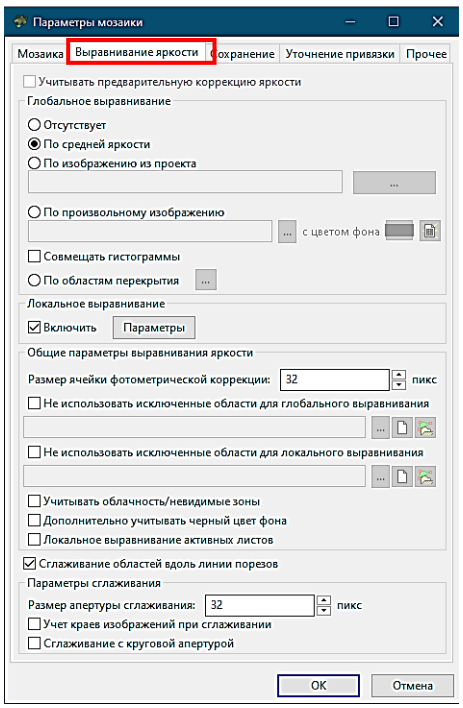


Рис. 34. Настройка параметров

В окне параметры мозаики в каждой вкладке необходимо установить следующие параметры в каждой вкладке как на рисунках 35, 36.

Файл проверен

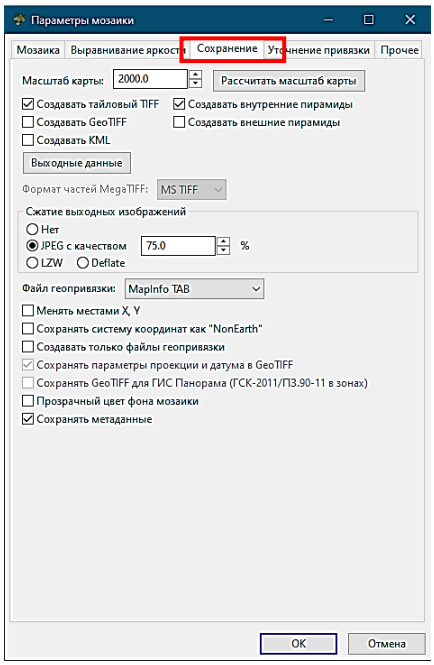


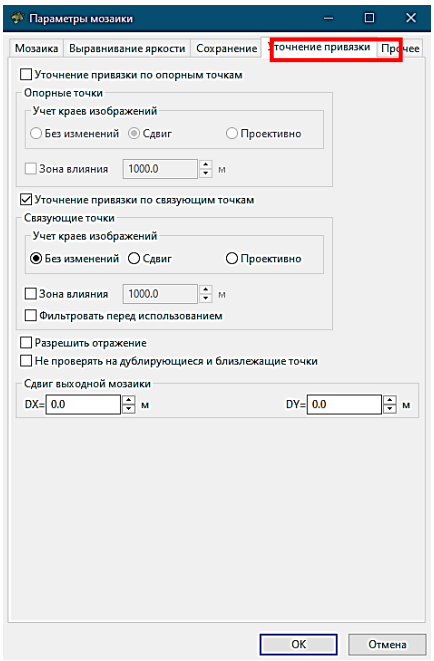


а) б)

Рис.35. Параметры мозаики

а) Мозаика; б) Выравнивание яркости;





а) б)

Рис. 36. Выбор параметров

а) Сохранение; б) Уточнение привязки;

Файл проверен

Для создания единого листа фотосхемы необходимо выполнить действия как на рисунке 37.

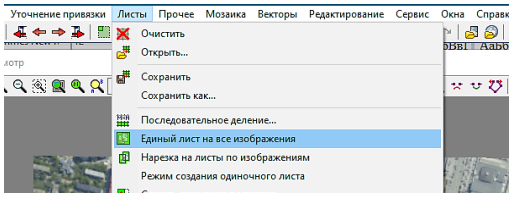


Рис. 37. Создание единого листа

После выполнения этого действия вокруг фотосхемы появляется зелёная рамка, которая является единым листом (рис.38).



Рис. 38. Создание единого листа

Выполнение следующего действия показано на рисунке 39.

