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, Мещенко Д.А.

СОЗДАНИЕ ПРОЕКТА ПЛАНОВО-ВЫСОТНОЙ ПРИВЯЗКИ АЭРОСНИМКОВ

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
НТГиК СГУГиТ 2026

Файл проверен

УДК

Б123

Рецензенты: преподаватель высшей квалификационной категории общепрофессиональных дисциплин НТГиК СГУГиТ

Бабеева Е.Р., Мещенко Д.А.

Б123 Создание проекта планово-высотной привязки аэроснимков / методические указания по изучению профессионального модуля / Е.Р. Бабеева, Д.А. Мещенко – Новосибирск: СГУГиТ, 2026. – 50 с. Текст непосредственный

Методические указания подготовлены преподавателем высшей квалификационной категории общепрофессиональных дисциплин НТГиК СГУГиТ Е.Р. Бабеевой, преподавателем высшей квалификационной категории общепрофессиональных дисциплин Д.А. Мещенко.

В методических указаниях описывается процесс разработки проекта планово-высотной привязки в программе AutoCAD для застроенных и межселенных территорий.

Методические указания являются этапом освоения профессионального модуля ПМ.02 МДК.02.02 Графическое и цифровое оформление результатов топографических съемок для обучающихся по направлениям 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.

УДК

ISBN

© СГУГиТ, 2026

Файл проверен

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 4

1. СОСТАВЛЕНИЕ ПРОЕКТА СПЛОШНОЙ ПЛАНОВО-ВЫСОТНОЙ ПРИВЯЗКИ АЭРОСНИМКОВ НА ЗАСТРОЕННУЮ ТЕРРИТОРИЮ 9

1.1. Составление накидного монтажа аэроснимков в программе AutoCAD 9

1.2 Создание проекта сплошной планово-высотной привязки аэроснимков 18

1.3 Печать в PDF формат 21

2. СОСТАВЛЕНИЕ ПРОЕКТА РАЗРЕЖЕННОЙ ПЛАНОВО-ВЫСОТНОЙ ПРИВЯЗКИ ПО ФОТОСХЕМЕ НА ЗАСТРОЕННУЮ ТЕРРИТОРИЮ 23

2.1 Создание фотосхемы на ЦФС PHOTOMOD и GeoMosaic 23

2.2 Проектирование опознаков на фотосхеме в программе AutoCAD 41

3. СОСТАВЛЕНИЕ ПРОЕКТА РАЗРЕЖЕННОЙ ПВП НА МЕЖСЕЛЕННУЮ ТЕРРИТОРИЮ С МАРКИРОВОЧНЫМИ ОПОЗНАКАМИ 45

3.1 Создание фотосхемы на ЦФС PHOTOMOD и GeoMosaic 45

3.2 Привязка растра фотосхемы в AutoCAD, составление проекта маркировки опознаков ПВП 46

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК 49

ВОПРОСЫ К ЗАЧЁТУ 50

Файл проверен

ВВЕДЕНИЕ

Планово-высотной подготовкой называется процесс определения координат опорных точек местности геодезическими методами.

Планово-высотной привязкой (ПВП) аэроснимков называется процесс опознавания на а/снимках опорных точек местности, имеющих прямоугольные геодезические координаты.

ПВП делится на сплошную и разреженную

При *сплошной подготовке* каждый аэроснимок обеспечивают четырьмя опорными точками, расположенными по углам рабочей площади.

При *разреженной подготовке* каждую секцию маршрута, состоящую из трех-четырех аэроснимков и более, обеспечивают тремя-четырьмя опорными точками.

Обозначения:

ОТ – опорная точка

ОТМ - опорная точка маркир

КТ – контрольная точка

КТМ – контрольная точка маркир

Эти точки используются при фотограмметрической обработке аэрофотоснимков. Ещё эти точки называют *опознаками.*

Составление проекта привязки (Рис 1).

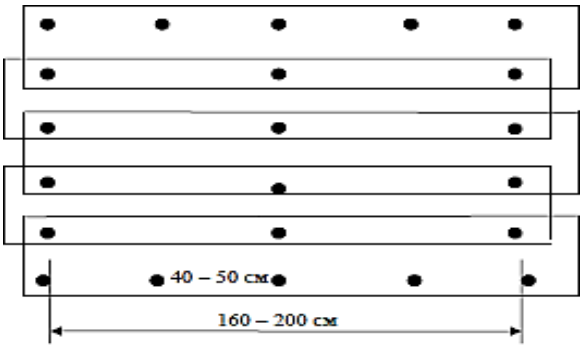


Рисунок 1 – Проект привязки

Файл проверен

Требования к выбору опознаков:

В качестве КТ (ОТ) необходимо выбирать предметы и чёткие контуры местности, однозначно опознаваемые на аэрофотоснимках: элементы дорожной разметки, углы бордюров и газонов, углы бетонных плит, углы фундаментов (при этом высота выбранной точки относительно земной поверхности должна указываться в абрисе и не превышать 0.3 м), основания наклонных подкосов бетонных опор ЛЭП (подпорок столбов) и другие.

Запрещается в качестве КТ (ОТ) использовать контуры с нечёткими границами, контуры, которые могут быть закрыты на аэрофотоснимках перспективными изображениями высоких предметов (в т.ч. и тенями от них), вертикальные конструкции (мачты, столбы ЛЭП), контуры, расположенные на крутых склонах и дне оврагов, наклонные подкосы ЛЭП, заросшие травой.

В местах, где четкие контура отсутствуют, в качестве ОТ и КТ запроектированы маркиры.

Глоссарий:

НМ – накидной монтаж

СП – сплошная привязка

РП – разреженная привязка

МО – маркировка опознаков

ПКМ – правая кнопка мыши

ЛКМ – левая кнопка мыши

См - смотреть

Активировать объект – выбрать его ЛКМ

Исходные материалы представлены в таблице 1.

Таблица 1

п/н	Аэроснимки	количество	Исходная папки
1	13_2075 - 13_2082	8	ФТГМ318 – ПВП - 2000

Файл проверен

2	14_1972 - 14_1979	8	
3	071_05, 071_07, 071_09, 071_11	4	ФТГМ318 – ПВП – Маркировка Опознаков - Снимки_MO_Leica RCD30
4	072_03, 072_05, 072_07, 072_09	4	
5	Программа AutoCAD		
6	ЦФС PHOTOMOD		

Порядок выполнения работы:

1 часть - Составление проекта сплошной ПВП аэроснимков на застроенную территорию

В папке ФТГМ необходимо создать личную папку под своей фамилией *–(например)*АФГ11 - 21. В личной папке требуется создать папку – *Отчёт ПВП*, в которой должны быть созданы три папки: *1Сплошная привязка, 2Разреженная привязка, 3Маркировка опознаков.* Название файлов каждой из трёх папок должны соответствовать виду выполненной работы (смотрите описание *Сдача материалов*)

Составить накидной монтаж в программе AutoCAD по аэроснимкам застроенной территории. Нанести центры снимков (один маршрут)

Измерить базисы снимков и продольное перекрытие аэроснимков. Оформить Таблицу 2.

Составить проект сплошной привязки по накидному монтажу. Оформить Таблицу 3

Создать PDF файл проекта сплошной привязки в программе AutoCAD

2 часть - Составление проекта разреженной ПВП по фотосхеме на застроенную территорию.

Создать фотосхему на ЦФС PHOTOMOD и GeoMosaic аэроснимков на застроенную территорию (один маршрут)

Привязать фотосхему в программе AutoCAD и подписать центры снимков

Файл проверен

Составить проект разреженной привязки в программе AutoCAD по фотосхеме и заполнить Таблицу 4

Создать PDF файл проекта разреженной привязки в программе AutoCAD

3 часть - Составление проекта разреженной ПВП по фотосхеме на межселенную территорию

Создать фотосхему на ЦФС PHOTOMOD и GeoMosaic по снимкам двух маршрутов межселенной территории

Привязать фотосхему в программе AutoCAD

Рассчитать размеры маркировочных знаков для масштабов 1:2000 и 1:10 000.

Составить проект ПВП на межселенную территорию по фотосхеме и заполнить Таблицу5

Создать PDF файл проекта разреженной привязки в программе AutoCAD

Сдача материалов

Материалы сдаются в электронном виде, папка (Фамилия студента) – Отчёт ПВП.

В отчёте должны быть представлены три папки, в каждой из которых должны находиться следующие файлы:

1Сплошная привязка:

НМ_СП.dwg

НМ_СП.pdf

Таблица1-2.doc

2Разреженная привязка:

Скриншоты «Оценка точности НМ_РП»

Фотосхема_РП.jpg

Файл проверен

Фотосхема_РП.tab

Фотосхема_РП.dwg

Фотосхема_РП.pdf

Таблица3.doc 3Маркировка опознаков:

Скриншоты «Оценка точности НМ_МО»

Фотосхема_МО.jpg

Фотосхема_МО.tab

Фотосхема_МО.dwg

Фотосхема_МО.pdf

Таблица4.doc

Файл проверен

1. СОСТАВЛЕНИЕ ПРОЕКТА СПЛОШНОЙ ПЛАНОВО-ВЫСОТНОЙ ПРИВЯЗКИ АЭРОСНИМКОВ НА ЗАСТРОЕННУЮ ТЕРРИТОРИЮ

1.1. Составление накидного монтажа аэроснимков в программе AutoCAD

Все данные сохранить в личной папке – 1Сплошная привязка.

Открыть программу AutoCAD и создать новый чертёж:

Файл – Создать – выбрать acadiso.dwt, данный файл используется для метрических чертежей (с миллиметрами), в то время как шаблоны типа acad или acadlt предназначены для имперских единиц (дюймов) - Открыть. (Рис.2)

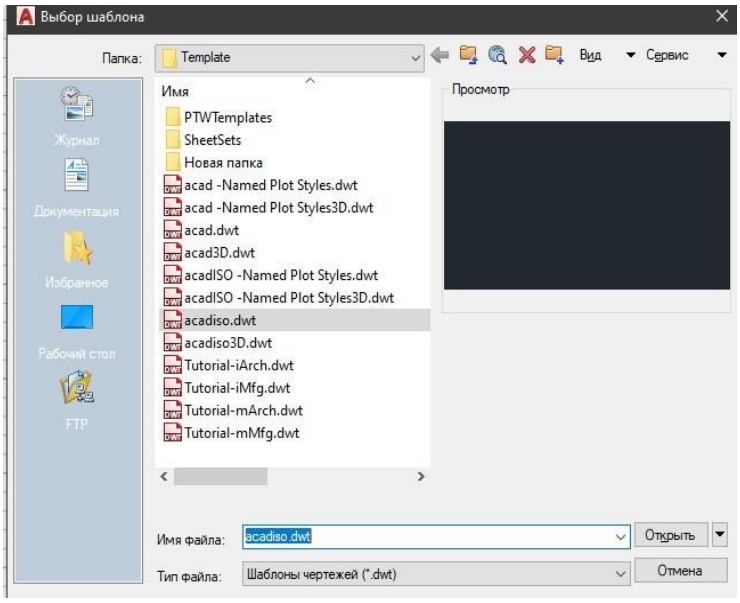


Рисунок 2 – Выбор шаблона чертежа

Открывается пустой чертёж (чистый лист), где необходимо откорректировать аннотативный масштаб в Свойствах текста и размеров. Требуется выполнить следующие установки:

- выставить параметры для стилей текста как на рисунке 3 – 4.

