

Цифровая фотограмметрическая система

PHOTOMOD

Версия 6.4

РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Обработка данных беспилотных
летательных аппаратов



Оглавление

1. Введение	4
1.1. Назначение документа	4
1.2. Краткое описание возможностей	4
1.3. Служба технической поддержки	5
1.4. Комплект поставки	5
2. Ключ защиты Sentinel	5
3. Установка системы	7
4. Начало работы с программой	13
5. Входные данные	13
6. Выходные данные	15
7. Интерфейс и его элементы	15
7.1. Интерфейс рабочей области	15
7.2. Краткое описание главного меню программы	17
7.3. Основная панель инструментов	18
7.4. Меню «Блок»	21
7.5. Меню «Ориентирование»	23
7.6. Меню «ЦМР»	26
7.7. Меню «Окна»	27
7.8. Окно «Редактор блока»	29
8. Схема обработки проекта БПЛА	31
9. Создание и выбор активного профиля	35
10. Создание проекта	37
11. Добавление изображений	39
11.1. Подготовка изображений	39
11.2. Добавление изображений	40
12. Внутреннее ориентирование	41
13. Внешнее ориентирование	43
14. Взаимное ориентирование	53
14.1. Автоматическое измерение координат связующих точек	53
14.1.1. Условия, режимы и порядок работы	53
14.1.2. Автоматическое измерение связующих точек (аэрофотосъемка)	56
14.1.3. Автоматическое измерение связующих точек (БПЛА)	71
15. Опорные точки	79
15.1. Импорт каталога опорных точек	79
16. Уравнивание	84
16.1. Предварительное уравнивание блока	84
16.2. Использование самокалибровки	87
16.3. Краткий отчет об ошибках	90
16.4. Создание отчета уравнивания	91
16.5. Контроль точности уравнивания	92
17. Подготовка к построению ЦМР	95
17.1. Создание сетки	96
17.2. Автоматический расчет пикетов	98
17.2.1. Выполнение автоматического расчета пикетов	98
17.2.2. Расчет пикетов в режиме распределенной обработки	103
17.3. Фильтрация точек	105
17.4. Построение TIN	114
18. Матрицы высот	115
18.1. Меню «Матрицы высот»	116
18.2. Общие сведения	118
18.3. Создание матрицы высот	119
18.3.1. Построение матрицы высот по TIN	119
18.3.2. Построение плотной матрицы высот методом SGM	121

18.4. Фильтрация матрицы высот	135
18.4.1. Фильтр строений и растительности	136
18.4.2. Медианный фильтр	140
18.4.3. Сглаживающий фильтр	142
18.5. Пустые ячейки в матрице высот	143
18.5.1. Общие сведения	143
18.5.2. Заполнение пустых ячеек методом гладкой интерполяции	144
18.5.3. Заполнение пустых ячеек минимальными значениями	146
19. Горизонталы	150
19.1. Меню «Горизонталы»	150
19.2. Построение горизонталей по матрице высот	152
20. Дополнительные возможности работы с блоком	154
20.1. Построение карты перекрытия	154
20.2. Выборочное удаление изображений	155
20.3. Импорт точек триангуляции из X-Points	157
20.4. Пакетный экспорт векторных объектов	158
21. Отчет об обработке блока	160
22. Отчет по взаимному ориентированию	165
22.1. Параметры и вывод отчета	165
22.2. Просмотр и анализ отчета	169
22.3. Раздел отчета по внутримаршрутным измерениям	172
22.4. Раздел отчета по межмаршрутным измерениям	176
22.5. Раздел отчета по измерениям на стереопаре	177
22.6. Раздел отчета по измерениям в триплете	180
23. Распределенная обработка	182
23.1. Общая информация	182
23.2. Порядок работы при использовании распределенной обработки	184
23.3. Настройка параметров распределенной обработки	185
23.4. Управление распределенной обработкой	187

1. Введение

1.1. Назначение документа

Настоящий документ предназначен для получения подробной информации об обработке данных, полученных с беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) в программе *PHOTOMOD UAS*. Приведены рекомендации последовательности обработки, использованию определенных настроек системы для получения наилучших результатов, а также описание дополнительных возможностей при работе с блоком данных БПЛА.

1.2. Краткое описание возможностей

Программа *PHOTOMOD UAS* предназначена для обработки данных, полученных с беспилотных летательных аппаратов. При работе с программой существует ограничение на использование исходных данных.



В качестве исходных данных могут использоваться только снимки центральной проекции с размером не более 80 МП.

В программе реализованы следующие основные возможности для обработки проектов БПЛА:

- предварительная подготовка исходных снимков;
- внутреннее ориентирование снимков;
- взаимное ориентирование снимков;
- ввод и измерение координат опорных точек;
- внешнее ориентирование снимков;
- моновекторизация;
- стереовекторизация;
- построение ЦМР;
- создание ортофотоплана;
- создание цифровой карты местности;
- построение трехмерной модели городской застройки.

1.3. Служба технической поддержки

Служба технической поддержки компании «Ракурс» оперативно предоставляет точную информацию о функциональных возможностях системы, характеристиках, ценах и услугах.

Обращайтесь в службу технической поддержки:

- по электронной почте: support@racurs.ru;
- по телефону: (495) 720-5127;
- по факсу: (495) 720-5128;
- по почте: ЗАО «Ракурс», ул. Ярославская, д.13-А, Москва, Россия, 129366;

1.4. Комплект поставки

Программа *PHOTOMOD UAS* является самостоятельным программным комплексом, для которого не требуется установка системы *PHOTOMOD*. Также программа может быть запущена в качестве модуля системы.

Лицензионные программные продукты системы поставляются в фирменной коробке.

На лицевой стороне коробки нанесено название системы. На обратной стороне — адрес компании «Ракурс», телефон и электронная почта службы технической поддержки, интернет-адрес сайта компании.

В комплект поставки системы входит:

- CD диск, который содержит дистрибутив системы и электронную версию документации в формате PDF;
- брошюра «*Инструкция по установке и настройке системы*»;
- ключ защиты (см. [раздел 2](#)).

2. Ключ защиты Sentinel

В комплект поставки системы входит *уникальный ключ* аппаратной защиты *Sentinel HL* (ранее имел название *HASP*), который предназначен для защиты системы и данных от копирования, нелегального использования и несанкционированного распространения.



Ключ защиты *Sentinel HL* производится компанией *SAFENET* (www.safenet-inc.com).

Если ключ аппаратной защиты *Sentinel HL* не найден ни локально, ни по сети, то выдается сообщение об ошибке системы защиты. Для получения консультации обратитесь в службу технической поддержки компании «Ракурс» (см. [раздел 1.3](#)).

Для проверки соответствия ключа защиты выполните следующие действия:

1. Выберите **Информация о поставке** в контекстном меню служебного модуля *System Monitor* (значок  в области уведомлений *Windows*). Запускается процесс проверки лицензий, после чего открывается окно **Информация о поставке PHOTOMOD**.

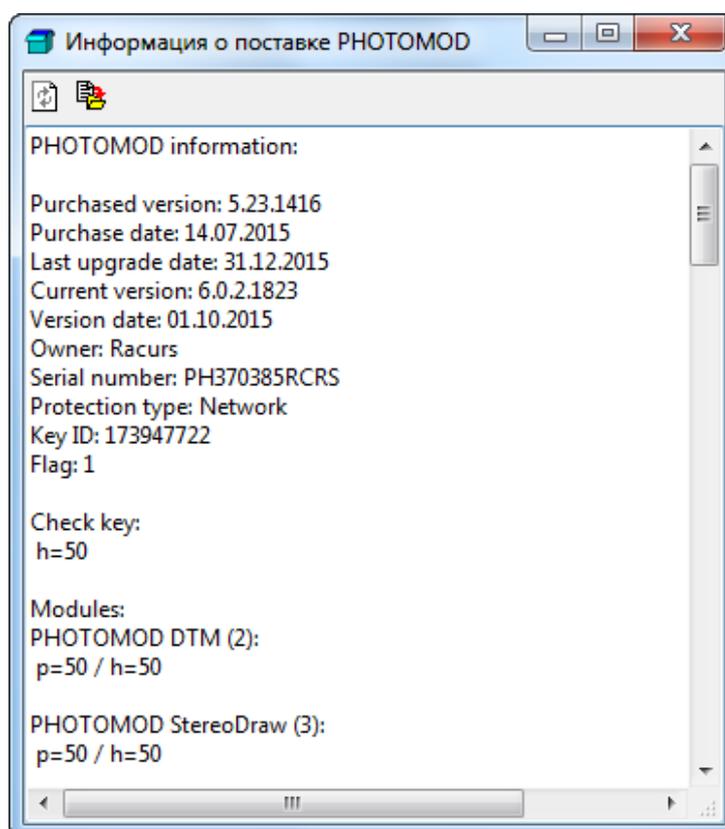


Рис. 1. Информация о поставке

2. Сравните уникальный номер ключа защиты в строке *Serial number* с номером на этикетке, которая наклеена на ключ защиты.
3. Сравните количество лицензий на модули в каждой строке ниже названия модуля. Количество лицензий в ключе защиты должно совпадать с количеством лицензий в Сертификате.



h — количество лицензий в ключе защиты.