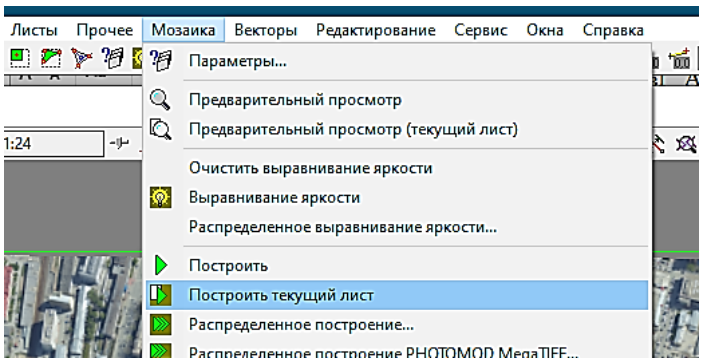


Рис. 39. Построить текущий лист

Файл проверен

Сохраните лист в личной папке – 2Разреженная привязка - Фотосхема (расширение .jpg). для проверки правильности действий, откройте папку и убедитесь, что сохранилось два файла под одним именем jpg и tab.

Файл в формате jpg (а) представляет собой фотографическое изображение созданной фотосхемы. Файл в формате tab (б) является файлом геопривязки и содержит информацию о координатах углов фотосхемы (рис.40).



Деш-е 1000 – Блокнот

Файл Правка Формат Вид Справка

```
!table
!version 300
!charset WindowsCyrillic

Definition Table
  File "Деш-е 1000.tif"
  Type "RASTER"
  (-2002.1083030272102405,-773.9719243271520099) (0.0,0.0) Label "Point 1",
  (6451.0276039884220154,-773.9719243271511004) (8934.0,0.0) Label "Point 2",
  (6451.0276039884238344,-9729.5272589928081288) (8934.0,9465.0) Label "Point 3",
  (-2002.1083030272093310,-9729.5272589928081288) (0.0,9465.0) Label "Point 4"
CoordSys Nonearth Units "m"
```

а) б)

Рис. 40. Параметры мозаики

а) Файл в формате jpg; б) Файл в формате tab;

Дальнейшим этапом работы является дешифрирование и векторизация составленной фотосхемы. Для успешного выполнения этого этапа необходимо сделать некоторые пояснения.

Дешифрирование выполняется визуальным методом в следующей последовательности:

Дороги

- автодороги с усовершенствованным покрытием;
- автодороги с покрытием (шоссе);

Файл проверен

- улучшенные грунтовые;

- грунтовые (полевые и просёлочные).

Строения

- жилые;

- нежилые;

- общественного и производственного назначения.

ЛЭП - линии электропередачи низкого напряжения на железобетонных столбах [УЗ 115 (5) стр.26].

Гидрография (10)

- векторизация береговой линии (УЗ 211 стр.47)

(УЗ 238(1) стр.53);

- заводь (затон) реки (УЗ 244 стр.54).

Растительность *(для дешифрирования использовать пояснительные надписи)*

- леса естественные высокоствольные с указанием породы деревьев и характеристик (УЗ 368 стр.86);

- поросль леса [5].

Файл проверен

2. Векторизация объектов местности

2.1. Автомобильные дороги

Для определения категории автомобильной дороги выполните следующие шаги:

1. Измерьте ширину проезжей части дороги.

2. На основании полученного значения определите категорию дороги

3. После этого, используя условные знаки (подробности см. на стр. 171–172, п. 259), вычертите дорогу и подпишите её категорию.

В таблице 2 представлены характеристики дорог.

Автомобильная дорога – это инженерное сооружение, предназначенное для движения автомобилей. Общая ширина автодороги определяется от обочины до обочины (от канавы до канавы, если видно).

Проезжая часть — это элемент дороги, который предназначен для движения безрельсового транспорта.

Обочина - элемент дороги, примыкающий непосредственно к проезжей части на одном уровне с ней, отличающийся типом покрытия [2].

