



Лабораторная работа 14. ПОСТРОЕНИЕ И УРАВНИВАНИЕ ФОТОТРИАНГУЛЯЦИИ В ЦФС «PHOTOMOD»

Исходные данные и материалы: 6 аэроснимков, схемы расположения и каталог опорных точек, ЦФС «PHOTOMOD».

Задание: выполнить построение и уравнивание фототриангуляции в ЦФС «PHOTOMOD».

Порядок и методика выполнения

1.Создание (открытие) проекта

По команде ПУСК открываем программу **PHOTOMOD Montage Desktop**. По команде **Открыть/Управление** входим в окно **Управление проектами**. Поскольку нам необходим проект, на котором можно изучить все процессы построения аналитической триангуляции, то необходимо подготовить проект на этапе **Измерения**. Порядок подготовки проекта следующий.

1.1. По команде **Восстановить** этого окна войти в окно **Открыть** и в папке **LiteDemoProjekts** выбрать необходимый проект. например **Aerial Survey RC 20. prd** и выполнить команду **Открыть**, и войти в окно **Восстановление проекта**. В этом окне следует дать название проекта по фамилии и инициалам студента, выполнить команду **Снять выделения**. В результате будут отключены файлы с данными всех измерений и уравнивания блока данного проекта.

1.2. Нажать **Выбрать** и в окне **Выбор изображений** нажатием ОК подтвердить выбор всех снимков блока. После возврата в окно **Восстановление проекта** нажать **Выполнить**.

1.3. На появившееся сообщение о новом названии проекта ответить нажатием ОК, приняв во внимание новое имя проекта.

1.4. В окне **Настройка размещения ресурса** нажать ОК и дождаться автоматического построения проекта, которое будет подтверждено соответствующим сообщением. Если проект успешно восстановлен – нажать ОК. В окне **Управление проектами** появится проект с соответствующим названием. В результате выполнения команды **Открыть** данного окна появится рабочее окно этого проекта **PHOTOMOD Montage Desktop**. Теперь можно приступить к непосредственной работе с проектом по построению аналитической пространственной фототриангуляции.

2.Вызов модуля построения пространственной фототриангуляции

2.1. По команде **Модули→Редактор камер** в окне **Редактор камер** убедиться в наличии камеры **RC20** с фокусным расстоянием 153,406 мм.

2.2. Выполнить команду **Проект→Этапы→Измерение**(рис. 14.1) и тем самым перейти к построению фототриангуляции.

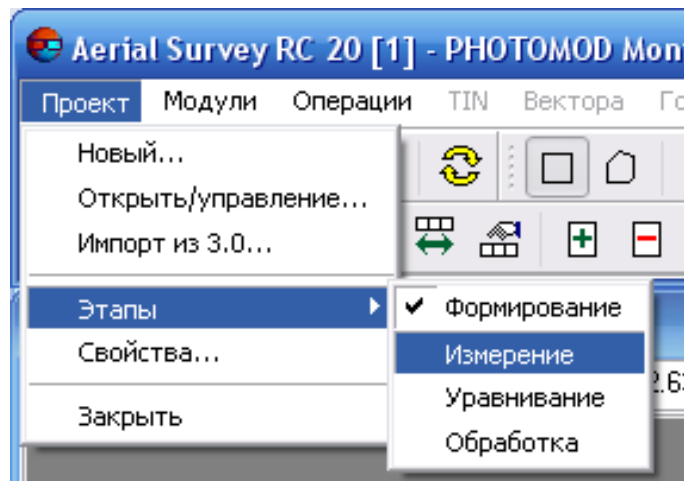


Рис. 14.1. Этап измерений

При этом попутно нажать Да в появившемся запросном окне **Вопрос**. После такого перехода выполнить команду **Модули**→**АТ**. В результате осуществится переход в окно модуля PHOTOMODAT построения фототриангуляции (рис. 14.2) в данном проекте