4. В случае несовпадения данных обратитесь в [службу технической поддержки](#) компании «Ракурс».

Для работы с сетевой версией системы электронный ключ защиты устанавливается на отдельную рабочую станцию. В процессе установки ключа происходит автоматическая установка драйверов электронного ключа.

При возникновении проблем с установкой драйверов электронного ключа защиты установите ключ защиты вручную. Для этого откройте папку *Hasp\Sentinel_HASP_Run-time_setup*, которая находится на установочном диске, и запустите файл *HASPUserSetup.exe*. Установите ключ защиты с использованием настроек по умолчанию.



Рекомендуется устанавливать ключ защиты на рабочую станцию, которая не используется для обработки проектов, записи CD/DVD и т. д.



Если на рабочей станции, на которую установлен ключ защиты, недостаточен объем памяти либо выполняются ресурсоемкие задачи, может возникнуть сбой в системе защиты или потеря данных.

3. Установка системы

Перед началом установки системы необходимо установить [уникальный ключ](#) аппаратной защиты *Sentinel HL* на рабочую станцию.

Для установки системы необходимо ~ 2 ГБ свободного места на жестком диске.

Чтобы начать установку системы, запустите файл *setup.exe* либо вставьте диск с дистрибутивом системы в компьютер и запустите файл *autorun.exe*.

Открывается окно **PHOTOMOD**.



Рис. 2. Окно установки PHOTOMOD

Выберите **Установить** › **PHOTOMOD UAS**. Открывается окно **Установка PHOTOMOD UAS**.

Установка системы состоит из последовательности шагов, каждый из которых сопровождается инструкциями.

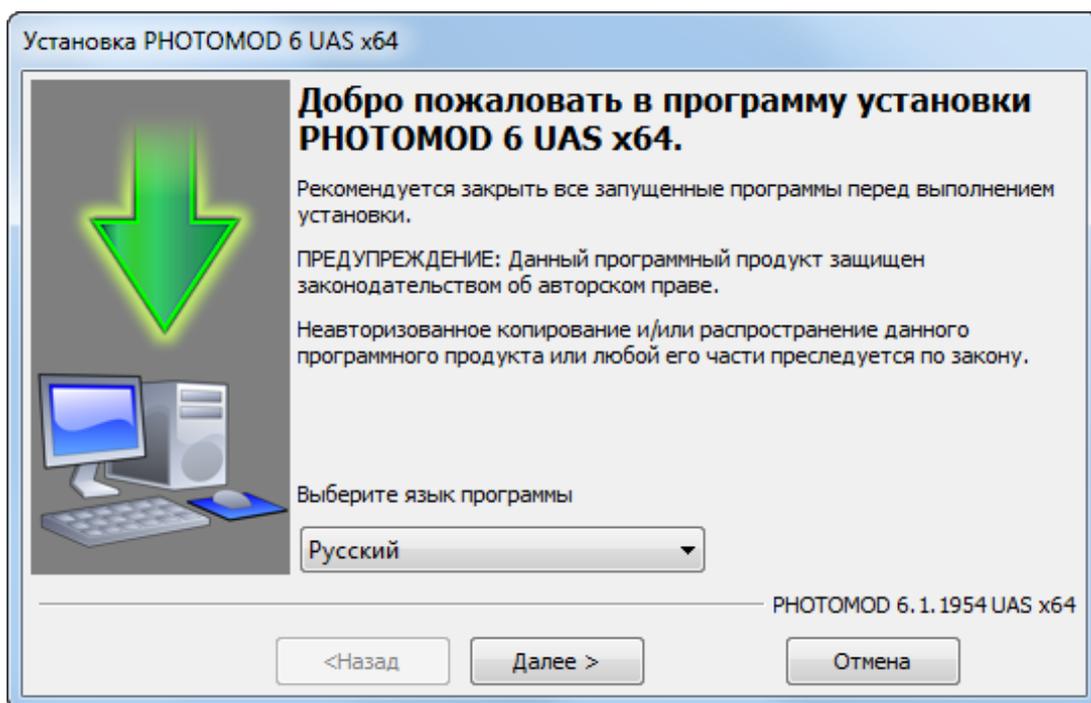


При отмене установки на любом шаге, установленные к этому моменту программные файлы и файлы данных не удаляются. Для завершения установки системы необходимо снова запустить файл autorun.exe либо файл setup.exe и пройти все шаги заново.

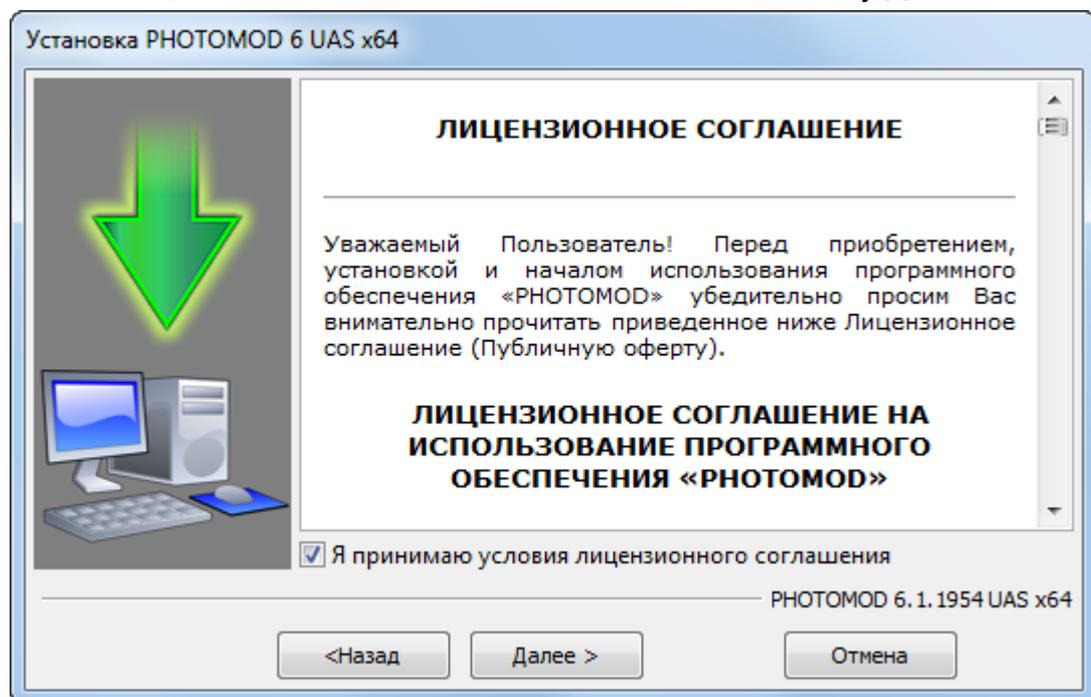
Процесс первичной установки системы состоит из следующих этапов:

Этап подготовки

- 1) Прочтите приветствие и предупреждение. Нажмите на кнопку **Далее**.



- 2) Прочтите лицензионное соглашение. Установите флажок **Я принимаю условия лицензионного соглашения** и нажмите на кнопку **Далее**.