Файл проверен

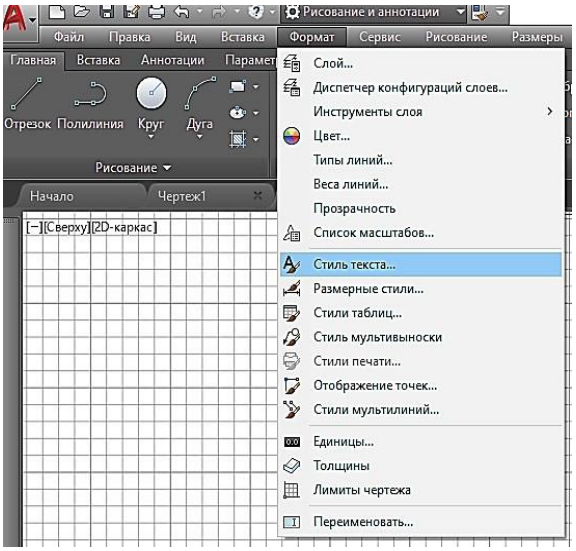


Рисунок 3 – Стили текста

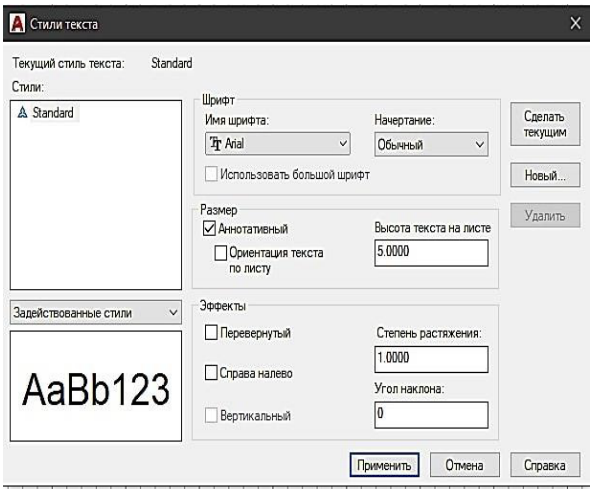


Рисунок 4 – Стили текста

- выставить параметры размерных стилей как на рисунке 5 -7)

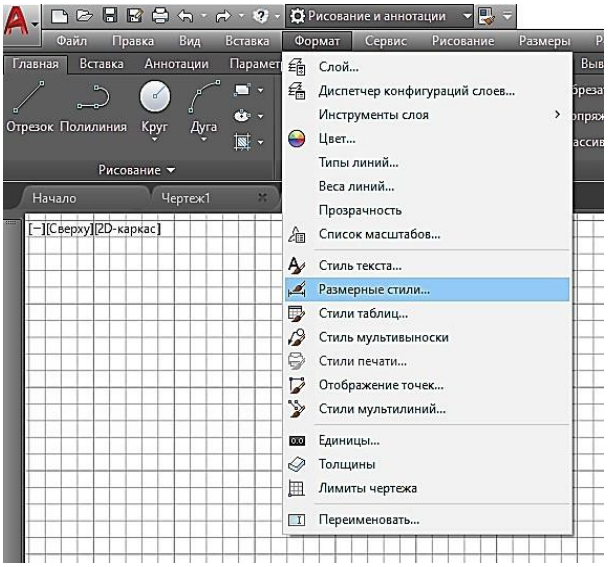


Рисунок 5 – Размерные стили

Файл проверен

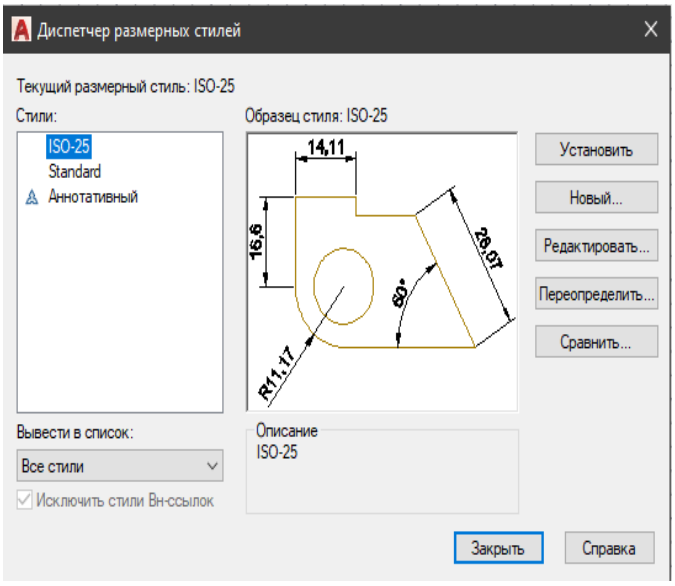


Рисунок 6 – Диспетчер размерных стилей

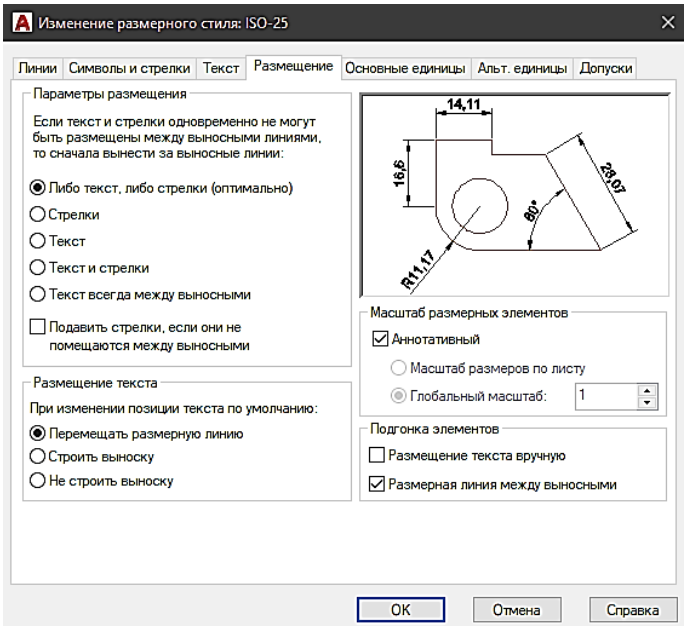


Рисунок 7 – Изменение размерного стиля

Далее необходимо вставить первое растровое изображение из папки ФТГМ – ПВП – 2000. Главное меню – Вставка – Растровое изображение.

Важно выполнить первоначальные настройки чертежа.

В диалоговом окне Вставка изображения выполнить установки параметров как показано на рисунке 9.

Файл проверен

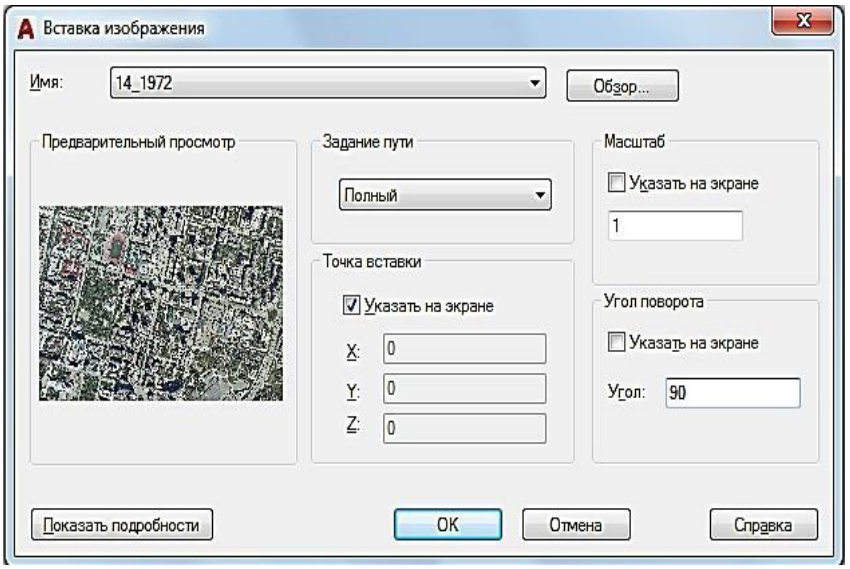


Рисунок 9 – Установка параметров

Повторяя те же действия вставить второе изображение слева от первого (Рис.10).

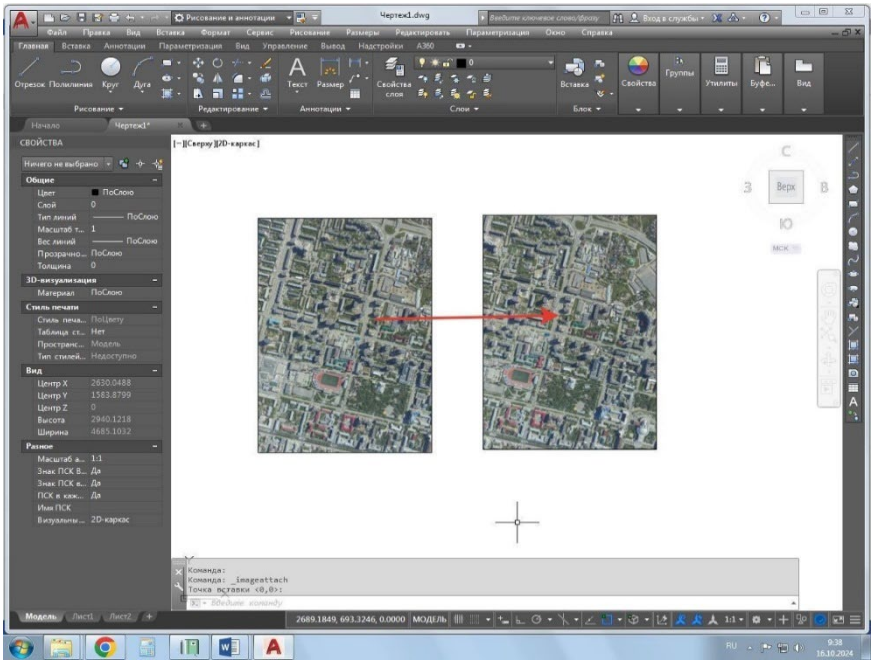


Рисунок 10 – Вставка второго изображения

На данном этапе необходимо привязать левый снимок к правому как показано на рисунке 10. Для этого следует выбрать команду ВЫРОВНЯТЬ, используя любой из способов.

1-способ через Ленту, 2-способ через Командную строку.

Файл проверен

Алгоритм выполнения команды

Команда: *ВЫРОВНЯТЬ Enter*

Выберите объекты: *найдено: 1 Выберите объекты: Enter*

Первая исходная точка: *(мышкой показать точку на левом снимке вверху)*

Первая целевая точка: *(мышкой показать идентичную точку на правом снимке вверху) Enter* Вторая исходная точка: *(мышкой показать точку на левом снимке внизу)*

Вторая целевая точка: *(мышкой показать идентичную точку на правом снимке внизу) Enter Третья исходная точка или <продолжить>: Enter*

Масштабировать объекты по точкам выравнивания? *[Да/Нет] <Нет>: Д*

При выборе *исходной и целевой точек* ВАЖНО помнить, что идентичные точки выбираются по диагонали согласно рисунку 11.



Рисунок 11 – Выбор точек

Далее необходимо создать восемь слоёв по количеству аэроснимков и перенести каждый снимок на соответствующий слой.