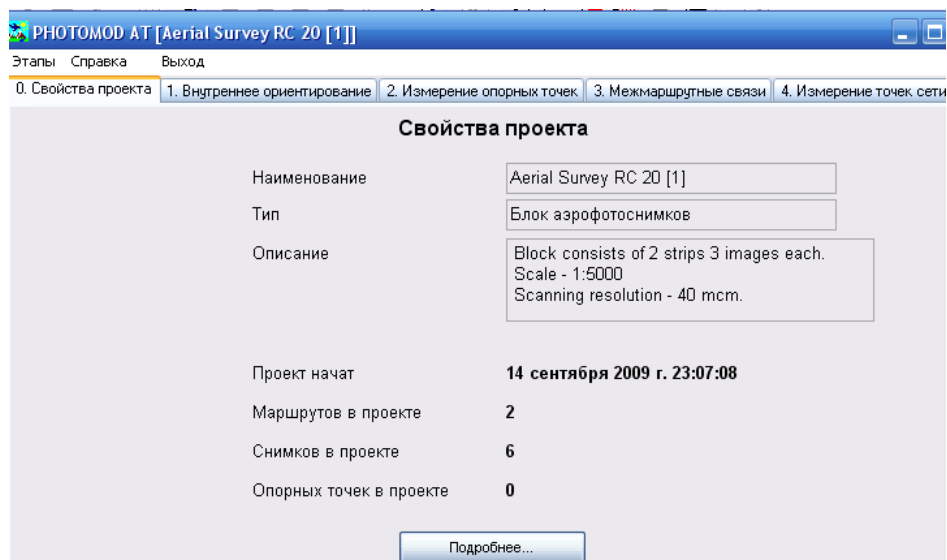


Рис. 14.2. Главное окно модуля пространственной фототриангуляцимии

В этом окне операции: выполняются по следующим разделам:

- внутреннее ориентирование,
- измерение опорных точек,
- межмаршрутные связи,
- измерение точек сети.

Перейдем к их выполнению по порядку.

3. Внутреннее ориентирование снимков

3.1. По команде **1. Внутреннее ориентирование** войти в одноименное окно и в нем выполнить команду **Добавить камеру**.

3.2. В появившемся окне **База данных камер** нажать ОК и в окне **Выбор камеры** выбрать камеру RC 20.

3.3. Нажав **Информация о камере**, в одноименном окне. Выполнить команду **Просмотр** как координатных меток, так и дисторсии. После последовательного нажатия ОК выполнить команду **Заккрыть**.

3.4. Войти в раздел **Выполнить ориентирование (Аналоговая камера)** и в окне **Внутреннее ориентирование** осуществить ввод координат всех четырех меток. Первая метка здесь **юго-восточная**. В левой части окна размещается снимок, в правой – увеличенная метка и курсор(марка). Курсор точно соединяется с центром метки. Имеются стандартные средства для масштабирования изображений: вверху – снимка, внизу –метки. После наведения на метку включается инструмент **Измерить**. Все метки измеряются по ходу часовой стрелки в соответствии с их расположением в нижней таблице. При переходе на последующую строку начиная со второй метки курсор сам передвигается на соответствующую метку.

После измерения всех меток включить инструмент \sqrt{a} - **Выполнить вн. Ориентирование** (рис. 14.3), задав, например, **аффинное преобразование**.



Рис. 14.3. Команда выполнения внутреннего ориентирования

После нажатия ОК в окне **Ошибки** иллюстрируется его точность по координатным осям. Расхождения по координатным осям приводятся и в нижней таблице.

Включив инструмент **След. Изображение** переходят к внутреннему ориентированию **следующего** снимка, подтвердив при этом сохранение.

Выполнив внутреннее ориентирование по всем снимкам выполняют команду **Выход**, подтверждая при этом сохранение модифицированных данных. При этом произойдет возврат в окно **PHOTOMODAT**. В нем приступаем к разделу

4.Измерение опорных точек

Открываем каталог опорных точек в разделе **Каталог опорных точек**. Его необходимо создать вводом координат опорных точек, приведенных ниже (рис. 14.4).