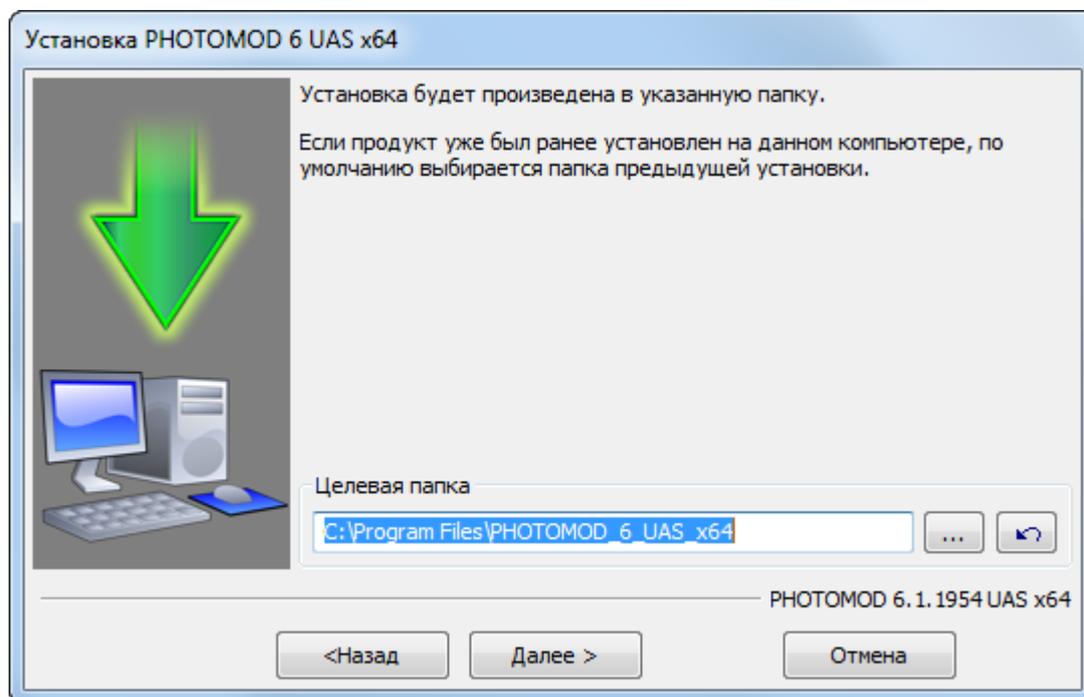


- 3) Выберите папку для размещения программных файлов системы. Нажмите на кнопку **Далее**.



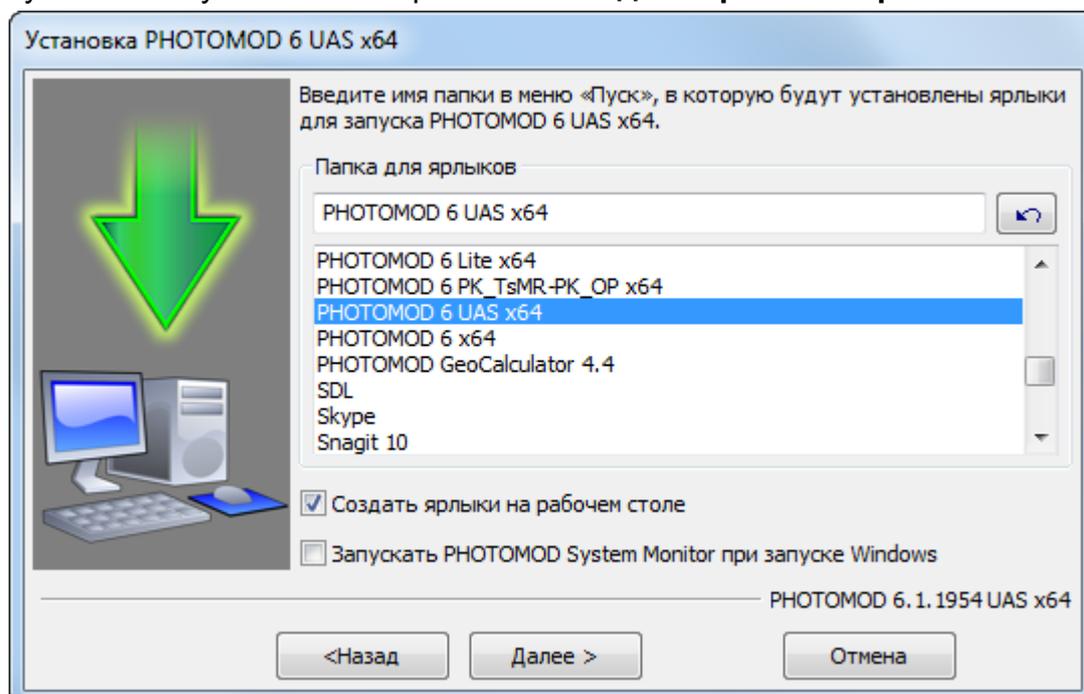
Настоятельно не рекомендуется использовать для установки системы папку, в названии которой содержатся символы, отличные от латинских. По умолчанию для уста-

новки программных файлов создается папка *C:\Program Files\PHOTOMOD6 UAS* для 64-битной операционной системы и *C:\Program Files (x86)\PHOTOMOD6 UAS* - для 32-битной.

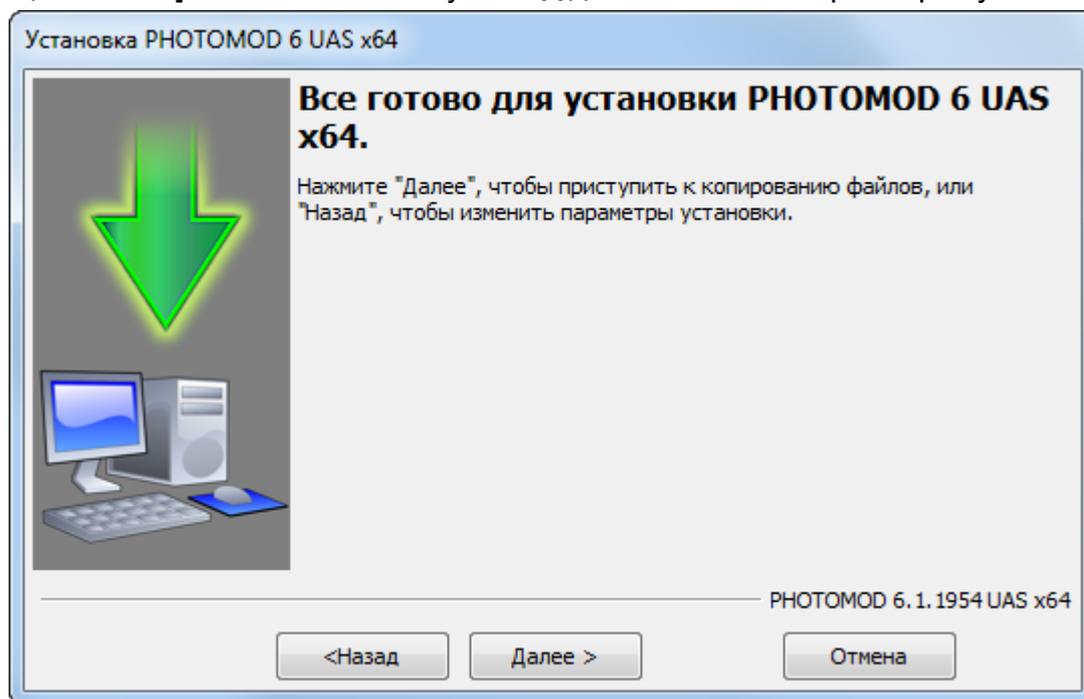


- 4) Введите имя папки для меню **Пуск** операционной системы для программ и модулей системы.

По умолчанию установлены флажки **Создать ярлыки на рабочем столе**.