Для этого следует в ленте инструментов выбрать Свойства слоя (Рис.12).

Файл проверен

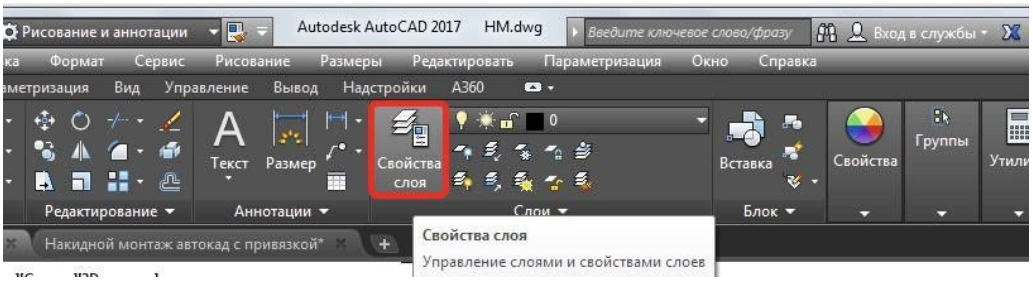


Рисунок 12 – Свойства слоя

В появившемся окне Диспетчер слоёв при помощи кнопки Создать слой требуется создать слои для изображений НМ как на рисунке 13.

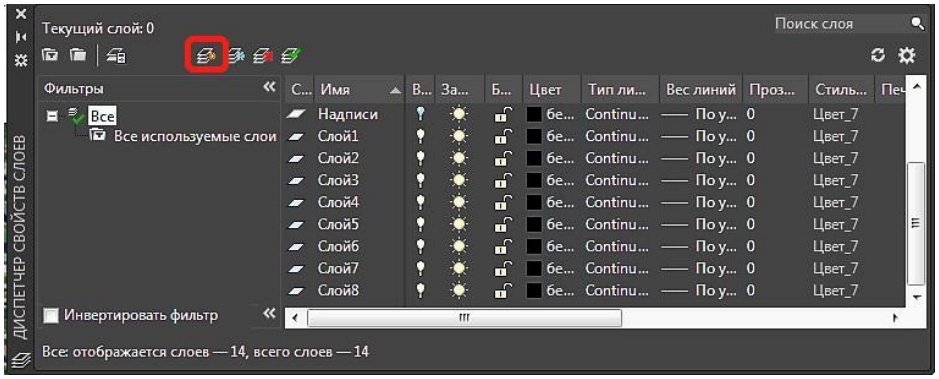


Рисунок 13 – Создание слоёв

Для удобства распределения растров по слоям, можно отключить изображения. Для этого выбрать все снимки НМ секущей рамкой справа налево и отключить пиктограмму Показать изображение (Рис.14-15).

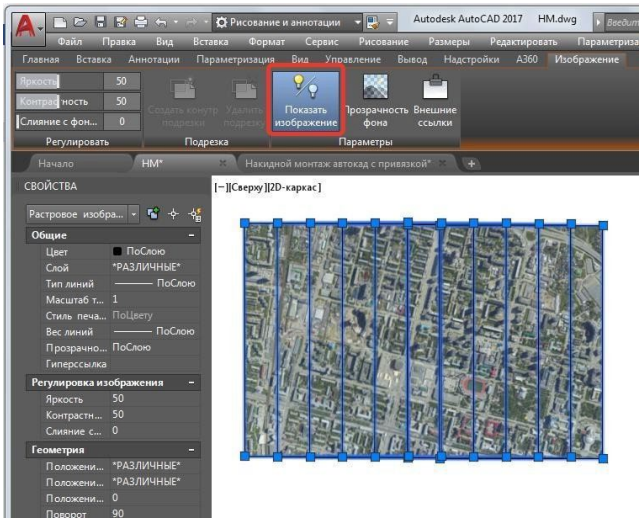


Рисунок 14 – Отключение растра

Файл проверен

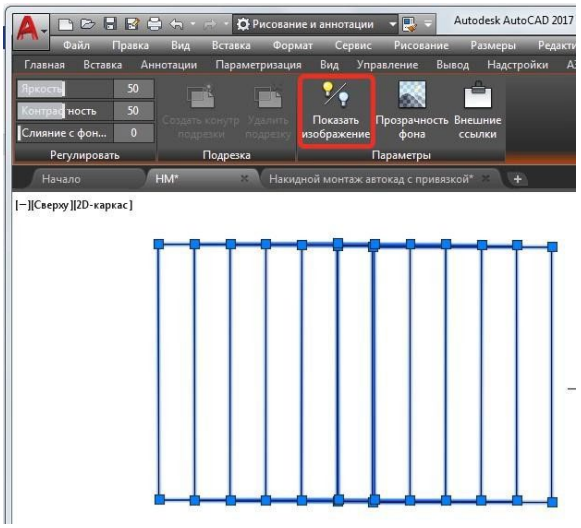


Рисунок 15 – Отключение растра

Перенести каждый снимок на свой слой при помощи Палитры свойств, которая открывается комбинацией клавиш Ctrl+1. Для этого необходимо активировать рамку снимка и перенести его на свой слой. Действия повторяются для каждого из восьми снимков.

После создания накидного монтажа и слоёв необходимо начертить центры каждого снимка и подписать их номера (Рис. 16).



Рисунок 16 – Общий вид НМ с центрами и их номерами

Отключить все растры. Отключить видимость слоев кроме первого (Рис. 17).

Файл проверен



Рисунок 17 – Общий вид НМ с центрами и их номерами

В строке состояния активировать привязку. Выбрать привязку Геометрический центр как показано на рисунке 18.

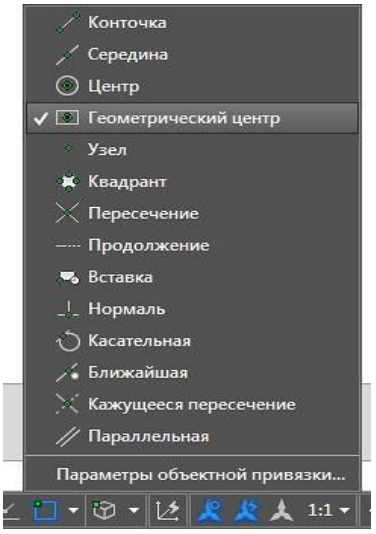


Рисунок 18 – Объектная привязка Геометрический центр

Начертить круг (радиус произвольный). Привязать его по центру прямоугольной рамки растра и заштриховать. Образец штриховки SOLID (Рис.19).

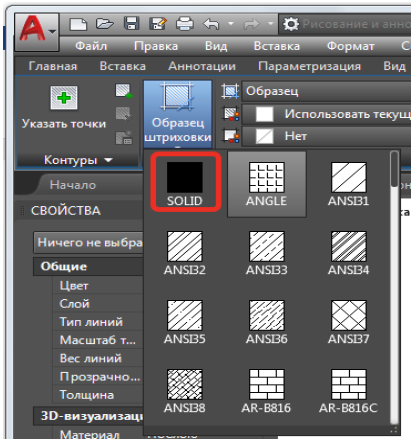


Рисунок 19 – Образец штриховки

Файл проверен

Для подписи выбрать команду Однострочный текст одним из способов вызова команды (Рис.20).

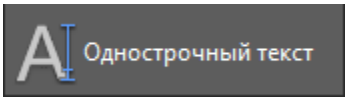


Рисунок 20 – Команда однострочный текст

Показать все растры. Итог НМ с подписанными центрами (Рис.21).



Рисунок 21 – Накидной монтаж с подписями центров

Следующий этап измерение базиса снимка, продольного перекрытия. После измерений заполнить таблицу 2 (предварительно начертить таблицу в программе Word).

Базис снимка измеряется между центрами растров до сотых долей. Алгоритм измерения продольного перекрытия (Рис.22).

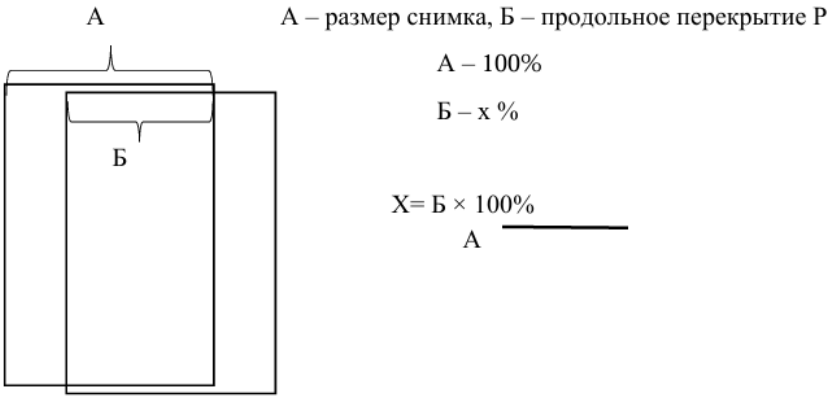


Рисунок 22 – Измерение базиса и продольного перекрытия снимков

Файл проверен

1.2 Создание проекта сплошной планово-высотной привязки аэроснимков

Пример заполнения Таблицы 2

Таблица 2

Сплошная привязка

Выполнил ст.гр. _____)ФИО_____

п/н	№ снимка	bсн. (м)	P%
1	1979	193.36	80.12
	1978		
2	1978	193.50	80.20
	1977		
3			

Файл сохранить в личную папку – 1Сплошная привязка – Таблица2.

Создание проекта сплошной планово-высотной привязки аэроснимков

На каждом снимке необходимо найти четыре опорных точки (ОТ) по углам рабочей площади снимка и одну контрольную точку в центральной его части. Выбор опознаков выполняется в соответствии с Требованиями к выбору опознаков (стр.3). Нумерация ОТ сквозная, т.е. на 1 снимке ОТ-1, ОТ-2, ОТ-3, ОТ-4, КТ-1; на 2 снимке ОТ-5, ОТ-6, ОТ-7, ОТ-8, КТ-2; и также на остальных снимках.

Для выполнения данной задачи необходимо построить рабочую площадь аэроснимка ввиде прямоугольника как показано на рисунке 23.

Рабочая площадь — это часть снимка, ограниченная линиями, проведёнными по середине продольного и поперечного перекрытий.

Файл проверен



Рисунок 23 – Рабочая площадь снимка

Достаточно начертить один прямоугольник далее копировать его на другие снимки.

Необходимо выбрать положение опознаков в зоне вершин прямоугольника. Опознаки отметить кружком красного цвета с точкой в центре и надписью.

Размер кружков и надписи произвольный в соответствии с рисунком 24. Эта операция выполняется на всех аэроснимках накидного монтажа.

ВАЖНО!!!! Каждый опознак должен попадать в зону продольного перекрытия.

Файл проверен

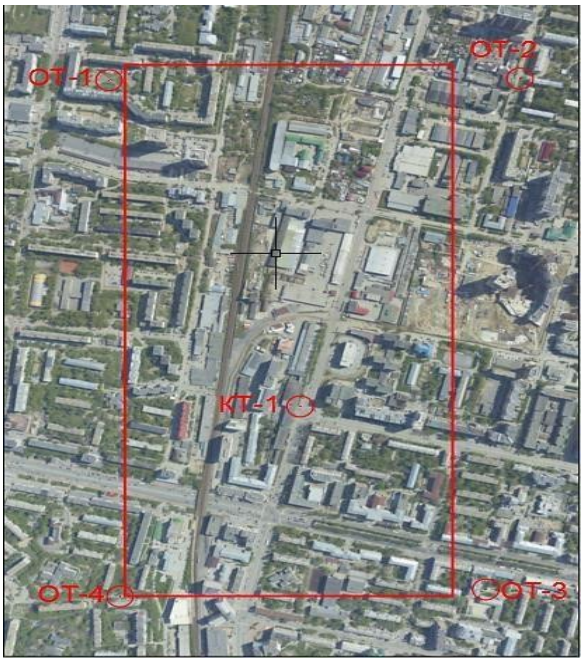


Рисунок 24 – Выбор опознаков

Все опорные и контрольные точки должны принадлежать слою, на котором находится аэроснимок.