Имя	Тип	X	Y	Z
0556	Опорная	4971037.270	6444373.220	129.630
0911	Опорная	4970710.750	6444342.650	129.100
0908	Опорная	4970281.380	6444471.620	130.590
0906	Опорная	4969867.500	6444567.540	130.340
0551	Опорная	4969403.120	6444320.640	134.840
1010	Опорная	4970965.650	6443051.460	172.220
1009	Опорная	4970639.770	6442967.290	180.830
0Т31	Опорная	4970211.490	6442953.400	160.920
1004	Опорная	4969846.860	6442930.370	146.180
0904	Контрольная	4970040.520	6443598.940	129.000
0Т34	Опорная	4969470.390	6442963.690	132.140

Рис. 14.4. Каталог опорных точек

Теперь необходимо осуществить привязку опорных точек к снимкам в соответствии с прилагаемой таблицей и измерить их на соответствующих снимках. Например, на снимке R09_S87_ изображаются точки OT31 и 0556. Тогда для привязки их к снимку и измерения отмечаем этот снимок и вводим команду **Найти точку**. Откроется окно **Измерение опорных точек**. В нем отмечаем строку этой точки, например, **OT31**, и располагаем курсор в нужной точке снимка. Инструментом **Измерить** осуществляем ее измерение (рис. 14.5).

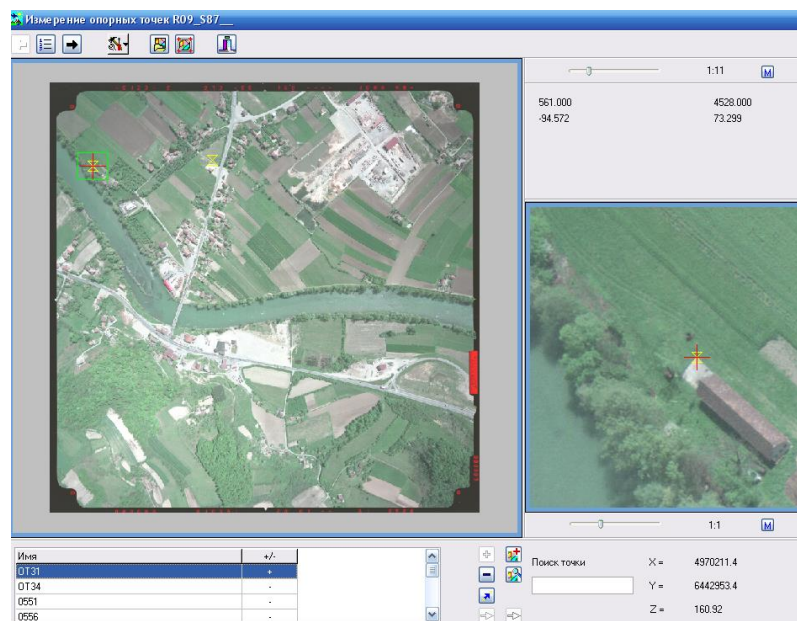


Рис. 14.5. Выбор опорной точки

Также поступаем и с другими опорными точками, изображившимися на этом снимке. Для поиска этих точек следует воспользоваться результатами работы проекта **Aerial Survey RC 20. Prd** на этапе **Обработка** или **Измерение**. По команде **След. изображение** переходим на другой снимок и выполняем те же действия с соответствующими опорными точками.

После ввода всех опорных точек выполнить команду **Выход**.

При необходимости по команде **Центры проекций** можно ввести и их координаты с соответствующими весами.

5. Межмаршрутные связи

Входим в раздел **Межмаршрутные связи** и выполняем команду **Измерить точки**. В появившемся окне **Межмаршрутные связи** находим идентичные точки поперечного перекрытия снимков и измеряем их инструментом **Добавить с корреляцией** (рис. 14. 6).