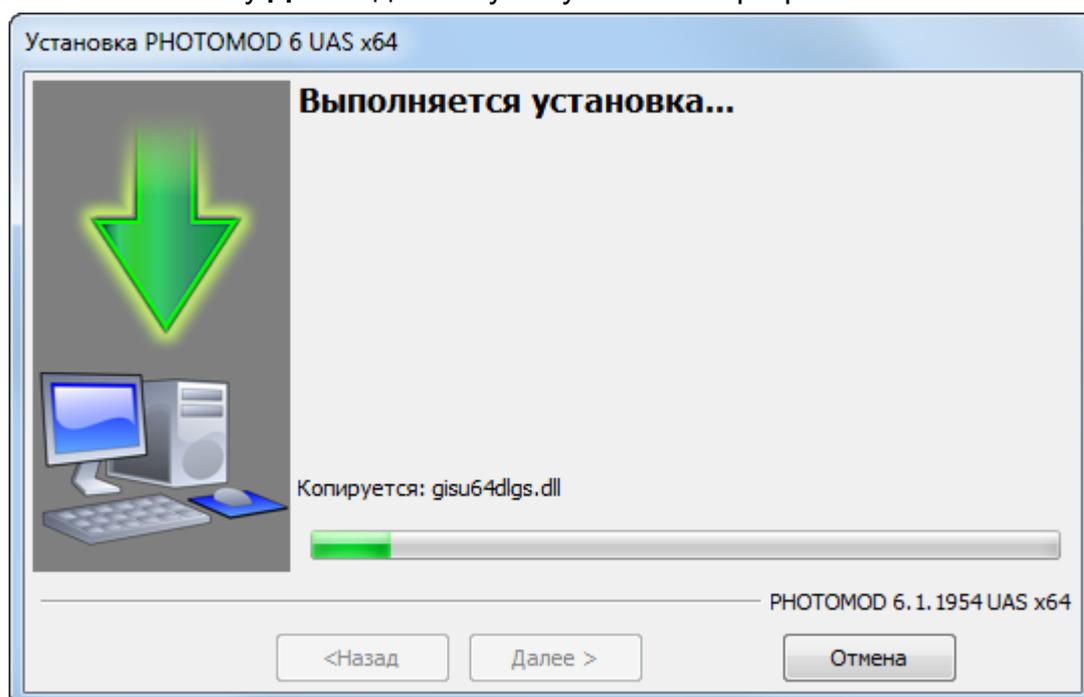
- 5) Нажмите на кнопку **Далее**.
- 6) [опционально] нажмите на кнопку **Назад** для изменения параметров установки.



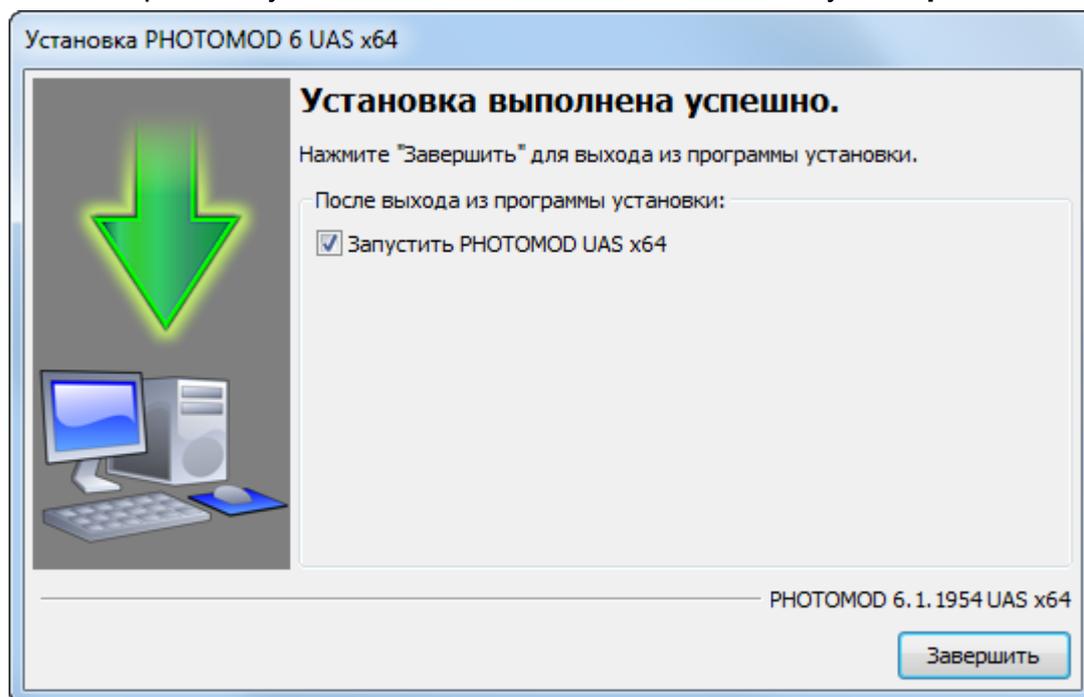
- 7) Нажмите на кнопку **Далее**.

Этап установки системы

- 1) Нажмите на кнопку **Далее** для запуска установки программы.



- 2) После завершения установки системы нажмите на кнопку **Завершить**.



Если ключ аппаратной защиты *Sentinel HL* не найден ни локально, ни по сети, то выдается сообщение об ошибке системы защиты. Установите **ключ защиты** и перезапустите систему. Для получения консультации обратитесь в службу технической поддержки компании «Ракурс» (см. [раздел 1.3](#)).

Этап настройки системы

- 1) При первом запуске системы открывается окно первоначальной настройки PHOTOMOD UAS.

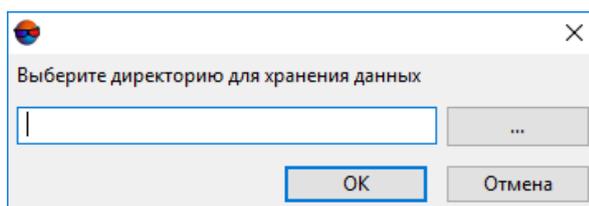


Рис. 3. Выбор папки для хранения данных

- 2) Нажмите на кнопку **...** для того чтобы выбрать физическую папку на локальном компьютере, где будут храниться проекты PHOTOMOD UAS.
- 3) Нажмите **ОК**, для того что бы завершить первоначальную настройку системы и автоматически создать *локальный профиль*.



Служебный модуль *Control Panel* позволяет произвести дальнейшую детальную настройку системы. Подробную информацию о системе ресурсов, рекомендациях по организации локальной или сетевой работы, а также созданию профилей и подключении виртуальных папок см. в разделе «Подготовка к работе» руководства пользователя «[Общие сведения о системе](#)».

Удаление системы

Для удаления системы закройте все запущенные модули системы и выберите **Пуск** › **Все программы** › **PHOTOMOD 6 UAS** › **Удаление PHOTOMOD 6 UAS** или используйте стандартную процедуру удаления программ в **Панели Управления ОС Windows**.

4. Начало работы с программой

Перед началом работы в программе определите папку с исходными изображениями в файловой системе *Windows* или в ресурсах активного профиля.

Для запуска программы выполните одно из следующих действий:

- в контекстном меню служебного модуля *System Monitor* (значок  в области уведомлений *Windows*) выберите **PHOTOMOD UAS**;
- выберите **Пуск** › **Все программы** › **PHOTOMOD6** › **PHOTOMOD UAS**.

5. Входные данные

При создании проекта, построения и уравнивании сети используются следующие исходные данные:

- [опционально] *Каталог координат опорных точек*, необходимых для уравнивания сети фототриангуляции. В программе предусмотрена возможность как измерения координат опорных точек в системе вручную, так и импорт каталога из текстового файла.
- [опционально] *Каталог координат центров проекций* — для обработки съемки центральной проекции. В системе поддерживается возможность импорта бортовых данных (координат) о центрах фотографирования из файла формата CSV.



Уравнивание сети может производиться только по центрам проекций без использования наземных опорных точек. Однако использование координат наземных опорных точек приводит к повышению точности уравнивания.

- *Растровые изображения*.

Для работы с изображениями в системе рекомендуется использовать внутренний формат растровых изображений — MS-TIFF, который представляет собой формат TIFF с «пирамидой» (набором прореженных копий изображения) для быстрой перерисовки изображений на экране.

Для предварительной обработки растровых изображений предназначен модуль *Raster Converter* (подробное описание см. в руководстве пользователя «[Общие сведения о системе](#)»). Обработка и размещение изображений может осуществляться как вручную перед созданием проекта, так и на этапе загрузки изображений в проект с сохранением преобразованных изображений в ресурсах активного профиля.