Параллельно проектированию опознаков заполнять таблицу 3. Таблицу необходимо создать заранее. В первой колонке записать номер снимка, на котором проектируются опознаки, во второй номера опорных и контрольных точек. В третьей колонке помещается скриншот (фотоабрис) каждого опознака, в четвертой колонке его описание.

Таблица 3

Сплошная планово - высотная привязка

Студент гр _____ ФИО_____

№ снимка	№ опознака	Фотоабрис	Описание
1979	ОТ-1		Угол клумбы

Файл проверен

	ОТ-2		Конец бордюра

Файл сохранить в папке – 1Сплошная привязка – Таблица3

1.3 Печать в PDF формат

Перед печатью необходимо оформить накидной монтаж как на рисунке 25.



Рисунок 25 – Оформление НМ

Алгоритм сохранения в PDF формате

Файл – Печать. В диалоговом окне Печать - Модель выполнить установки как на рисунке 26.

Файл проверен

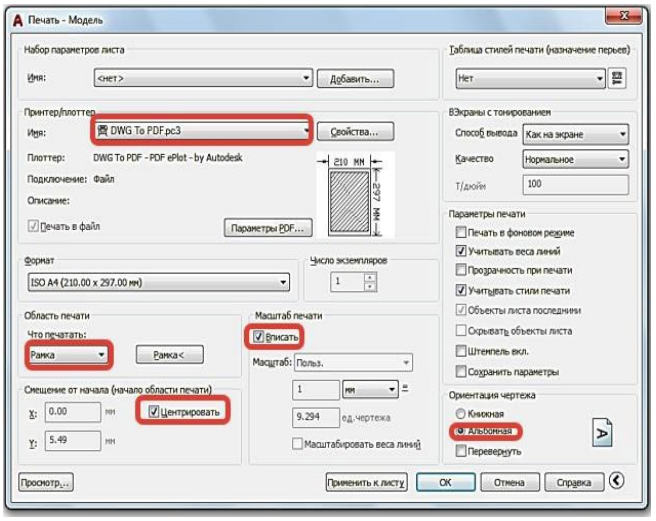


Рисунок 26 – Установка параметров

Выбрать рамкой чертёж в Автокаде, и нажать клавишу Просмотр, затем ПКМ – Печать (Рис.27).



Рисунок 27 – Печать НМ в PDF файл

Файл сохранить в личной папке - 1Сплошная привязка. Имя файла «НМ СП»

Файл проверен

2. СОСТАВЛЕНИЕ ПРОЕКТА РАЗРЕЖЕННОЙ ПЛАНОВО-ВЫСОТНОЙ ПРИВЯЗКИ ПО ФОТОСХЕМЕ НА ЗАСТРОЕННУЮ ТЕРРИТОРИЮ

PHOTOMOD - это программное обеспечение для персональных компьютеров по цифровой обработке снимков, которое было разработано российской компанией «Ракурс» (Москва). Схема рабочего стола PHOTMOD (Рис.28)



Рисунок 28 - Схема рабочего стола PHOTMOD

Фотосхема – это фотографическое изображение участка местности, составленное из рабочих площадей нетрансформированных снимков.

Все данные сохраняются в личной папке – 2Разреженная привязка!

2.1 Создание фотосхемы на ЦФС PHOTOMOD и GeoMosaic

Создание проекта. После открытия программы PHOTOMOD необходимо создать новый проект. В главном меню выбрать Проект – Новый. Появится окно Новый проект.

В окне *Новый проект:* введите имя нового проекта в поле *Имя (Фамилия студента).*

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

Файл проверен

в разделе *Тип* обозначьте *Центральная проекция*

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

в разделе *Размещение* указать папку для хранения проекта в ресурсах-нажать ОК

Формирование блока. В окне Новый маршрут нажать ОК.

В созданный маршрут добавить все снимки из папки ФТГМ – ПВП – 2000. В Редакторе блока выбрать Добавить изображения из файлов.

После выполнения этой команды появится окно как на рисунке 29, выбрать Да.

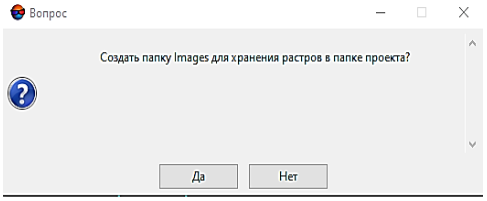


Рисунок 29 – Окно создания папки для хранения растров

В окне Добавление изображений выбрать снимки и нажать клавишу Преобразовать(Рис.30).

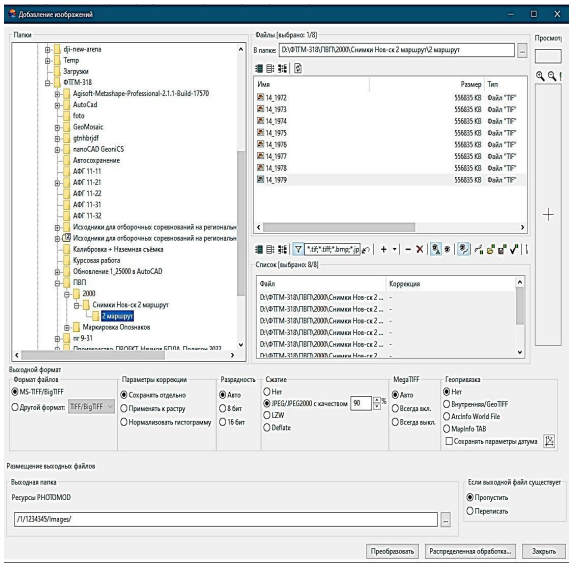


Рисунок 30 – Выбор изображений

Создание накидного монтажа методом ручного сопоставления

После загрузки изображений (Рис. 31), необходимо «сшить» снимки

Файл проверен

по продольному перекрытию.



Рисунок 31 – Загруженные изображения

В основной панели инструментов выбрать окно Накидного монтажа и поставить Режим Без монтажа. Также окно Накидного монтажа можно открыть из плавающей панели Редактор блока (Рис.32), которое в свою очередь открывается при помощи иконки на основной панели инструментов или в главном меню вкладка Окна.

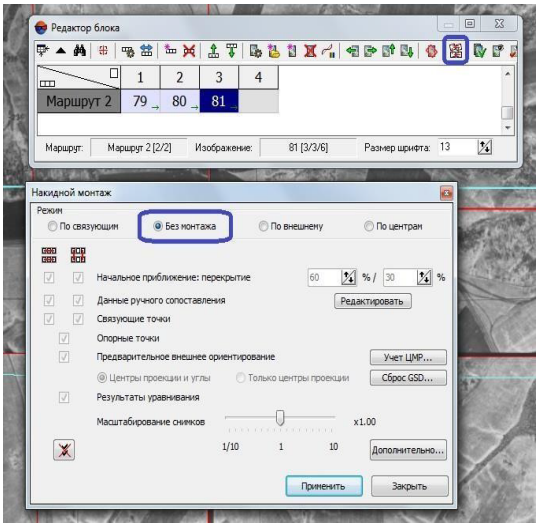


Рисунок 32 – Редактор блока

Для составления НМ методом ручного сопоставления нажать на клавишу Редактировать в окне Накидной монтаж. В диспетчере слоёв появится слой Данные ручного сопоставления.

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

Файл проверен

Процесс «сшивки» заключается в следующем:

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

-затем поместить маркер в соответствующую точку второго снимка (появляется белая резиновая линия, привязанная к первой выбранной точке) и снова 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 33. Для удаления нити нажать на неё двойным щелчком мыши. Цвет линии изменится на жёлтый. На клавиатуре нажать Delete.

Для удаления нескольких связей использовать инструменты группового выделения Shift.

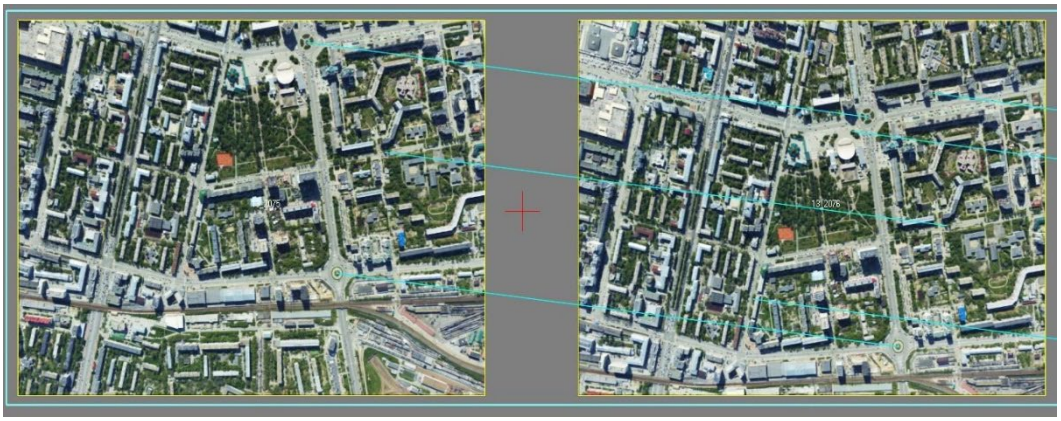


Рисунок 33 – Сшивка изображений

После сшивки всех изображений (Рис.34), в окне Накидной монтаж включить режим по Связующим (Рис.35).

Файл проверен



Рисунок 34 – Сшивка изображений

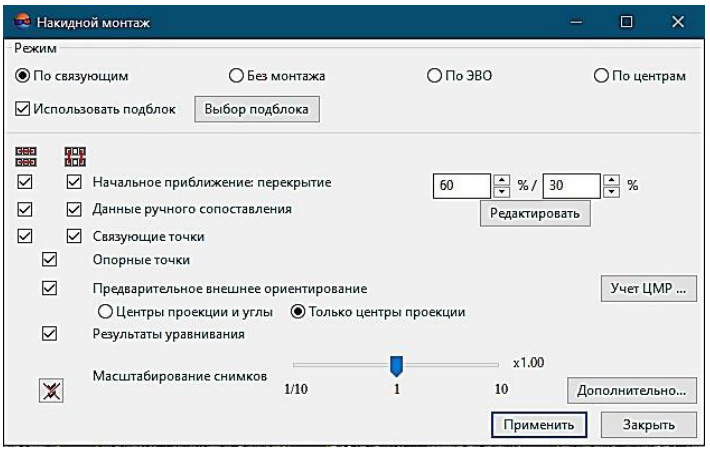


Рисунок 35– Окно Накидного монтажа

Для удаления всех данных ручного сопоставления воспользуйтесь командой меню Ориентирование Данные ручного сопоставления Очистить.