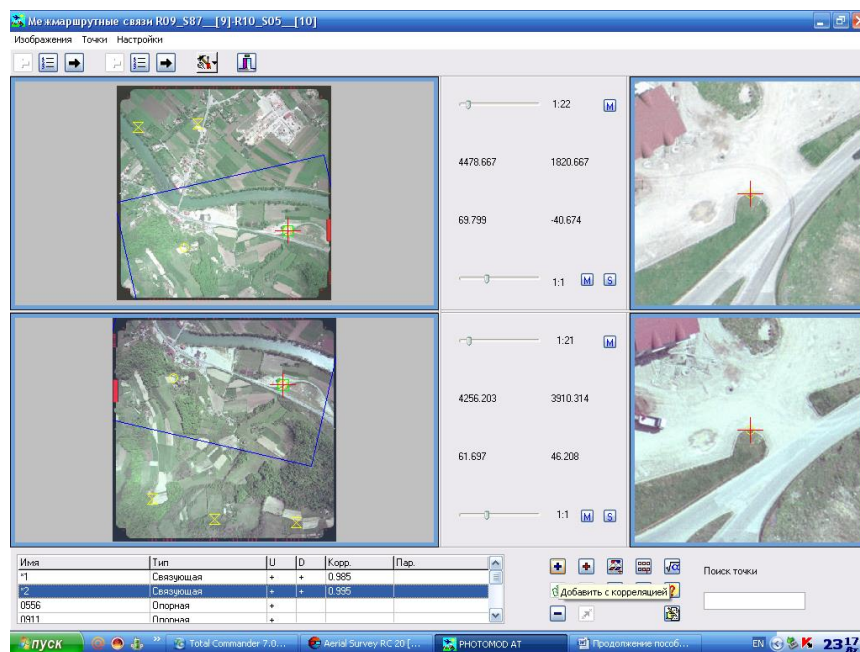


Рис. 14.6. Точки межмаршрутных перекрытий.

Принимать необходимо точки с корреляцией, большей 0,9. Минимальное число точек для одного поперечного перекрытия -2. После осуществления всех поперечных перекрытий осуществить выход из раздела. Выполнив команды **След. верхний**, **След. нижний** приступаем к межмаршрутной связи по следующей паре поперечно-перекрывающихся снимков. После выполнения всей работы по межмаршрутным связям выполнить команду **Выход**.

6. Измерение точек сети

В данном разделе выполняются следующие действия:

- измерение связующих точек по каждой стереопаре,
- объединение стереомоделей,
- повторное измерение опорных точек.

6.1. Измерение связующих точек по каждой стереопаре

Ввести команду **Выполнить ориентирование**. В появившемся окне **Измерение точек сети** следует выбрать не менее **шести** идентичных точек в зоне продольного перекрытия. Каждую точку принять по команде **Добавить с корреляцией** с соответствующим подтверждением. После подтверждения приема точки (нажатие **Да**) на левом снимке отразится зона продольного перекрытия с шестью стандартными областями расположения измеряемых точек. В дальнейшем точки следует располагать в этих областях, или вблизи от них. На рисунке они показаны кружками (рис. 14.7).



Рис. 14.7. Стандартные области расположения точек

Переход к следующей стереопаре осуществляется по команде **След. стереопара**. После прохождения стереопар первого маршрута нажать **Выход** и перейти на второй маршрут в данном случае с номером 10. Далее продолжить ту же работу по команде **Выполнить ориентирование**

6.2 .Объединение стереомodelей.

Для объединения моделей на первой стереопаре **двойным щелчком мыши** отмечаются точки, попадающие в **тройное перекрытие**. Так, в нашем примере такими точками будут 8, 10, и 12-ая (рис. 14.8), которые связывают стереопары R09_S87___R09_S86 и R09_S86___R09_S85.



Рис. 14.8. Точки тройного перекрытия

Эти точки переносим на вторую стереопару. Для этого выполняем команду **След. стереопара** и в списке точек выделяем поочередно указанные точки, выполняя для каждой из них команду **Перенести с корреляцией** (рис. 14.9). При достаточной корреляции подтвердить прием точки.