Таблица 2

Характеристика дорог

п/н	Классификации автомобильных дорог	Ширина проезжей части	Техническая категория	Материал покрытия	Цвет на снимке
1	Автомагистрали (автострады)	Ширина из двух проезжих частей каждая из которых 7.0 – 7.5 м и более	I-я	Асфальт Бетон	тёмный светлый
2	Автодороги с усовершенствованным покрытием (усовершенствованное шоссе)	Ширина проезжей части 7.0 – 7.5 м и более	II-я III-я	Асфальт Бетон	тёмный светлый

Файл проверен

Продолжение таблицы 2

3	Автодороги с покрытием (шоссе)	Ширина проезжей части менее 7.0 м (преимущественно 5-6 м)	IV-я V-я	Асфальт цементобетон	тёмный светлый
4	Автодороги без покрытия (улучшенные грунтовые)	Ширина проезжей части 4.5 м и более	-	Гравий, щебень, камень колотый	светлый
5	Грунтовые дороги Просёлочные и лесные	Две колеи по размеру транспорта	-	-	зависит от почвы

В таблице 3 приведены дешифровочные признаки автомобильных дорог.

Таблица 3

Дешифровочные признаки автомобильных дорог

Прямые признаки	*Описание*
Форма	линейная – вытянутая, приближена к геометрически определенной
Продолжение таблицы 3	
Размер	ширина проезжей части в метрах
Цвет	Зависит от материала покрытия (серая, графитовая - асфальт, белая- бетон, галька, щебень, гравий) или без покрытия (цвет естественного грунта)
Косвенные признаки	*Описание*
2 проезжие части	Автомагистраль
1 проезжая часть	Автодороги II, III, IV категорий
1 проезжая часть	Улучшенная грунтовая дорога с покрытием
Две колеи	Грунтовая дорога без покрытия

Примеры векторизации дорог

Файл проверен

Автострада, показанная на рисунке 41, обозначается условным знаком 186 страница 41.



Рис. 41. Условный знак автострады

Автомобильная дорога с усовершенствованным покрытием, показанная на рисунке 42, обозначается условным знаком 187 страница 42.



Рис. 42. Автомобильная дорога с усовершенствованным покрытием

Автомобильные дороги с покрытием (шоссе), показанная на рисунке 43, обозначается условным знаком 188 страница 41.

Файл проверен



Рис. 43. Условный знак автодороги с покрытием (шоссе) и кюветы

Смена материала покрытия

Границы между различными типами дорожного покрытия, а также между участками с наличием и отсутствием покрытия, отображают точечным пунктиром. Этот же способ используется для обозначения смены покрытия на съездах с основной дороги на примыкающую.

Для обозначения этих границ применяются условные знаки 187–189 (см. стр. 41). Подробное пояснение содержится в пункте 261 (стр. 171).

На рисунке 44 показан пример смены покрытия на границе шоссе: с асфальта (А) на щебень (Щ).

Файл проверен

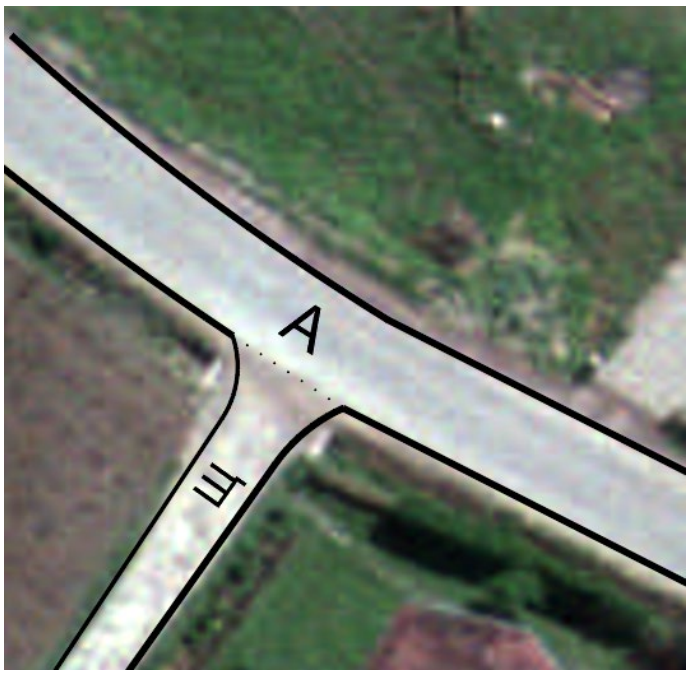


Рис. 44. Условный знак смена покрытия

К категории улучшенных грунтовых дорог (рис.45) относятся автомобильные дороги без покрытия, ширина проезжей части которых составляет 4,5 м и более. Для их обозначения используется условный знак 191 (см. стр. 42).