Для обработки снимков центральной проекции поддерживаются изображения следующих форматов:

- JPEG (JPEG);
- Tag Image File Format (TIFF) — TIFF и GeoTiff формат, содержащий специальные разделы («тэги») для записи информации о геопривязке;
- Windows Bitmap File (BMP);
- Advanced Systems Format (ASF).
- *Сведения о системе координат и картографической проекции* — при создании проекта необходимо выбрать систему координат, в которой заданы координаты опорных точек. По умолчанию в программе установлены международная и российская базы систем координат и картографических проекций (подробное описание см. в руководстве пользователя «[GeoCalculator](#)»);
- также возможно использование следующих *внешних данных*:
 - импорт точек триангуляции из PAT-B и X-Points;
 - импорт опорных точек из текстовых файлов *.txt и *.csv (см. выше пункт *Каталог координат опорных точек*);
 - импорт элементов внутреннего и внешнего ориентирования из метаданных;
 - импорт элементов внешнего ориентирования из PAT-B и CSV (см. выше пункт *Каталог координат центров проекций*);
 - данные GPS;
 - импорт дополнительных данных из других форматов.

6. Выходные данные

Система предназначена для решения задач картографирования, кадастра, мониторинга, пространственного анализа, а также позволяет создавать высокоточную картографическую основу для комплексных ГИС, геопорталов и картографических веб-приложений.

Основными выходными продуктами цифровой фотограмметрической системы являются:

- *цифровые модели рельефа (ЦМР)* — цифровое картографическое представление земной поверхности как в виде регулярной сетки высот (DEM) так и в виде нерегулярной сетки треугольников (TIN). Используются при решении прикладных аналитических задач;
- *векторные 3D-объекты* — используются для составления топографической основы картографической продукции или в качестве исходных данных для создания математической модели сцены при трехмерном моделировании местности;
- *ортофотопланы* — отдельные растровые изображения в виде единого кадра или набора листов в заданной картографической проекции с зарамочным оформлением. В процессе построения корректируются геометрические и фотограмметрические искажения, в результате чего создаются непрерывные, цветосбалансированные и однородные по яркости ортофотопланы;
- *метрические трехмерные модели* местности — могут быть использованы при решении прикладных аналитических задач, а также для создания мультимедийных презентаций и роликов.



Для всех выходных продуктов предусмотрена возможность экспорта в различные форматы (подробные описания возможностей экспорта см. в соответствующих разделах руководств пользователя).

7. Интерфейс и его элементы

7.1. Интерфейс рабочей области

Пользовательский интерфейс программы содержит следующие элементы:

- главное меню, которое содержит доступ ко всем функциям программы (А);
- основную панель инструментов, предназначенную для быстрого доступа к основным функциям программы, а так же содержащую закладки **Триангуляция**, **Построение ЦМР** и **Ортофото** (В). Расположение и содержание закладок [отображает основные последовательные этапы обработки данных БПЛА](#);

- дополнительные панели инструментов для быстрого доступа к вспомогательным функциям программы (O);



Панели инструментов располагаются в одну строку, вертикально или горизонтально.

- рабочее 2D-окно для отображения данных, которое содержит следующие элементы:

- панель инструментов для управления режимами 2D-окна (C);
- рабочую область для просмотра и работы с загруженными данными проекта мозаики (F);
- навигационное окно для быстрого перемещения в необходимую область блока изображений проекта мозаики (D);



По умолчанию при запуске программы в навигационном окне слои не отображаются. Перейдите на закладку **Навигатор** и выберите слои для отображения, если необходимо.

- *диспетчер слоев* для управления слоями проекта (E);
- направление осей системы координат проекта (M);
- строку состояния для просмотра текущих координат маркера, значений яркости каналов в положении маркера и настройки контраста, яркости и гамма-коррекции данных в рабочей области (G, K, L).



При установке маркера на область вне изображения или на фон, значения яркости обозначаются как *NULL*.

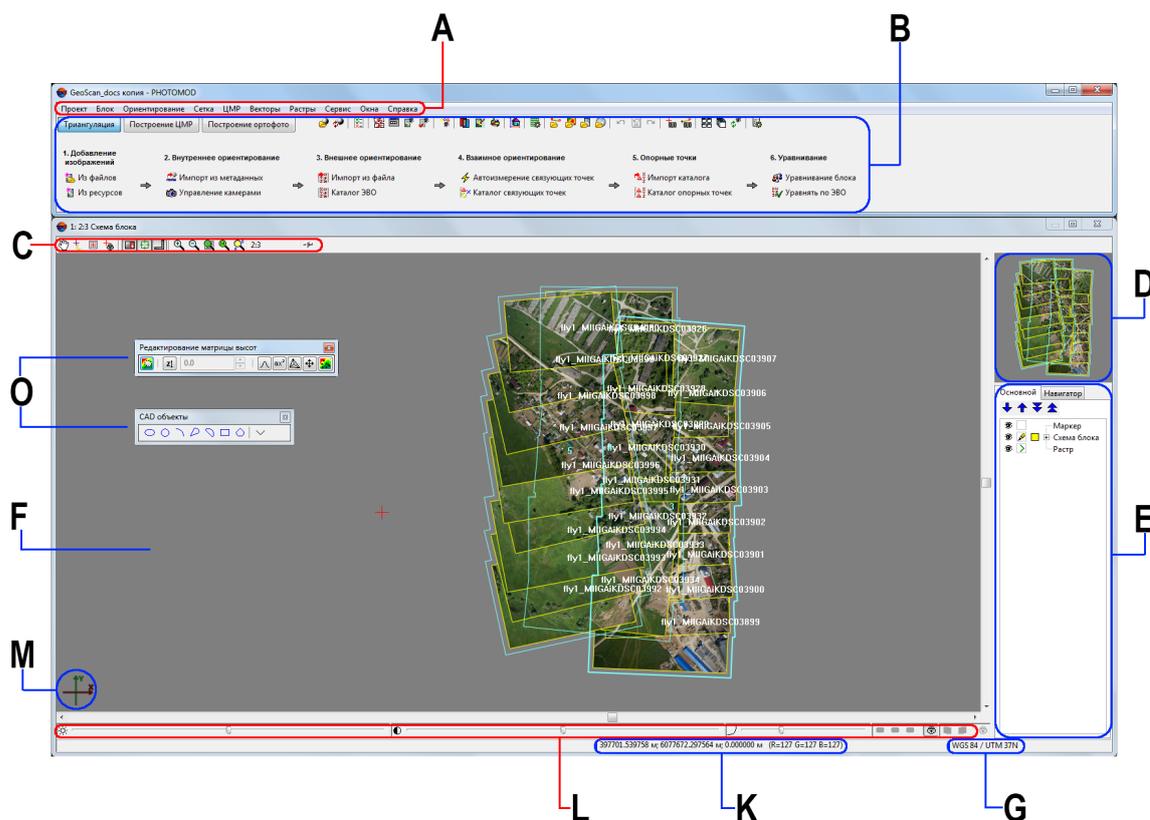


Рис. 4. Интерфейс основного окна программы

7.2. Краткое описание главного меню программы

Основное меню программы содержит пункты меню для построения мозаики, работы с векторными данными, запуска дополнительных приложений и настройки различных параметров.

Таблица 1. Главное меню модуля

Меню	Назначение
Проект	содержит пункты меню, которые позволяют создать, открыть, сохранить, конвертировать проект, а также получить информацию о проекте
Блок	служит для формирования блока изображений проекта
Ориентирование	содержит пункты меню для внутреннего ориентирования снимков, загрузки и использования опорных точек и точек триангуляции, элементов внешнего ориентирования, а также импорта и экспорта точек триангуляции в различные форматы

Меню	Назначение
Сетка	позволяет создать , открыть, сохранить регулярную сетку узлов (см. руководство пользователя «Создание цифровой модели рельефа»)
ЦМР	содержит меню Пикеты , TIN , Матрицы высот , Горизонтالي и LAS
Векторы	служит для создания, редактирования, импорта и экспорта векторных данных (см. руководство пользователя «Векторизация»)
Растры	служит для загрузки, геодезической привязки растровых изображений, а также запуска дополнительных модулей редактирования изображений и ортотрансформирования снимков (см. руководство пользователя «Создание ортофотоплана»)
Сервис	служит для запуска приложений, загрузки дополнительных данных, настройки общих параметров, редактирования систем координат (см. руководство пользователя «Общие параметры системы»)
Окна	позволяет открыть дополнительные панели инструментов и окон (нового 2D-окна, окон маркера и измерений, окна атрибутов объектов)
Справка	служит для вызова <i>Справки</i>

7.3. Основная панель инструментов

Основная панель инструментов предназначена для быстрого доступа к основным функциям программы, а так же содержит закладки **Триангуляция**, **Построение ЦМР** и **Построение ортофото**. Расположение и содержание закладок **отображает основные последовательные этапы обработки данных БПЛА**;