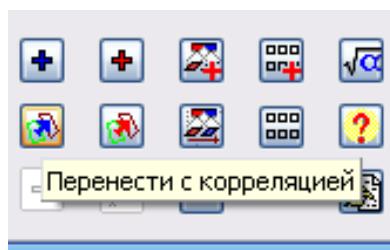


Рис. 14.9. Перенос точек тройного перекрытия

Выполнить команду **Ориентирование** → **Объединить с предыдущей моделью** (рис. 6.46), если открыта последующая модель, или **Ориентирование** → **Объединить со следующей моделью**, если открыта предыдущая. На экран будут выведены расхождения, характеризующие точность объединения стереопар как на снимке (**Снимок**), так и в масштабе съемки (**Реальный**). Нажать **ОК**. Все три пункта повторить для объединения остальных моделей

6.3. Повторное измерение опорных и контрольных точек

Повторное измерение опорных точек необходимо для повышения точности фототриангуляции. Для этого, начиная с первой стереопары, в информационной таблице отмечаем опорную или контрольную точку, уточняем ее положение на правом снимке, а если необходимо – на левом, и выполняем команду **Перенести с корреляцией**. Нажатием **Да** при достаточной корреляции в окне **Подтверждение** принимаем точку. По команде **Выход** осуществить выход из этапа **Измерение точек сети**.

Перейти к модулю **PHOTOMOD AAT (Automatic Aerial Triangulation)**.

7. Работа с модулем PHOTOMOD AAT

Модуль автоматического измерения связующих точек – PHOTOMOD AAT (Automatic Aerial Triangulation) – предназначен для автоматического или полуавтоматического составления схемы блока («накидного монтажа») из набора исходных снимков и последующего автоматического измерения связующих точек поэтому накидному монтажу. Для выполнения операций автоматического измерения связующих точек проект PHOTOMOD должен находиться на этапе **Измерение сети** и, кроме того, **должно быть выполнено внутреннее ориентирование всех снимков**, для которых предполагается выполнение взаимного ориентирования. Если имеются измеренные опорные точки, то может быть выполнен их автоматический перенос, **однако наличие опорных точек необязательно**. После выполнения автоматического измерения связующих точек, проект может быть переведен на этап **Уравнивание сети** и выполнено уравнивание в модуле **PHOTOMOD Solver**.

Для продолжения работы ввести команду (рис. 14.10).

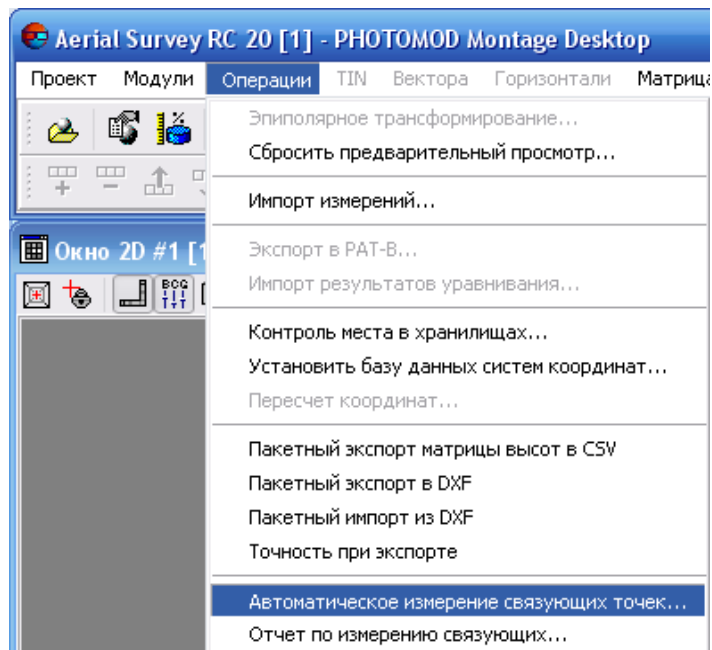


Рис. 14.10. Команда Автоматическое измерение связующих точек

Операции → **Автоматическое измерение связующих точек** В появившемся одноименном окне осуществить команду **Выполнить**. Включится процесс добавления связующих точек, который отражается в специальном окне (рис. 14.11).