При воспроизведении знака на карте утолщённая линия располагается с южной и восточной его сторон. Данный порядок нанесения оттенения сохраняется неизменным до пересечения с другой автодорогой или населённым пунктом, независимо от изменения направления дороги на местности. (пояснение к условному знаку 273 стр.174-175).

Файл проверен



Рис. 45. Условный знак дорога грунтовая улучшенная

Дорога грунтовая просёлочная показана на рисунке 46, (пояснение к условным знакам №275 стр.175)



Рис. 46. Условный знак дорога грунтовая просёлочная

2.2. Векторизация откосов

Откосы дороги – это боковые наклонные поверхности, соединяющие полотно дороги с окружающей местностью (рис.47).

Файл проверен



Рис. 47. Откос

Для оформления условного знака «откос» следует создать верхнюю (1) и нижнюю (2) бровки откоса при помощи *Полилинии* (рис. 48).



Рис. 48. Векторизация верхней и нижней бровок откоса

Затем воспользоваться следующим алгоритмом *МенюГЕО – Рисование – Откос* (рис.49).

Файл проверен

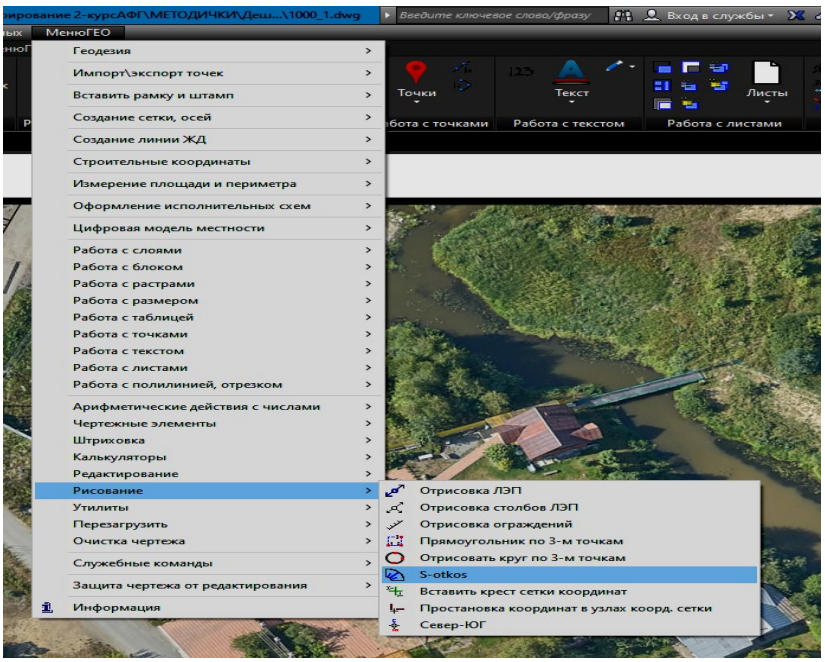


Рис. 49. Оформление условного знака «Откос»

Выполняя последовательно запросы в командной строке, получаем условный знак «Откос», как на рисунке 50.



Рис. 50. Оформление условного знака «Откос»

2.3. Строения

Термин «строение» является обобщающим и охватывает здания, жилые дома, лёгкие постройки и сооружения, представляющие собой крытые помещения. В свою очередь, «здание» — это, как правило, капитальное

Файл проверен

строение, предназначенное для постоянного проживания, служебных или производственных нужд.

Классификация строений:

- Жилые;
- Нежилые (подробнее — пояснение к условным знакам 50, стр. 130);
- Общественного назначения (пояснение к условным знакам 51, 53, стр. 130);
- Производственного назначения (пояснение к условным знакам 120, стр. 142).

Отличительные признаки: жилые здания можно отличить от нежилых по прямым признакам (форма, размер, отбрасываемая тень) и косвенным (наличие крыльца, террасы или дымовой трубы). Дешифровочные признаки строений отображены в таблице 4. Обычно жилые дома выстраиваются вдоль улиц, в то время как нежилые располагаются внутри дворов [3].