На рисунке 36 показан Накидной монтаж, созданный методом ручного сопоставления



Рисунок 36 – Накидной монтаж

Следующий шаг Оценка качества НМ. Оценка качества НМ выполняется в двух местах маршрута, в зоне тройного перекрытия аэроснимков.

Файл проверен

Для этого необходимо установить маркер как показано на рисунке 37 и в главном меню выбрать Ориентирование – Открыть изображение с маркером.

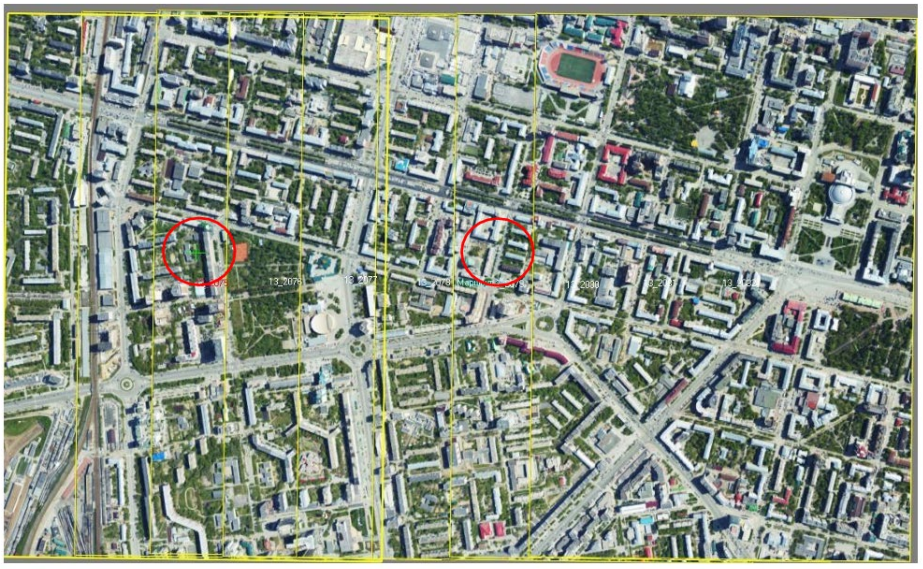


Рисунок 37 – Установка маркера для оценки качества НМ

Двойным щелчком определить точку на одном снимке (например, на первом),

относительно которой будет считаться погрешность составления НМ.

На других изображениях Курсор автоматически встает вблизи идентичной точки (Рис.38).

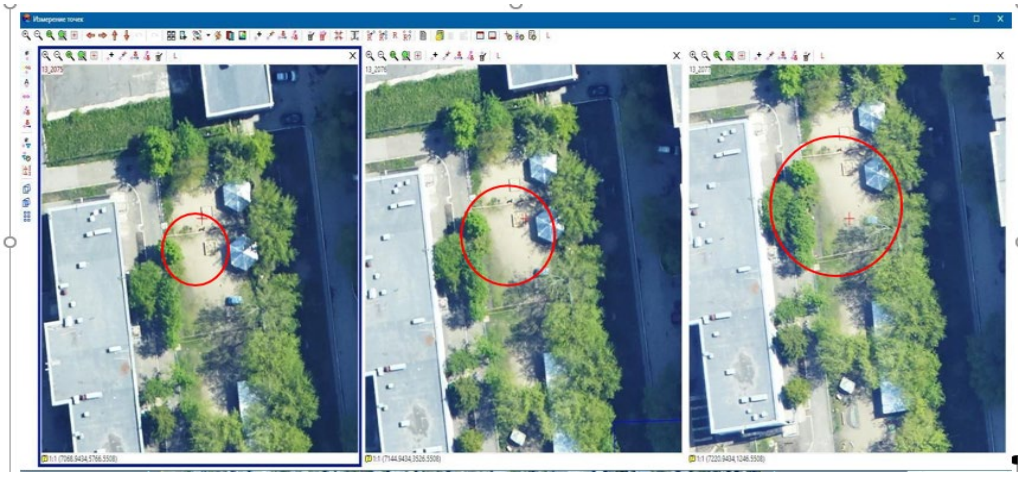


Рисунок 38 – Определение эталонной точки

Затем активировать следующее изображение кликом правой кнопки

Файл проверен

мыши. В появившемся контекстном меню выбрать Режим измерения расстояний или D как показано на рисунке 39.

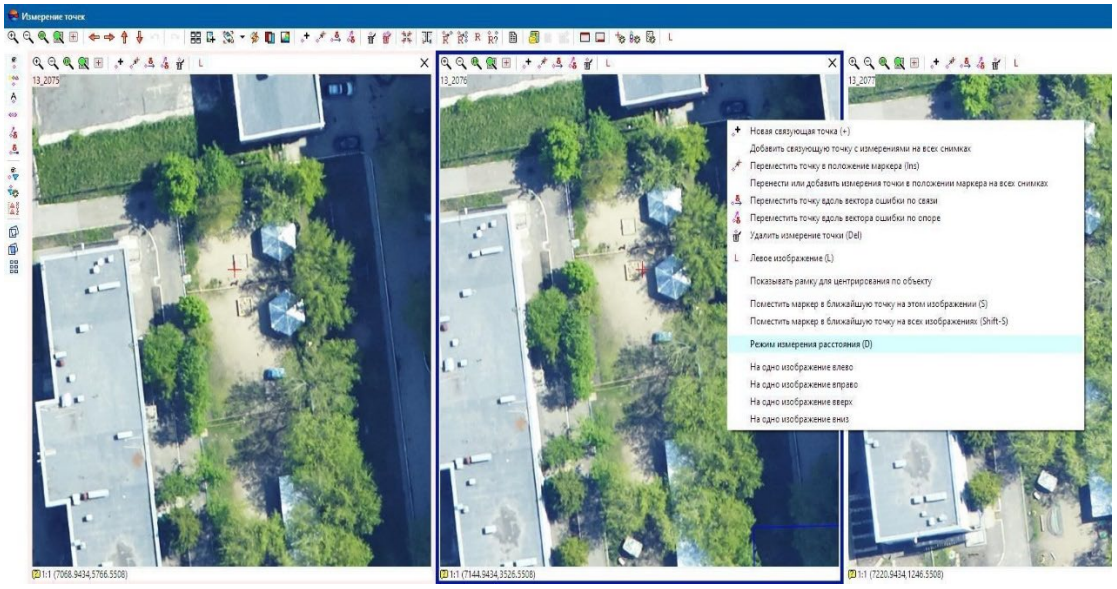


Рисунок 39 – Оценка качества НМ

Левой кнопкой мыши показать правильное положение выбранной точки как на рисунке 40

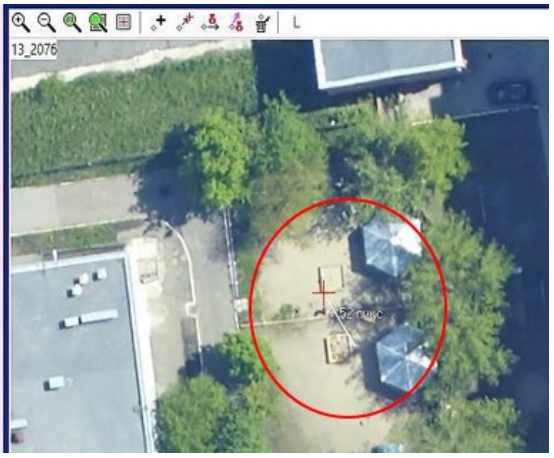


Рисунок 40 – Оценка качества НМ

Повторить эти действия на всех изображениях. Определить длину отрезка в пикселях. Чем меньше величина расхождения, тем выше качество «сшивки». Допуск – 500 пикс.

Те же действия необходимо выполнить на второй половине маршрута, скриншоты вставить в отчёт в папку 2Разреженная привязка далее Оценка точности НМ.

Файл проверен

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

В главном меню выбирать: Ориентирование → Сохранить геопривязку изображений (Рис.41-42).

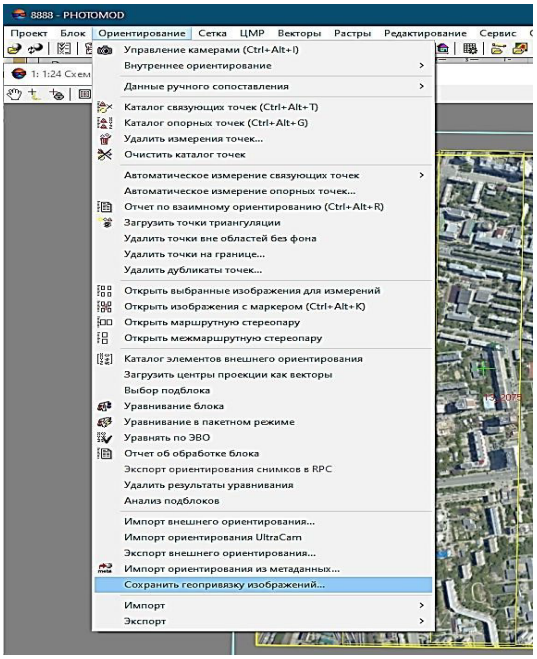


Рисунок 41 - Сохранение геопривязки изображений

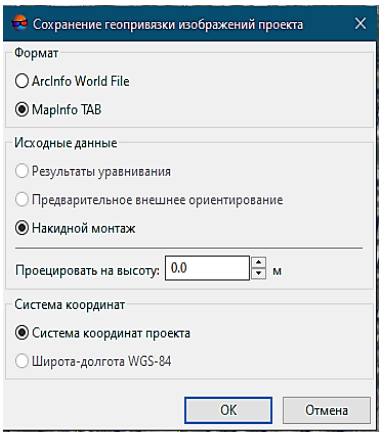


Рисунок 42 - Сохранение геопривязки изображений

После открытия проекта в папке Images можно увидеть, что каждый растровый файл с расширением .tif, имеет текстовой файл с расширением .tab .

Необходимо сделать скриншот таблицы и сохранить в папке

Файл проверен

2Разреженная привязка - Файлы геопривязки растров.

Для перехода в программу GeoMosaic в панели инструментов выбрать иконку Запуск GeoMosaic (Рис.43)



Рисунок 43 – Запуск GeoMosaic Технология создания фотосхемы

Создание нового проекта с добавлением геопривязанных изображений в проект. В главном меню выбрать Проект – Новый (Рис.44).

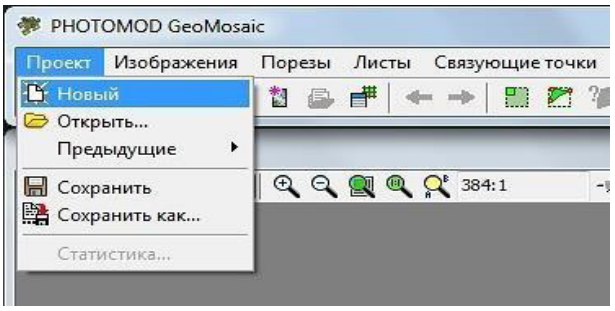


Рисунок 45 – Создание нового проекта

В главном меню выбрать Изображения Добавить изображения (ресурсы) Или иконка Добавить изображения из ресурсов (Рис.46)

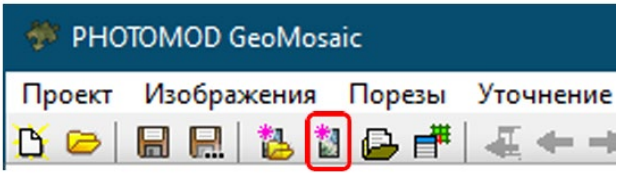


Рисунок 46 – Добавление изображений в проект

В появившемся окне выбрать свой проект, папку Images и все изображения, которые находятся в папке. Загрузить в проект как показано на рисунке 47.