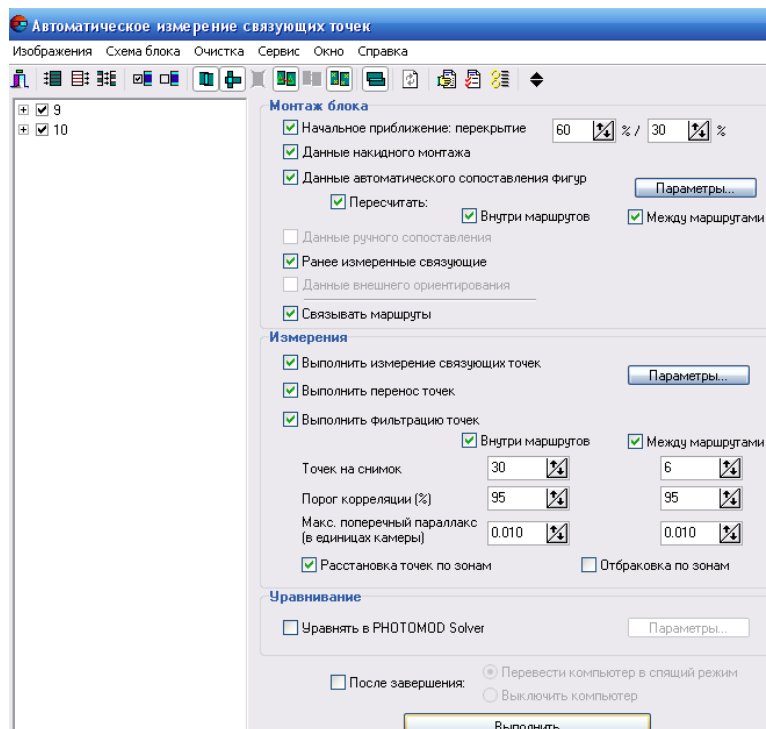


Рис. 14.11. Окно Автоматическое измерение связующих точек

После окончания **процесса добавления связующих точек** будет выведен соответствующий отчет. Этот отчет можно вывести и по команде **Операции** → **Отчет по измерению связующих точек**.

При нажатии на номер соответствующего маршрута будет выведена информация о связующих точках(рис. 14.12).

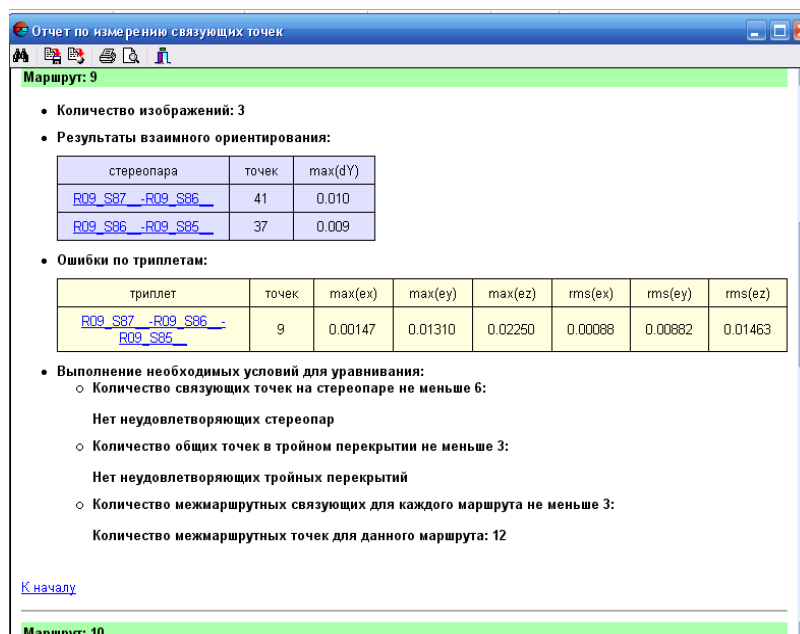


Рис. 14.12. Отчет по маршруту.

Здесь же попутно по командам **Операции**→**Каталог точек триангуляции**, **Операции**→**Накидной монтаж**.

Теперь можно перейти к уравниванию.

8. Уравнивание аналитической пространственной фототриангуляции

Для уравнивания необходимо перейти к этапу уравнивание по команде **Проект**→**Этапы**→**Уравнивание** с подтверждением необходимости такого перехода.