Таблица 4

Дешифровочные признаки строений

Прямые признаки	*Описание*
Форма	Геометрически определенная *Здания жилые и нежилые (хозяйственные и бытовые постройки). Здания производственного назначения.*
Размер	Жилые большего размера, чем нежилые
Тень	У жилых тень больше, чем у нежилых
Косвенные признаки	*Описание*
Жилые	Наличие трубы, крыльца, веранды. Расположены ближе к проезжей части улиц
Нежилые	Расположены в придомовой части двора. часто смыкаются между собой
Общего и производственного назначения	Строения капитальные, выделяются своими размерами и отсутствием придомовой территории

Файл проверен

Конструктивным элементом любого строения является *свес крыши*, представляющий собой часть кровли, выступающую за пределы капитальных стен (рис. 51). Стандартная величина данного выступа, как правило, составляет 0,3–0,7 м.

В соответствии с Инструкцией по созданию цифровых топографических планов масштабов 1:5000, 1:2000, 1:1000 и 1:500, разработанной для территорий с капитальной и многоэтажной застройкой, свес вводится при выполнении следующих условий:

1. При проведении работ по цифровой аэрофотосъемке

2. На территориях, характеризующихся:

- наличием капитальной застройки

- присутствием многоэтажных зданий и сооружений

Максимально допустимая погрешность во взаимном положении точек ближайших контуров на плане не должна превышать 0,4 мм [2].

Соответственно для разных масштабов эта величина составляет (таблица 5):

Таблица 5

Допустимые погрешности для различных масштабов

Масштаб	Погрешность (м)
1:5 000	2
1:2 000	0.8
1:1 000	0.4
1:500	0.2

Следовательно, свес не учитывается в масштабе 1:5 000.

Свес учитывается в масштабе 1:2 000, если он равен или превышает 0.8 м.

Обязательно учитывается в масштабах 1:1 000 и 1:500.

Файл проверен



Рис. 51. Свес крыши

Строения векторизуются по крышам (рис.52).



Рис. 52. Свес крыши

Для векторизации прямоугольных объектов в AutoCAD (жилые и нежилые здания) необходимо:

1. Включить режим ОТС-ПОЛЯР (рис. 53).

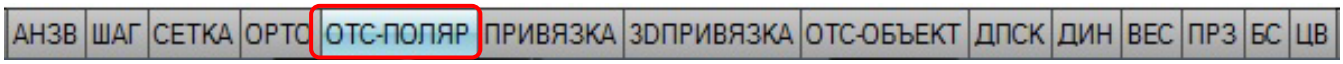


Рис. 53. Режим ОТС-ПОЛЯР

Перейти в настройки: *Отслеживание полярное*, задать параметры согласно рисунку 54.

Файл проверен

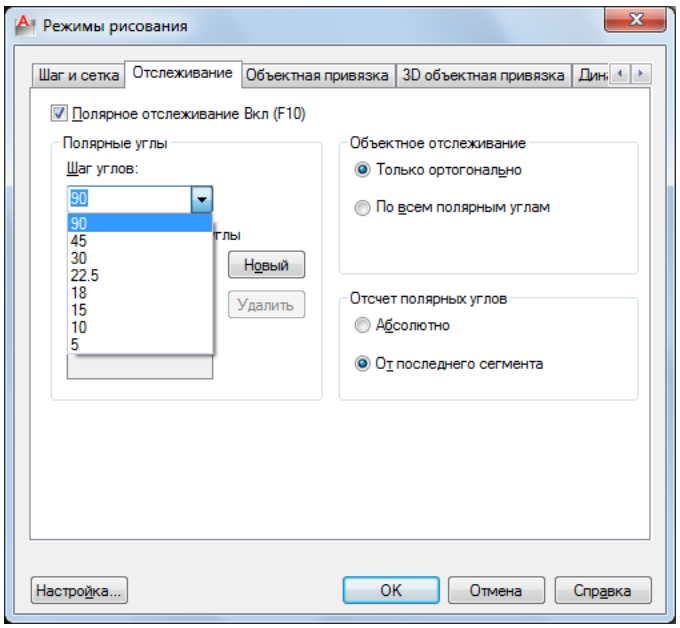


Рис. 54. Настройка параметров Отслеживания

Примеры векторизации строений

На рисунке 55 показан пример векторизации крыши и крыльца жилого строения. Векторизуется контур крыши и вводится свес (0.5 м).