Таблица 2. Краткое описание основной панели инструментов системы

Кнопки	Назначение
	позволяет открыть окно управления проектами (см. руководство пользователя «Создание проекта»)
	позволяет перезагрузить проект для отображения последней сохраненной версии
	позволяет выполнить импорт ориентирования из метаданных
	позволяет открыть окно накидного монтажа (см. руководство пользователя «Построение сети»)
	позволяет открыть окно редактора блока (см. руководство пользователя «Создание проекта»)
	позволяет отобразить в окне Схема блока все загруженные в проект изображения
	позволяет отобразить в окне Схема блока только выделенные на схеме изображения

Кнопки	Назначение
	позволяет загрузить точки триангуляции
	позволяет открыть 2D-окно для выбранной стереопары (см. руководство пользователя « Векторизация »)
	позволяет запустить модуль <i>DustCorrect</i> для коррекции изображений формата MS-TIFF (см. руководство пользователя « Создание проекта »)
	позволяет запустить программу <i>ГИС Панорама 11 Мини</i>
	позволяет запустить модуль 3D-Mod
	позволяет открыть окно свойств сетки (см. руководство пользователя « Создание цифровой модели рельефа »)
	позволяет загрузить в проект векторный файл (см. руководство пользователя « Векторизация »)
	позволяет загрузить в проект файл матрицы высот
	позволяет загрузить в проект геопривязанное растровое изображение как отдельный слой
	позволяет загрузить в проект web-карту
	позволяет отменить последнее действие (см. руководство пользователя « Общие параметры системы »)
	позволяет открыть список последних действий (см. руководство пользователя « Общие параметры системы »)
	позволяет повторить последнее отмененное действие (см. руководство пользователя « Общие параметры системы »)
	позволяет открыть окно Маркер (см. руководство пользователя « Векторизация »)
	позволяет открыть окно Измерения (см. руководство пользователя « Векторизация »)
	позволяет упорядочить открытые окна равномерно
	позволяет расположить открытые окна друг под другом
	позволяет обновить содержимое во всех открытых 2D-окнах
	позволяет открыть окно общих параметров системы (см. руководство пользователя « Общие параметры системы »)

Таблица 3. Краткое описание закладки «Триангуляция» основной панели инструментов

Кнопки	Назначение
Из файлов	служит для добавления в выделенный маршрут изображений из файлов, размещенных <i>вне</i> ресурсов активного профиля
Из ресурсов	служит для добавления в выделенный маршрут изображений из ресурсов активного профиля
Импорт из метаданных	позволяет выполнить импорт элементов внутреннего и внешнего ориентирования из метаданных
Управление камерами	служит для ввода/редактирования характеристик камер проекта , а также позволяет присвоить камеры изображениям проекта

Кнопки	Назначение
 Импорт из файла	позволяет выполнить импорт элементов внешнего ориентирования из файла текстового формата
 Каталог ЭВО	позволяет открыть каталог элементов внешнего ориентирования
 Автоизмерение связующих точек	позволяет настроить и запустить автоматическое измерение координат связующих точек на материалах полученных БПЛА
 Каталог связующих точек	позволяет открыть каталог связующих точек (см. руководство пользователя « Построение сети »)
 Импорт каталога	позволяет выполнить импорт каталога опорных точек из текстовых файлов *.txt и *.csv
 Каталог опорных точек	позволяет открыть каталог опорных точек (см. руководство пользователя « Построение сети »)
 Уравнивание блока	позволяет открыть панель инструментов Уравнивание блока
 Уравнять по ЭВО	позволяет выполнить уравнивание по импортированным элементам внешнего ориентирования

Таблица 4. Краткое описание закладки «Построение ЦМР» основной панели инструментов

Кнопки	Назначение
 Расчет пикетов	позволяет запустить автоматический расчет пикетов
 Фильтр строений и растительности	позволяет запустить фильтр строений и растительности для пикетов
 Построение TIN	позволяет построить TIN по пикетам и структурным линиям (Ctrl+N, T)
 Построить по TIN	позволяет построить матрицу высот по загруженной TIN (Ctrl+N, D)
 Построение горизонталей	позволяет построить горизонталы по матрице высот
 Плотная модель	позволяет Создание построить плотную матрицу высот методом SGM
 Фильтр строений и растительности	позволяет запустить фильтр строений и растительности для матрицы высот
 Заполнение пустых ячеек	позволяет заполнить пустые ячейки матрицы высот методом гладкой интерполяции

Таблица 5. Краткое описание закладки «Построение ортофото» основной панели инструментов

Кнопки	Назначение
 Ортотрансформирование	позволяет отобразить панель ортотрансформирования (Ctrl+Alt+M) (см. руководство пользователя « Ортотрансформирование »)

Кнопки	Назначение
 Запустить GeoMosaic	позволяет запустить программу <i>PHOTOMOD GeoMosaic</i> (см. руководство пользователя « Создание ортофотоплана »)

7.4. Меню «Блок»

Для работы с блоком изображений в 2D-окне служит меню **Блок**, кнопки панели инструментов окна **Редактор блока**, а также кнопки дополнительной панели инструментов **Формирование блока**.

Эти элементы служат для формирования блока изображений проекта, построения схемы блока и получения дополнительных данных.

Для группового выбора (выделения) изображений блока в 2D-окне предусмотрена дополнительная панель инструментов **Инструменты** (см. руководство пользователя «[Векторизация](#)»).

Подробную информацию о пунктах меню **Блок** и кнопках панели инструментов окна **Редактор блока** и дополнительной панели инструментов **Формирование блока** см. в руководстве пользователя «[Создание проекта](#)».

Таблица 6. Краткое описание меню «Блок»

Пункты меню	Назначение
 Добавить изображения из файлов	служит для добавления в выделенный маршрут изображений из файлов, размещенных <i>вне</i> ресурсов активного профиля
 Добавить изображения из ресурсов	служит для добавления в выделенный маршрут изображений из ресурсов активного профиля
Добавить изображения из ресурсов (из папки)	позволяет автоматически добавить в выбранный маршрут изображения из указанной папки ресурсов активного профиля
Разбить на маршруты	содержит пункты меню, которые позволяют автоматически разбить блок изображений на маршруты по именам снимков или по внешнему ориентированию, по метаданным
 Редактор блока (Ctrl+Alt+B)	позволяет открыть окно Редактор блока
 Накидной монтаж (Ctrl+Alt+L)	позволяет открыть окно Накидной монтаж для построения схемы блока в 2D-окне с учетом исходных или полученных данных (см. руководство пользователя « Построение сети »)
Построить карту перекрытий...	позволяет построить на новом векторном слое карту перекрытий изображений и/или маршрутов блока (см. раздел 20.1)
Дополнительно	содержит меню Дополнительно

Таблица 7. Краткое описание меню «Блок» (раздел «Дополнительно»)

Пункты меню	Назначение
 Добавить маршрут	позволяет добавить новый маршрут
 Удалить маршрут	позволяет удалить выделенный маршрут
 Свойства маршрута	служит для просмотра и редактирования свойств выделенного маршрута (имя и тип маршрута)
Обратить порядок маршрутов	позволяет изменить порядок маршрутов на обратный
Выделенные маршруты в начало	позволяет переместить выделенные маршруты в начало блока
Выделенные маршруты в конец	позволяет переместить выделенные маршруты в конец блока
 Переместить выбранные маршруты вверх	позволяет переместить выбранные маршруты на один маршрут вверх
 Переместить выбранные маршруты вниз	позволяет переместить выбранные маршруты на один маршрут вниз
Сделать выделенные маршруты каркасными	позволяет изменить тип маршрута (регулярного типа) на каркасный (требуется, если необходимо убрать влияние других маршрутов на данный маршрут)
Сделать выделенные маршруты регулярными	позволяет изменить тип каркасного маршрута на обычный (регулярного типа)
 Удалить изображения	служит для удаления выделенных изображений из проекта
Удалить изображения выборочно...	позволяет выбрать для удаления изображения в соответствии с заданными критериями отбора (см. раздел 20.2) (файлы изображений при этом физически не удаляются)
 Свойства изображения	служит для просмотра и редактирования свойств выделенного изображения
Переместить изображения	содержит пункты меню для редактирования блока изображений; позволяет изменить порядок изображений в маршруте на обратный, переместить выбранное изображение влево/вправо/вверх/вниз
 Радиометрическая коррекция снимка	позволяет выполнить радиометрическую коррекцию выделенного изображения (см. в руководстве пользователя Создание проекта)
 Показать растры	позволяет показать изображения блока в 2D-окне в случае, если задано ограничение на отображение снимков на закладке Схема блока Растр в окне Параметры или при помощи меню Растры > Показывать растры (см. руководство пользователя « Общие параметры системы »)
 Показывать только выделенные изображения	позволяет включить/отключить режим показа выделенных изображений