Файл проверен

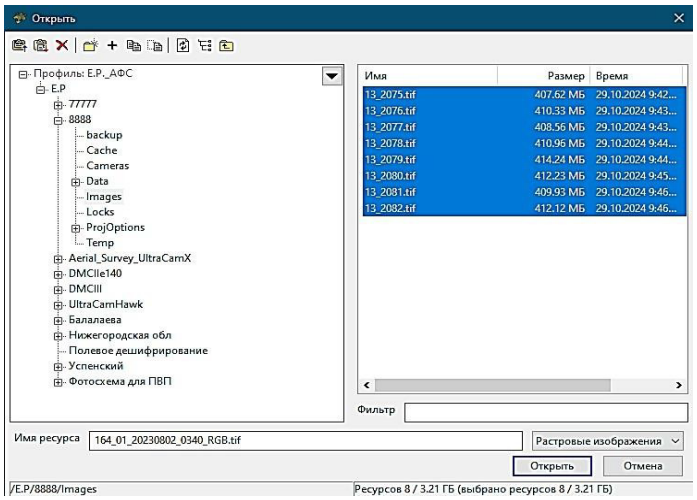


Рисунок 47 – Загрузка изображений из ресурсов проекта

Построение и редактирование порезов. При выполнении данной операции программа вырезает рабочие площади снимков и соединяет их по порезам. Для создания порезов предусмотрен векторный слой Порезы, который находится в Диспетчере слоёв.

Активен только тот слой, напротив которого находится «карандаш».

Основные шаги:

- построение порезов в автоматическом режиме;
- редактирование порезов вручную;
- требования к построению порезов;
- 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;
- автоматическое построение порезов;

Файл проверен

– порезы – это линии, ограничивающие рабочую площадь снимка.

Для создания порезов в автоматическом режиме в главном меню выбрать Порезы -- Построить (Рис.48).

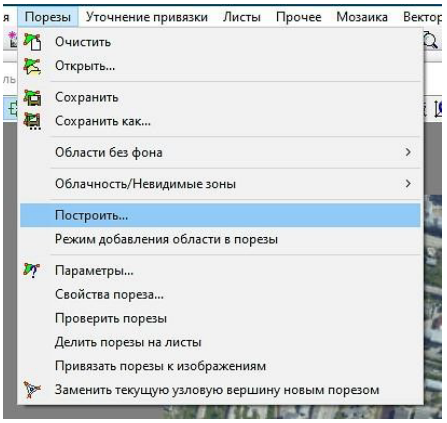


Рисунок 48 – Построение порезов

В появившемся окне Параметры построения порезов, выставить параметры в соответствии с рисунком 49.

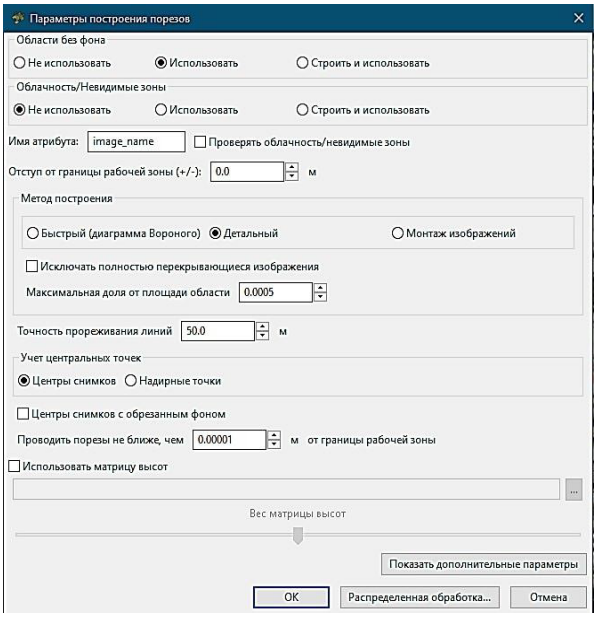


Рисунок 49 – Параметры построения порезов

Программа автоматически определяет положение порезов на блоке изображений (Рис.50).

Файл проверен



Рисунок 50 – Автоматическое построение порезов

Редактирование порезов. После построения порезы отредактировать в соответствии с требованиями.

Редактирование (перемещение) вершин выполняется при нажатой клавише Ctrl + ЛКМ. Добавление вершин Insert, для удаления Delete. Для выделения пореза нажать дважды ЛКМ.

Перерисовка фотосхемы производится при помощи инструмента Предварительный просмотр. На рисунке 51 показано примерное положение порезов после редактирования.

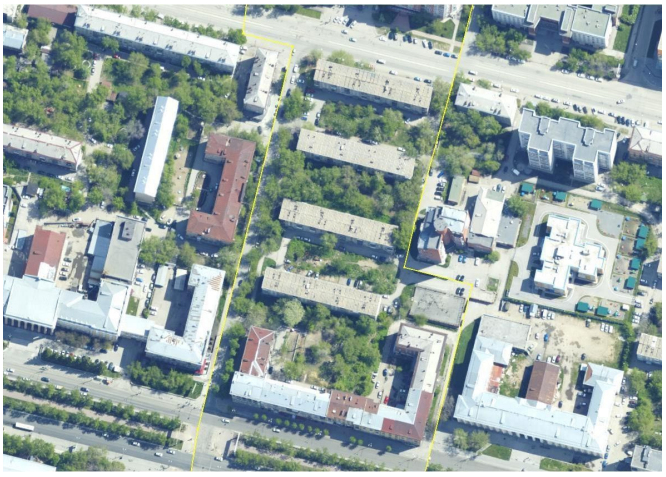


Рисунок 51 – Редактирование порезов

Файл проверен

Устранение расколов на порезах. Расколом называется расхождение контуров на порезе (Рис.52).



Рисунок 52 – Расколы на порезе

Расколы возникают так как при создании фотосхемы используются рабочие площади нетрансформированных снимков, отсутствует ЦМР.

Устранение расколов на порезах. Для устранения расколов на фотосхеме необходимо открыть панель инструментов Уточнение привязки как показано на рисунке 53-54.

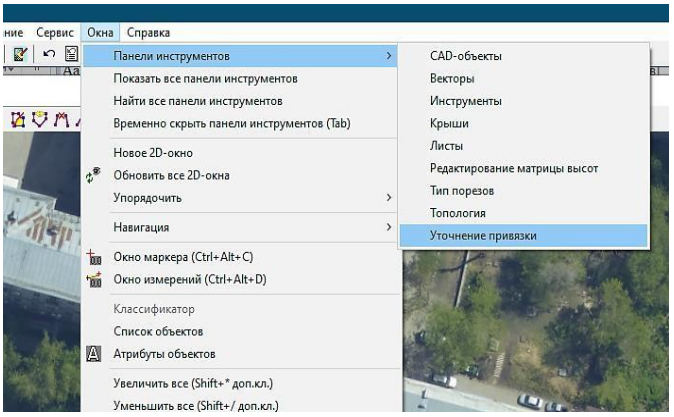


Рисунок 53 – Панель инструментов Уточнение привязки



Рисунок 54 – Панель инструментов Уточнение привязки

Измерение связующих точек с помощью коррелятора. Выбрать место «раскола» контуров и поставить маркер вблизи от пореза как показано на рисунке 55. (в диспетчере слоёв должен быть активен слой Опорные и свя-

Файл проверен

зующие точки).

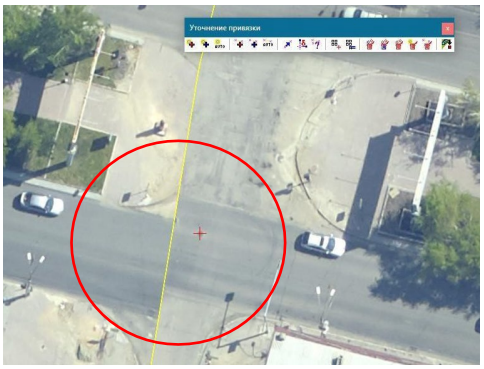


Рисунок 55 – Диспетчер слоёв

В панели Уточнение привязки выбрать Добавить связующую точку с корреляцией. Встроенный коррелятор устраняет только небольшие раскосы. В противном случае появляется сообщение «Плохая точка», «Низкий коэффициент…».

В данной ситуации для продолжения работы выбрать Добавить связующую точку без корреляции. Появляются два окна соответствующие соседним снимкам, на которых находится выбранная точка (Рис.56).

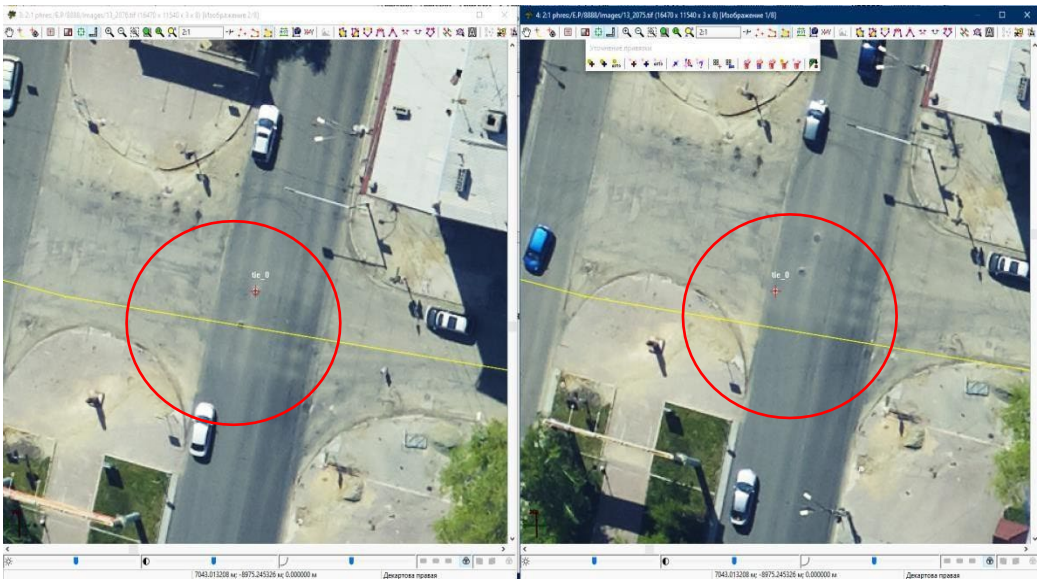


Рисунок 56 – Устранение раскола вручную

На левом снимке была выбрана точка на дороге (люк), на правом снимке видно, что точка сместилась (Рис 57).

Файл проверен



Рисунок 57 – Фрагмент левого и правого снимка

Необходимо поставить маркер на нужную точку правого снимка и выбрать Перемерить текущую точку. В результате точка переместится в новое положение (Рис.58).



Рисунок 58 – Новое положение точки

Чтобы выйти из ручного режима идентификации точек необходимо выбрать Закончить измерения, а затем выбрать Уточнение привязки по опорным точкам в основной панели инструментов (Рис.59).