Рис. 55. Векторизация строений по крышам

Затем и контур крыши, и контур крыльца перемещаются на видимое основание строения и совмещаются друг с другом. На следующем этапе выполняется надпись по середине контура основанием на юг (рис.56).

Файл проверен



Рис. 56. Перемещение крыши на основание строений

2.4. Столбы и фермы

Столбы и фермы — это опорные устройства, предназначенные для поддержки и прикрепления несущих конструкций многих строений и сооружений, подвески воздушных проводов и др.

К опорам относятся:

- фермы металлические;
- столбы отдельно стоящие;
- столбы поворотные.

Векторизовать столбы и фермы, используя условные знаки стр. 24 и 115, стр.26 (пояснение к условным знакам164-167 стр.151) [5].

Допустимые погрешности для различных масштабов представлены в таблице 6.

Таблица 6

Допустимые погрешности для различных масштабов

Прямые признаки	Описание

Файл проверен

	Продолжение таблицы 6
Форма	Геометрически определенная Компактная
Размер	Высота и форма столба У ЛЭП высокого напряжения опоры выше и крупнее
Тень	Тень принимает форму столба и изменяет направление в зависимости от положения солнца
Косвенные признаки	Описание
ЛЭП низкого и высокого напряжения	Наличие проводов, опашки вокруг опоры, если она находится на пашне. Равномерное расстояние между опорами

Пояснение:

ЛЭП низкого напряжения отличается от ЛЭП высокого напряжения формой и высотой опор, а также количеством проводов.

- Низковольтные (0,23 - 0,4 кВ) - четыре провода.

- Высоковольтные (110 - 220 кВ) – шесть проводов.

Для точного опознавания основания столба необходимо определить направление тени. Основанием столба является точка схода изображения самого столба и его тени (Рис.57, 58).



Рис. 57. ЛЭП низкого напряжения

Файл проверен



Рис. 58. ЛЭП высокого напряжения

Пример оформления столбов с подкосом в условных знаках

На данном примере (рис.59) показаны три анкерные опоры. Две нижние (опора с подкосом), верхняя угловая или концевая (опора с двумя подкосами).



Рис. 59. Анкерные опоры ЛЭП низкого напряжения

Для оформления линий электропередач в условном знаке важно правильно определить положение основания опоры и подкосов. Для этого используют прямой признак – тень. Тени основных опор всегда параллельны друг другу, так как стоят вертикально. Положение теней подкосов произ-

Файл проверен

вольное. На рисунках 60, 61 бетонная опора (стойка) обозначена квадратом, а подкосы кругом. Между собой они соединяются штриховой линией согласно условным знакам [5].

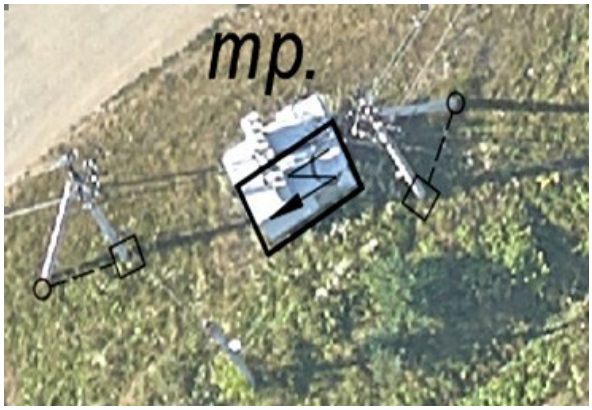


Рис. 60. Бетонная опора (стойка)



Рис. 61. Условный знак основной опоры ЛЭП и подкосов

Условный знак ЛЭП должен пройти обязательно через опору, а не через подкос. Поэтому важно определить положение основной опоры.

Файл проверен

Для векторизации ЛЭП следует воспользоваться *МенюГЕО – Рисование – Отрисовка столбов ЛЭП* как на рисунке 62. После появления диалогового окна «Параметры ЛЭП и чертежа», следует задать параметры, как на рисунке 63.