8.1. По команде **Модули**→**Solver** приступить к уравниванию. Появится окно **Уравнивание блока** с соответствующей схемой. На этой схеме условными обозначениями приведены все точки. Тип точки условно отображается формой и цветом символа(рис. 14.13):

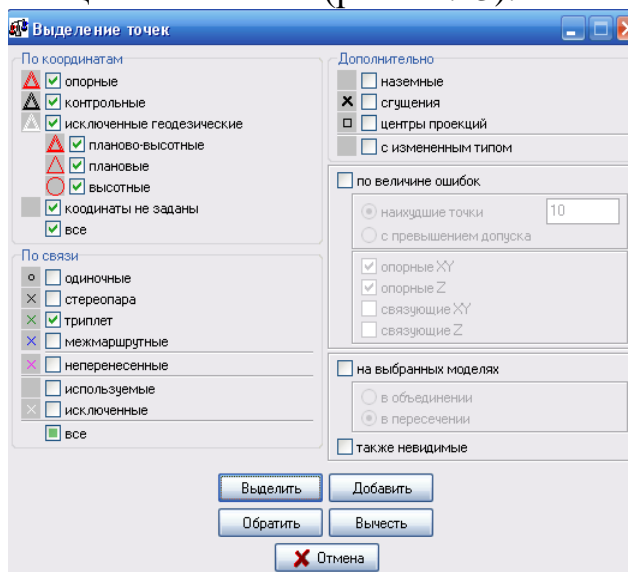


Рис. 14.13. Обозначение точек

- **точки с известными координатами** (опорные и контрольные):
 - планово-высотные – двойной треугольник
 - плановые – одинарный треугольник;
 - высотные – окружность;
 - опорные – красный цвет;
 - контрольные – чёрный цвет;
 - исключенные из уравнивания – белый цвет;
- **центры проекции** – маленький квадрат;
- **связующие точки**:
 - измерена как минимум на одной стереопаре – маленький косой крест;
 - не измерена ни на одной стереопаре – маленький кружок;
 - измерена только на одной стереопаре – чёрный цвет;
 - измерена больше чем на одной стереопаре на одном маршруте – зелёный цвет (например, - измерена в триплете);
 - межмаршрутная – синий цвет (голубой, если исключена);
 - исключена из уравнивания – белый цвет;
 - измерена только на 1 снимке на одном из маршрутов – фиолетовый (светло-фиолетовый, если исключена);
 - точка сгущения – жирный символ (из перечисленных выше).

Изображение точки в графическом окне может состоять из двух и более символов. Например, опорная планово-высотная точка, идентифицированная на двух маршрутах (на каждом из маршрутов в двойном или тройном перекрытии), будет отображена знаком, состоящим из двойного треугольника красного цвета и косоугольного креста синего цвета.

Центры проекции всех изображений, кроме крайних в маршруте, отображаются знаками, состоящими из квадрата и косоугольного креста.

Выделенные точки обводятся окружностью белого цвета.

8.2. По команде **Параметры** задать способ уравнивания – в данном случае способ **связок** (рис. 14.14) и выполнить команду **Уравнять**.