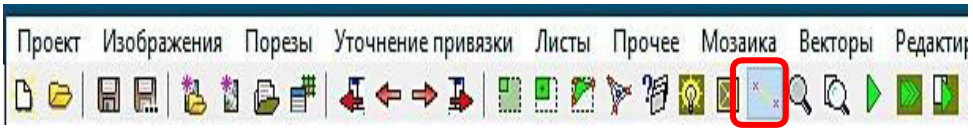


Рисунок 59 – Уточнение привязки по опорным точкам

В результате выполненных действий раскол устранится (Рис.60). Таким же образом устраняются все расколы на фотосхеме.

Файл проверен



Рисунок 60 – Устранение раскола на порезе

Создание единого листа фотосхемы. Перед созданием листа необходимо выполнить настройку параметров Мозаики. В главном меню выбрать Мозаика – Параметры.

В окне параметры мозаики в каждой вкладке необходимо установить параметры как на рисунке 61-64.

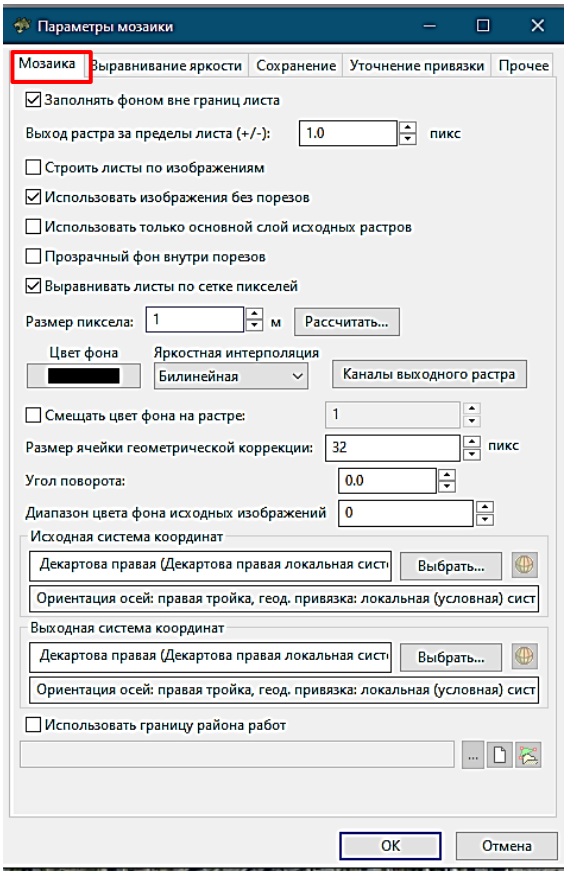


Рисунок 61 – Параметры мозики

Файл проверен

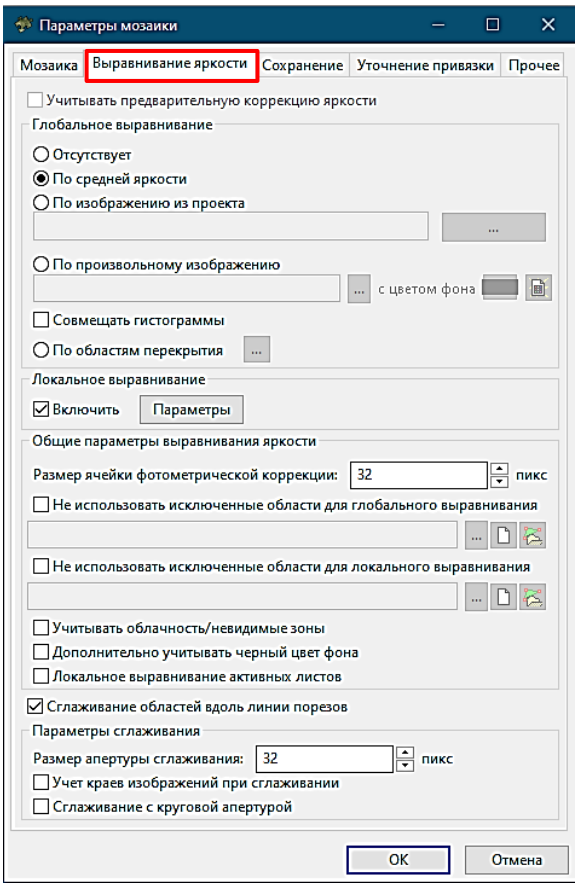


Рисунок62 – Выравнивание яркости

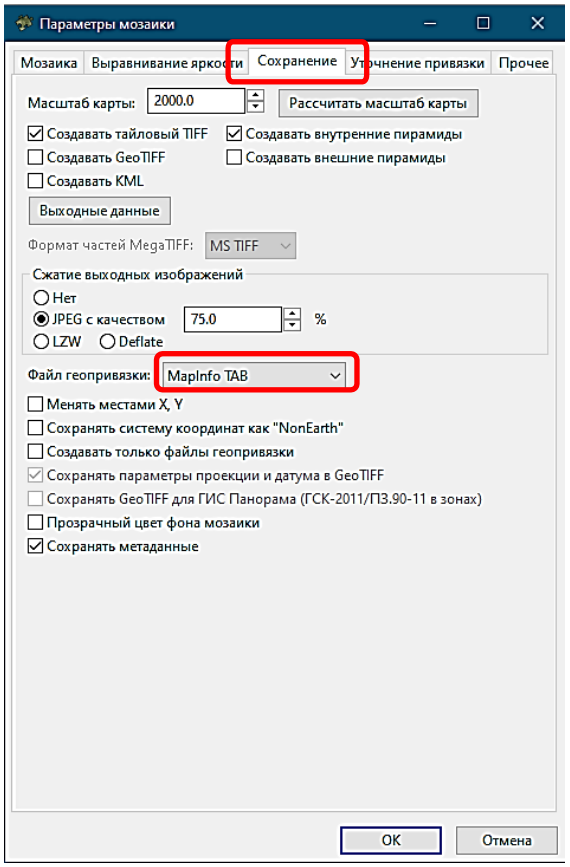


Рисунок 63 - Сохранение

Файл проверен

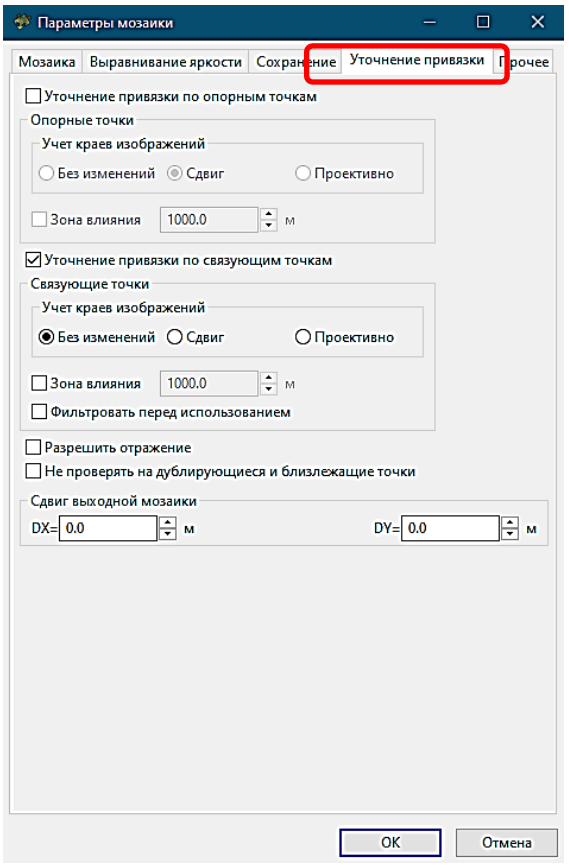


Рисунок 64– Уточнение привязки

Для создания единого листа фотосхемы необходимо в Главном меню выбрать Листы – Единый лист на все изображения.

После выполнения этого действия вокруг фотосхемы появляется зелёная рамка, которая является единым листом (Рис.65).



Рисунок 65 – Создание единого листа

Файл проверен

Далее в главном меню выбрать Мозаика – Построить текущий лист и сохранить (Рис. 66-67).

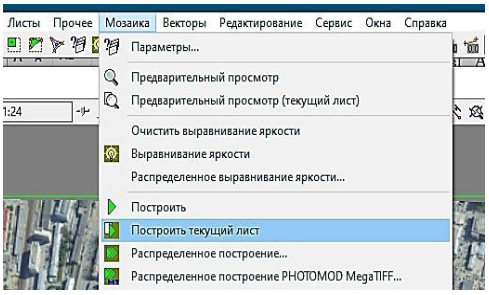


Рисунок 66 – Построение текущего листа

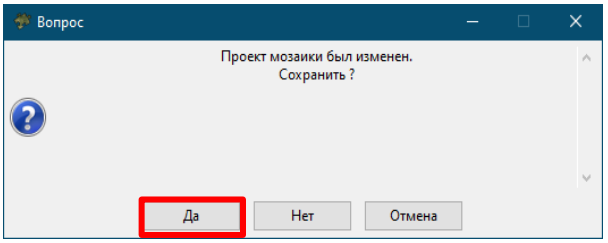


Рисунок 67 – Сохранение листа

После сохранить лист в папке – 2Разреженная привязка и дать название Фотосхема с расширением .jpg. Должно быть два файла с одним именем .jpg и .tab

2.2 Проектирование опознаков на фотосхеме в программе AutoCAD

Привязка растра. Открыть программу AutoCAD. Параллельно открыть файл Фотосхема.tab – файл геопивязки. На рисунке 68 видно, что в файле сохранены координаты четырёх углов фотосхемы в двух видах. Для работы использовать координаты 1 и 3 углов.

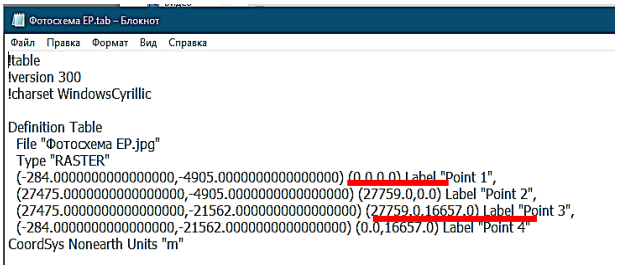


Рисунок 68 – Файл геопривязки

Файл проверен

Существует несколько способов привязки растрового изображения в программе AutoCAD. Можно использовать два простых способа.

В первом способе при помощи команды Круг. Построить две окружности используя координаты 1 и 3 углов созданной фотосхемы (Рис. 69).

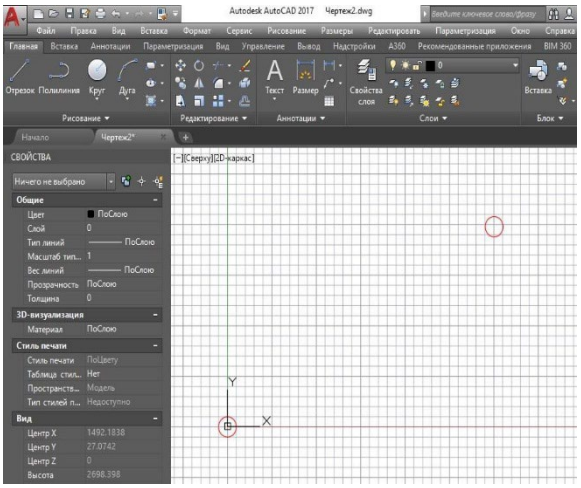


Рисунок 69 – Привязка фотосхемы по двум точкам

Во втором способе начертить прямоугольник по всем четырём координатам файла геопривязки (Рис. 70).