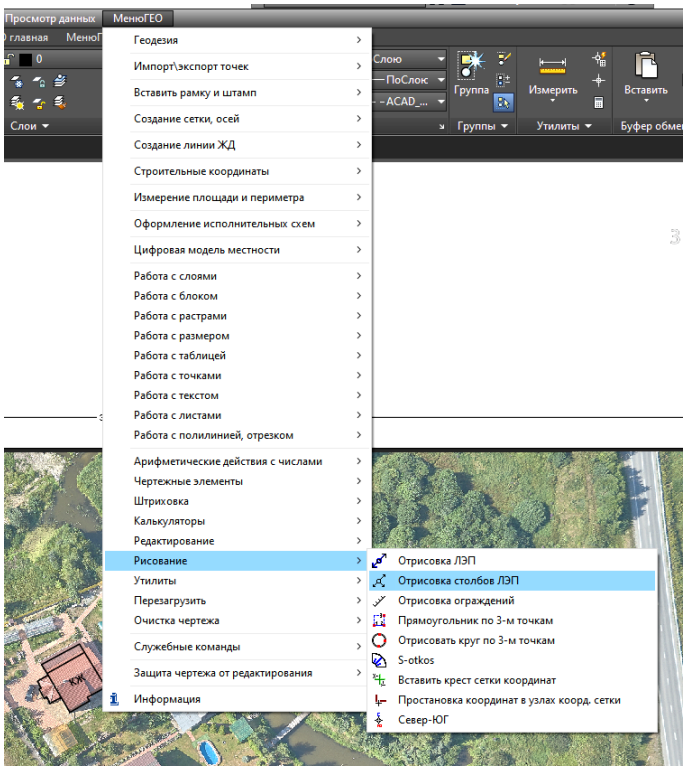


Рис. 62. Векторизация столбов ЛЭП

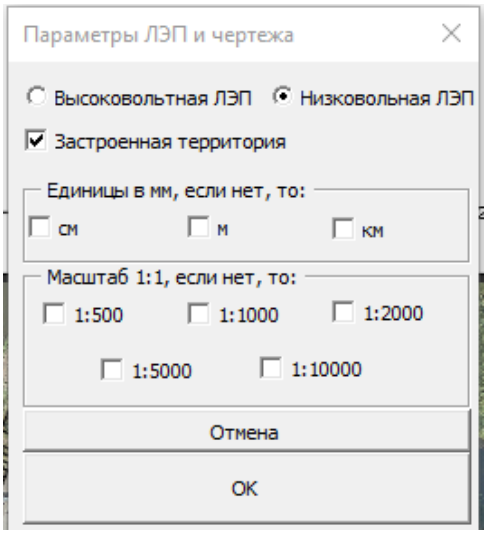


Рис. 63. Параметры ЛЭП

Файл проверен

После установки параметров следует «кликнуть» мышкой на основной опоре для создания условного знака ЛЭП.

На рисунке 64 показан пример векторизации ЛЭП низкого напряжения по основным опорам.



Рис. 64. Пример векторизации ЛЭП

2.5. Гидрография

Гидрография на данной фотосхеме представлена в виде искусственного водоёма (Пруд), образованного дамбой (рис.65).

Векторизовать гидрографию, используя условные знаки стр.47, 237(1) стр.53, 243 стр.243-244 стр.54 [5].



Рис. 65. Пруд

Файл проверен

ереговая линия водоёма векторизуется полилинией, ширина которой составляет от 0.15 до 0.2 как на рисунке 66.



Рис. 66. Векторизация беговой линии водоёма

2.6. Растительность

На фотосхеме представлена разнообразная растительность, включающая множество видов. Это леса лиственные высокоствольные естественного происхождения, кустарниковая, полосы деревьев и кустарников, сады, огороды. Растительность оформляется согласно Условным знакам для топографических планов масштабов 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500.

Для этого можно воспользоваться *МенюГЕО (*рис.67).