Пункты меню	Назначение
Проверить растры	позволяет проверить изображения на наличие ошибок, например, найти изображения, для которых рекомендуется выполнить радиометрическую коррекцию
Пометить все растры как проверенные	позволяет пропустить этап проверки изображений проекта при его загрузке в следующем сеансе работы (наличие изображений в ресурсах и их соответствие файлам изображений)
Маркер в выделенное изображение	позволяет переместить маркер в центр изображения, выделенного в списке окна Редактор блока
 Поворот выделенных изображений	позволяет повернуть выделенные изображения на любой угол относительно начального или текущего положения изображений блока
Повернуть изображения по накидному монтажу	позволяет повернуть все или выделенные изображения блока в соответствии с данными накидного монтажа; если накидной монтаж строится в режиме Без монтажа , то поворота изображений не происходит (см. руководство пользователя « Построение сети »)
 Задать размер пиксела на местности	позволяет задать/рассчитать размер пиксела на местности в метрах (GSD) для всех или выбранных изображений блока
Создать векторные слои из схемы блока	позволяет создать векторные слои с общим контуром блока, границами всех изображений или выделенного изображения блока
Построить разметку...	позволяет построить разметку блока по снимкам/стереопарам для организации сетевой работы над проектом
Экспорт схемы блока в KML...	позволяет экспортировать схему блока в формат KML

7.5. Меню «Ориентирование»

Для выполнения работ по сбору данных для построения сети фототриангуляции служит меню **Ориентирование**, кнопки основной панели инструментов и дополнительной панели инструментов **Триангуляция**.

Таблица 8. Краткое описание меню «Ориентирование»

Пункты меню	Назначение
 Управление камерами (Ctrl+Alt+I)	служит для ввода/редактирования характеристик камер проекта, а также позволяет присвоить камеры изображениям проекта
 Импорт ориентирования из метаданных...	позволяет выполнить импорт элементов внешнего ориентирования из метаданных
Импорт внешнего ориентирования...	позволяет импортировать элементы внешнего ориентирования

Пункты меню	Назначение
Автоматическое измерение связующих точек	содержит пункты меню которые позволяет выполнить измерение координат связующих точек в автоматическом режиме
 Каталог точек триангуляции (Ctrl+Alt+T)	позволяет открыть каталог всех <i>связующих</i> точек с данными измерений (см. раздел «Окно «Точки триангуляции»» руководства пользователя « Построение сети »)
 Каталог опорных точек (Ctrl+Alt+G)	позволяет открыть каталог всех <i>опорных</i> точек, в том числе и неизмеренных на снимках блока (см. раздел «Каталог опорных точек» руководства пользователя « Построение сети »)
 Уравнивание блока (Ctrl+Alt+S)	позволяет открыть модуль для уравнивания сети фототриангуляции, просмотра результатов уравнивания и исправления ошибок (см. руководство пользователя « Уравнивание сети »)
 Уравнять по ЭВО	позволяет выполнить уравнивание по импортированным элементам внешнего ориентирования
 Отчет об обработке блока	позволяет открыть отчет об обработке блока
Удалить результаты уравнивания	позволяет удалить данные уравнивания (см. руководство пользователя « Уравнивание сети »)
Дополнительно	содержит меню Дополнительно

Таблица 9. Краткое описание меню «Ориентирование» (раздел «Дополнительно»)

Пункты меню	Назначение
 Отчет по внутреннему ориентированию	позволяет открыть отчет о результатах выполнения внутреннего ориентирования (см. руководство пользователя « Построение сети »)
 Внутреннее ориентирование снимка	[только для снимков аналоговой камеры] служит для измерения вручную координатных меток на изображениях (см. руководство пользователя « Построение сети »)
 Полуавтоматическое внутреннее ориентирование	[только для снимков аналоговой камеры] служит для выполнения полуавтоматического внутреннего ориентирования, которое заключается в использовании изображения-эталона с шаблонами положения координатных меток для поиска аналогичных координатных меток на других изображениях проекта (см. руководство пользователя « Построение сети »)
 Автоматическое внутреннее ориентирование	[только для снимков аналоговой камеры] служит для выполнения автоматического внутреннего ориентирования, которое заключается в автоматическом распознавании координатных меток по типу меток, свойственных снимкам определенной аналоговой камеры (см. руководство пользователя « Построение сети »)

Пункты меню	Назначение
 Пересчитать внутреннее ориентирование	позволяет пересчитать элементы внутреннего ориентирования
Удалить данные внутреннего ориентирования	позволяет открыть окно Выбор изображений для удаления результатов измерений координат координатных меток на выбранных изображениях
Данные ручного сопоставления	содержит пункты меню для ручного сопоставления снимков с целью использования этих данных при построении накладки монтажа (см. руководство пользователя « Построение сети »)
 Открыть выбранные изображения для измерений	позволяет открыть модуль Измерение точек для измерения координат точек в ручном режиме на <i>выбранных</i> в 2D-окне изображениях (см. руководство пользователя « Построение сети »)
 Открыть изображения с маркером (Ctrl+Alt+K)	позволяет открыть модуль Измерение точек для измерения координат точек в ручном режиме на <i>изображениях, содержащих в 2D-окне позицию маркера</i> (см. руководство пользователя « Построение сети »)
 Открыть маршрутную стереопару	позволяет открыть модуль Измерение точек для измерения координат точек в ручном режиме на <i>выбранной маршрутной стереопаре</i> в 2D-окне (см. руководство пользователя « Построение сети »)
 Открыть межмаршрутную стереопару	позволяет открыть модуль Измерение точек для измерения координат точек в ручном режиме на <i>выбранной в 2D-окне межмаршрутной стереопаре</i> (см. руководство пользователя « Построение сети »)
 Отчет по взаимному ориентированию (Ctrl+Alt+R)	позволяет открыть отчет с результатами выполнения взаимного ориентирования снимков блока для анализа и устранения ошибок измерений связующих точек
 Удалить измерения точек	позволяет выбрать типы точек триангуляции для удаления и удалить их
 Очистить каталог точек	позволяет удалить полностью все точки (опорные, контрольные, связующие) из каталога точек триангуляции
 Загрузить точки триангуляции	служит для загрузки координат измеренных точек триангуляции в 2D-окно с возможностью настройки отображения точек определенного типа (см. руководство пользователя « Построение сети »)
Удалить точки вне областей без фона	позволяет удалить точки в областях изображения, для которых указан цвет фона (используется в основном при автоматическом измерении точек на космических снимках)
Импорт	содержит пункты меню для импорта результатов измерений точек триангуляции из файлов форматов PAT-B, X-Points, из проектов PHOTOMOD

Пункты меню	Назначение
	4.x (ХРТ), а также импорта данных из файла траектории (см. руководство пользователя « Построение сети »)
Экспорт	содержит пункты меню для экспорта измерений точек триангуляции в файлы форматов PAT-B и X-Points, а также экспорта связующих или опорных точек для использования в программе <i>Geomosaic</i> (см. руководство пользователя « Построение сети »)
 Каталог элементов внешнего ориентирования	позволяет открыть каталог элементов внешнего ориентирования
Экспорт внешнего ориентирования	позволяет экспортировать каталог элементов внешнего ориентирования и результатов уравнивания в форматы PAT-B и CSV
Загрузить центры проекции как векторы	позволяет загрузить данные о центрах проекции в качестве векторных точечных объектов и открыть их в 2D-окне для анализа, при этом имя изображения записывается в атрибут точки Name
Сохранить геопривязку изображений	позволяет осуществить экспорт данных геопривязки после предварительного внешнего ориентирования или уравнивания блока (в файлы формата <i>ArcInfo World File</i> и <i>MapInfo TAB</i>)
Выбор подблока	позволяет выбрать часть изображений блока для уравнивания
 Уравнивание в пакетном режиме	позволяет задать параметры уравнивания и выполнить уравнивание блока без использования панели инструментов уравнивания блока (см. руководство пользователя « Уравнивание сети »)

7.6. Меню «ЦМР»

Меню **ЦМР** содержит меню **Пикеты**, **TIN**, **Матрицы высот** и **Горизонтالي**.