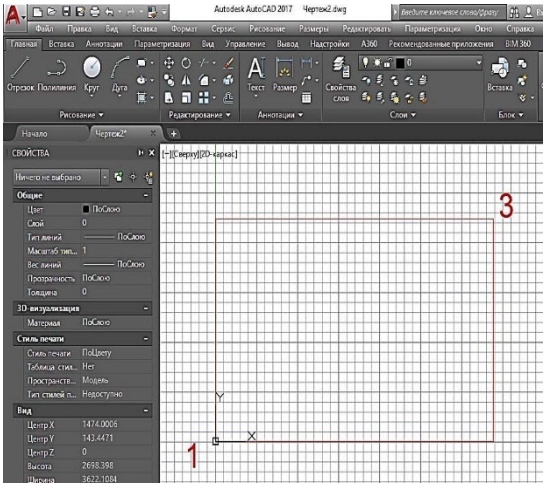


Рисунок 70 – Привязка фотосхемы по двум углам

Для привязки растрового изображении в Главном меню выбрать Вставка – Растровое изображение – выбрать Фотосхема.jpg из папки. В появившемся окне задать указанные параметры как на рисунке 71.

Файл проверен

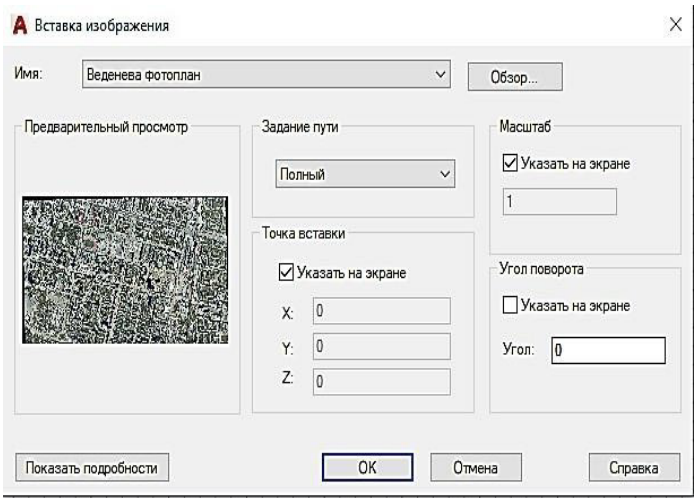


Рисунок 71 – Параметры вставки растра

Далее вставить растр Фотосхемы от первого до третьего угла прямоугольника.

Проектирование опознаков по фотосхеме. После привязки фотосхемы по двум точкам, найти восемь ОТ по краям и две КТ в середине как на рисунке 72.

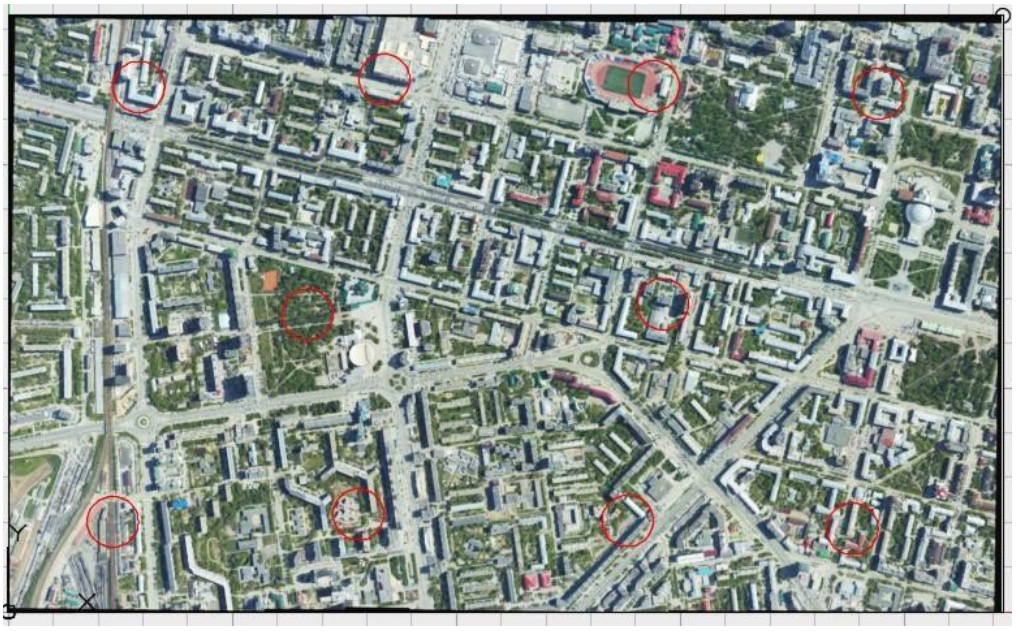


Рисунок 72 – Проект ПВП на фотосхеме

Заполнение Таблицы 4 и создание PDF файла. Точки подписать по аналогии с предыдущей работой и заполнить составленную самостоятельно Таблицу 4. Таблицу сохранить в папке.

Файл проверен

Таблица 4

Проект разреженной привязки в по фотосхеме

№ опознака	Фотоабрис	Описание
ОТ-1		Угол клумбы
ОТ-2		

Выполнить печать подписанной фотосхемы в PDF файле и сохранить в соответствующей папке (Рис.73)



Рисунок 73 - PDF файл фотосхемы

Файл проверен

3. СОСТАВЛЕНИЕ ПРОЕКТА РАЗРЕЖЕННОЙ ПВП НА МЕЖСЕЛЕННУЮ ТЕРРИТОРИЮ С МАРКИРОВОЧНЫМИ ОПОЗНАКАМИ

3.1 Создание фотосхемы на ЦФС PHOTOMOD и GeoMosaic

Согласно описанной выше технологии создания фотосхемы, создать фотосхему из аэроснимков двух маршрутов (папка ФТГМ – ПВП – Маркировка Опознаков - Снимки_MO_Leica RCD30).

При составлении накидного монтажа на ЦФС PHOTOMOD необходимо изменить порядок изображений в маршруте, снимки первого маршрута развернуть на 90 градусов, а второго на 270 градусов. Затем переместить изображения по продольному перекрытию. Правильное расположение аэроснимков в маршрутах показано на рисунке 74.



Рисунок 74– Составление накидного монтажа

В программе GeoMosaic следует создать фотосхему и сохранить как отдельный лист.

В результате получен файл Фотосхема_MO.jpg и файл геопривязки Фотосхема_MO.tab, которые необходимо сохранить в папку 3Маркировка опознаков.

Файл проверен

3.2 Привязка растра фотосхемы в AutoCAD, составление проекта маркировки опознаков ПВП

Для привязки растрового изображении в главном меню выбрать Вставка – Растровое изображение – выбрать Фотосхема.jpg из папки (Рис.75).

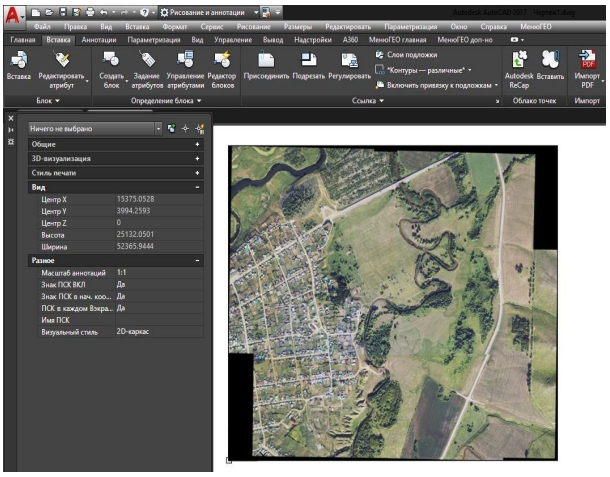


Рисунок 75 – Вставка растра фотосхемы по координатам файла Фотосхема_MO.tab

Маркировка опознаков выполняется в случае отсутствия чётких контуров. Как правило маркир имеет форму квадрата. Размер стороны рассчитывается 0.25мм в масштабе карты или плана. То есть для масштаба 1:2000 размер маркира 0.5м, для 1:10 000 2.5м.

Условия составления проекта на незаселённую территорию заключается в определении мест расположения опознаков (маркиров) на местности.

На рисунке 76 видно, что маркиры нужно располагать по северной и южной рамкам фотосхемы по 4 опознака. Опознаки должны попадать в продольное перекрытие между снимками каждого маршрута. И четыре опознака в зоне поперечного перекрытия (красная штриховка).

Обозначения:

Файл проверен

ОТМ – опорная точка маркир

 - поперечное перекрытие ОТ - опорная точка

КТМ – контрольная точка маркир КТ - контрольная точка



Рисунок 76 – Расположение маркировочных опознаков

Так же, как и в предыдущих работах заполняется Таблица 5 с номером опознака, фотоабрисом и описанием.

Таблица 5

Проект разреженной пвп на межселенную территорию

с маркировочными опознаками

№ опознака	Фотоабрис	Описание
ОТМ-1		Маркировочный знак между рекой и старицей

Файл проверен

ОТ-1		Правый нижний угол разметки пешеходного перехода

Файл проверен

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Министерство строительного комплекса РФ. Методические указания по созданию планово-высотных привязок аэроосмотров. М.: Минстрой России, 2019. — 75 с.
2. Федеральные нормы и правила в области геодезии и картографии (ФГРГ). СП 44.13330.2011. «Геодезия. Общие положения». — М.: Росстандарт, 2011. (Обновление не позднее 2021).
3. Горбачев, А. А. Технологии аэроразведки и фотограмметрии. — М.: Машиностроение, 2018. — 352 с.
4. Кокорев, А. И. Методика проведения аэроосмотров для проектирования. — СПб.: Наука, 2020. — 218 с.
5. Межгосударственный стандарт ISO 19152:2019. Географическая информация — управление данными и стандартные методы привязки.
6. Иванов, С. В. Практические рекомендации по созданию планово-высотных привязок аэроосмотров. — М.: Градостроительство, 2020. — 132 с.
7. Руководство по фотограмметрии и дистанционным методам мониторинга. — М.: Наука и техника, 2019. — 430 с.
8. Проектирование аэрофотосъемки с высоты. Основные положения / А. В. Петров. — М.: Геоинформ, 2021. — 200 с.
9. Кузнецов, В. И. Основы геодезической привязки и создания планово-высотных привязок — СПб.: Питер, 2018. — 416 с.
10. Рекомендации по созданию аэрофотопланов и привязок / ИАН им. И. В. Крахмалева. — М.: 2021.

Файл проверен

ВОПРОСЫ К ЗАЧЁТУ

1. Дайте определение планово-высотной подготовке ПВП и планово-высотной привязке.
2. Перечислить и дать определение видам ПВП
3. При помощи какой команды выполняется составление накидного монтажа из аэроснимков в программе AutoCAD?
4. Как рассчитать размер продольного перекрытия по накидному монтажу?
5. Что означают аббревиатуры: ОТ, КТ, ОТМ, КТМ
6. Что важно помнить при проектировании положения опорных точек?
7. Какие требования предъявляются к выбору опознаков?
8. Дайте определение следующим понятиям: накидной монтаж, фотосхема, рабочая площадь аэроснимка, продольное и поперечное перекрытия их допуски.
9. Как рассчитывается размер маркировочного знака?
10. В каких случаях выполняется маркировка?

Файл проверен