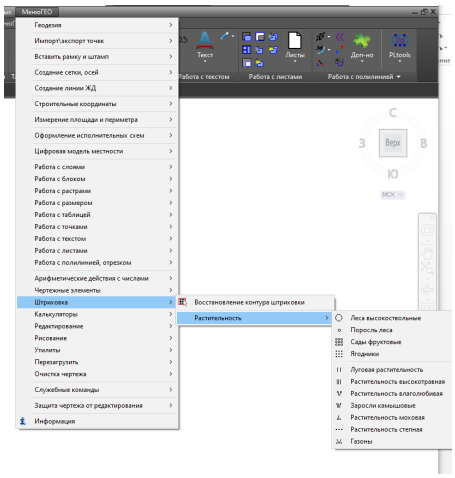


Рис. 67. Меню для векторизации растительности

Файл проверен

Пример оформления растительности на рисунке 68 (леса естественные высокоствольные).



Рис. 68. Лес высокоствольный естественный

Пример дешифрирования усадьбы в УЗ 1:1000 показан на 69 рисунке.



Рис. 69. Пример дешифрирования усадьбы в УЗ 1:1000

Файл проверен

ОФОРМЛЕНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

Составление проекта полевой доработки дешифрирования

Создать дополнительный слой, имя «Додешифровка».

На аэроснимке по условным обозначениям заранее определённого цвета отметить:

- Неопознанные объекты, которые подлежат полному обследованию;
- Неуверенно отдешифрированные объекты;
- Объекты с неизвестными характеристиками;
- Места для определения названия улиц.

Оформление снимка:

1. Над северной рамкой подписать заголовок «*Топографическое камеральное дешифрирование м-ба 1:5 000*»
2. Под южной рамкой:

- слева *год дешифрирования*;
- справа *Выполнил: ст. гр. ЗУ11-21 Иванов И.*

3. Оформление проекта полевой доработки:

Справа от снимка подписать «*Проект полевой доработки камерального дешифрирования*»

Ниже:

Условные обозначения»:

– – – – не опознанные объекты, которые подлежат полному обследованию;

▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪ неуверенно отдешифрированные объекты;

●- объекты с неизвестными характеристиками;

——— места для определения названия улиц.

Файл проверен

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В методических указаниях рассмотрен процесс камерального дешифрирования аэрофотоснимков масштаба 1:1000 в программе AutoCAD — от создания фотосхем до оформления топографических планов в соответствии с нормативными требованиями.

Освещены ключевые этапы работы:

1. Создание фотосхем: подбор и совмещение аэрофотоснимков, коррекция геометрических искажений и обеспечение пространственной привязки данных.

2. Векторизация объектов: выделение и оцифровка топографических элементов (строений, дорог, гидрографии и т.д.) с минимизацией погрешностей переноса данных в векторный формат.

3. Оформление топографических планов: соблюдение требований к условным обозначениям, слоевой структуре, компоновке листа, нанесению подписей и штампа.

Файл проверен

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Аковецкий, В. И. Дешифрирование снимков: учебник для вузов / В. И. Аковецкий. — М.: Недра, 1983. — 327 с.

2. Гольдман, Л. М. Руководство по дешифрированию аэроснимков при топографической съёмке и обновлении планов масштабов 1:2000 и 1:5000 / Л. М. Гольдман, Р. И. Вольпе; Главное управление геодезии и картографии при Совете Министров СССР. — М.: Недра, 1975. — 248 с.

3. Куштин, И. Ф. Справочник техника-фотограмметриста / И. Ф. Куштин, П. Н. Бруевич, Г. А. Лысков. — М.: Недра, 1991. — 384 с.

4. Инструкция по фотограмметрическим работам при создании цифровых топографических карт и планов ГКИНП (ГНТА) 02-036-02-М.: ЦНИИГАНК, 2004. 48 с.

5. Условные знаки для топографических планов масштабов 1:5 000, 1:2 000, 1:1 000 и 1:500 (с изм. и доп. на 2020 г.) / ГУГК СССР. — Изд. 2-е, перераб. и доп. — М.: Картгеоцентр, 2005. — 140 с.

Файл проверен

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что такое дешифрирование?
2. Перечислить признаки дешифрирования. Привести пример.
3. Перечислить виды и методы дешифрирования?
4. Правила дешифрирования зданий и сооружений?
5. Как определить категорию автодороги?
6. Правила дешифрирования дорожной сети?
7. Правила дешифрирования растительности?
8. Как определить направление течения реки?
9. Правила дешифрирования объектов гидрографии?
10. Правила дешифрирования ЛЭП?
11. Правила графического оформления надписей на снимке?

Файл проверен