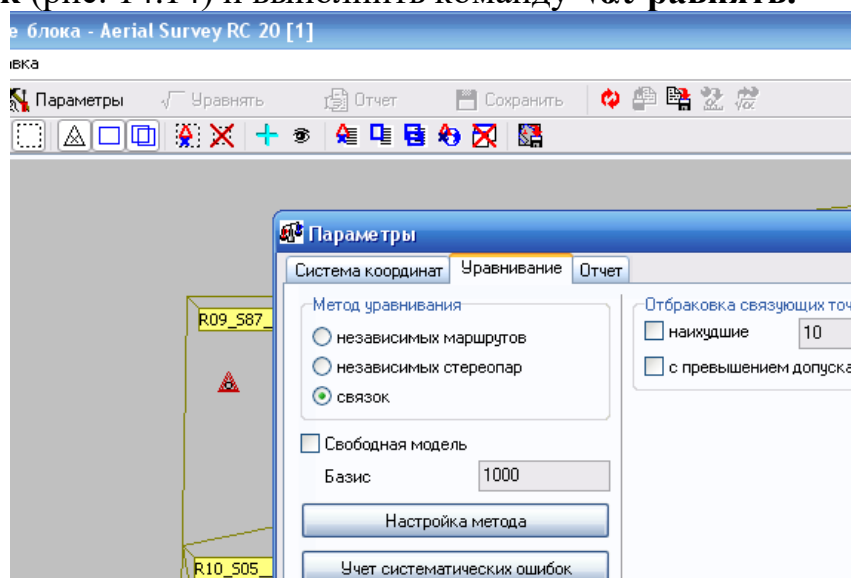


Рис. 14.14. Способ связок

В результате появится схема уравненной сети пространственной фототриангуляции (рис. 14.15).

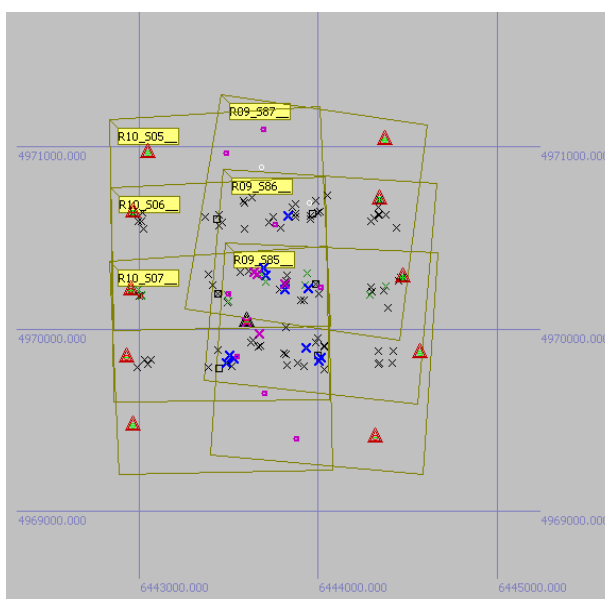


Рис. 14.15. Схема уравненной сети пространственной фототриангуляции

В этом же окне **Уравнивание блока** выполнить команды **Отчет**, **Сохранить**.

Итоговая обработка заключается в следующей команде **Файл-Этапы-Обработка**. В результате получаем обработанное изображение после уравненной фототриангуляции (рис. 14.16).

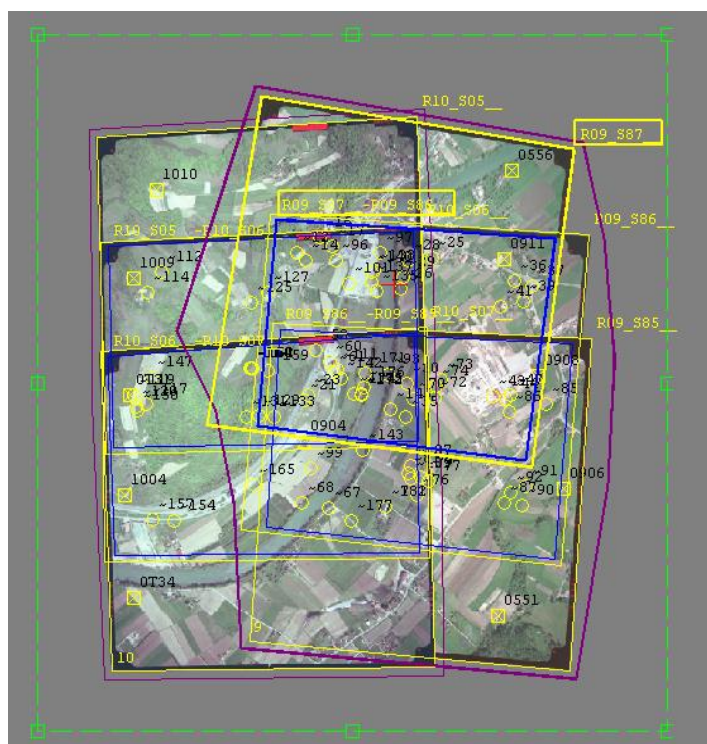


Рис. 14.16. Обработанное изображение