Таблица 10. Краткое описание меню «ЦМР»

Пункты меню	Назначение
Пикеты	Меню Пикеты содержит пункты меню для автоматического расчета , фильтрации , импорта и экспорта пикетов (см. раздел « Пикеты » руководства пользователя « Создание цифровой модели рельефа »)
TIN	Меню TIN содержит пункты меню для загрузки и сохранения слоев TIN, а также для выполнения различных операций по построению , редактированию и контролю точности построения TIN (см. раздел « Нерегулярная пространственная сеть треугольников » руководства пользователя « Создание цифровой модели рельефа »)

Пункты меню	Назначение
Матрицы высот	Меню Матрицы высот содержит стандартные пункты меню для загрузки и сохранения слоев матриц высот, а также пункты меню для выполнения различных операций по построению, контролю точности, фильтрации и редактированию матрицы высот
Горизонтالي	Меню Горизонтали содержит пункты меню для построения, редактирования, импорта и экспорта горизонталей
LAS	Меню LAS содержит пункты меню для загрузки лидарных данных, преобразования этих данных в матрицу высот и сохранение матрицы в ресурсах активного профиля (см. руководство пользователя « Обработка лидарных данных »)

7.7. Меню «Окна»

Таблица 11. Краткое описание меню «Окна»

Пункты меню	Назначение
Новое 2D-окно (блок)	позволяет открыть 2D-окно со схемой блока
 Новое 2D-окно (стереопара) (Ctrl+Alt+W)	позволяет открыть 2D-окно стереопары
3D-окно	позволяет открыть 3D-окно (см. руководство пользователя « Общие сведения о системе »)
 Окно маркера (Ctrl+Alt+C)	позволяет открыть окно параметров маркера (см. раздел « Подготовка к стереовекторизации » в руководстве пользователя « Векторизация »)
 Окно измерений (Ctrl+Alt+D)	позволяет открыть окно измерения по снимкам (см. раздел « Подготовка к стереовекторизации » в руководстве пользователя « Векторизация »)
 Классификатор	позволяет открыть окно Классификатор для отображения набора стандартных атрибутов векторных объектов (см. раздел « Классификатор » в руководстве пользователя « Векторизация »)
 Атрибуты объектов	позволяет открыть окно Атрибуты для отображения атрибутов выделенных векторных объектов (см. раздел « Атрибуты векторных объектов » в руководстве пользователя « Векторизация »)
Панели инструментов	содержит пункты меню, позволяющие открыть дополнительные панели инструментов
Дополнительно	содержит меню Дополнительно



Подробное описание окон системы см. в руководстве пользователя «[Общие сведения о системе](#)».



Для быстрого доступа к *основным* окнам системы выберите **Окна > Панели инструментов > Окна**. Открывается панель инструментов **Окна**.

Таблица 12. Краткое описание меню «Окна» (раздел «Дополнительно»)

Пункты меню	Назначение
Показать все панели инструментов	позволяет отобразить все панели инструментов
Найти все панели инструментов	позволяет отобразить все открытые панели инструментов в видимой области экрана
Временно скрыть все панели инструментов (TAB)	позволяет скрыть/отобразить все открытые панели инструментов
Список изображений	позволяет открыть окно Список изображений (см. руководство пользователя « Создание проекта »)
Новое 2D-окно (одно изображение)	позволяет открыть 2D-окно с изображением, выделенным на схеме блока
Открыть изображения под маркером	позволяет открыть 2D-окна всех изображений, на которых расположен маркер. Нажмите и удерживайте Alt при выборе пункта меню, чтобы открыть изображения с увеличением 1:1, иначе показывается все изображение целиком
Закрыть все окна изображений	позволяет закрыть все 2D-окна изображений
 Обновить все 2D-окна	позволяет обновить отображаемую информацию во всех 2D-окнах (также на основной панели инструментов)
Упорядочить	содержит пункты меню, позволяющие упорядочить открытые 2D-окна в рабочей области одним из следующих способов: <ul style="list-style-type: none">  Равномерно (также на основной панели инструментов) — позволяет расположить 2D-окна равномерно;  В ряд — позволяет расположить 2D-окна вертикально;  В столбец — позволяет расположить 2D-окна горизонтально;  Стопкой (также на основной панели инструментов) — позволяет расположить все 2D-окна друг под другом.
Стереопары	содержит пункты меню для перехода к другим стереопарам (см. раздел « Смена стереопары » в руководстве пользователя « Векторизация »)
Координаты точек триангуляции	позволяет отобразить координаты точек триангуляции в виде таблицы
Окно управления показом точек триангуляции	позволяет открыть окно для выбора точек триангуляции для отображения
Классификатор горизонталей	позволяет открыть окно для редактирования параметров отображения горизонталей (см. раздел « Редактирование горизонталей » в руководстве пользователя « Создание цифровой модели рельефа »)
Список объектов	позволяет отобразить список векторных объектов активного слоя (см. руководство пользователя « Векторизация »)
Перемещение маркера в пиксельных координатах	позволяет установить режим перемещения маркера в 2D-окне <i>стереопары</i> в пиксельных координатах

Пункты меню	Назначение
Увеличить все (Shift+* [цифр. кл.])	позволяет увеличить масштаб отображения во всех открытых 2D-окнах
Уменьшить все (Shift+/ [цифр. кл.])	позволяет уменьшить масштаб отображения во всех открытых 2D-окнах
Эффект наложения для слоя	позволяет использовать эффект наложения для активного слоя (см. руководство пользователя «Общие сведения о системе»)
Список окон	позволяет отобразить список открытых 2D-окон

7.8. Окно «Редактор блока»

Для формирования и редактирования блока изображений проекта служит окно **Редактор блока**.

В окне **Редактор блока** отображается таблица, которая содержит список созданных маршрутов и загруженных в них изображений.

Окно **Редактор блока** синхронизировано с 2D-окном: все изменения при работе со списком изображений в окне **Редактор блока** отображаются на схеме блока в 2D-окне и наоборот.

Чтобы открыть окно **Редактор блока**, выберите **Блок > Редактор блока (Ctrl+Alt+B)**.

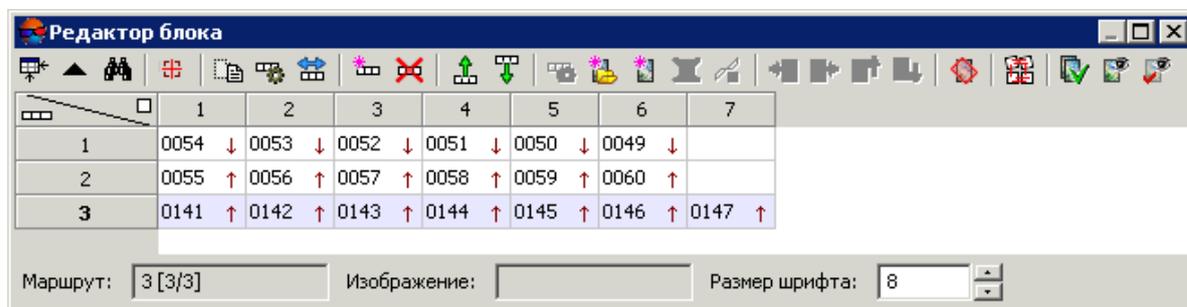


Рис. 5. Окно «Редактор блока»

Окно **Редактор блока** содержит следующие элементы:

- панель инструментов для формирования и редактирования блока изображений;
- список созданных маршрутов и загруженных в них изображений;
- строку состояния, в которой отображаются следующие данные:
 - **Маршрут** — для выбранного в таблице маршрута отображается Имя маршрута [порядковый номер/всего];

- **Изображение** — для выбранного в таблице изображения отображается Имя изображения [порядковый номер/всего в маршруте/всего в блоке];
- **Размер шрифта** — позволяет изменить размер шрифта данных таблицы.

Чтобы выделить изображение в окне **Редактор блока**, щелкните кнопкой мыши по имени изображения в таблице. Для выделения маршрута щелкните кнопкой мыши по имени маршрута.



Для выделения нескольких изображений/маршрутов используйте клавиши **Shift** или **Ctrl**.



Для выделения нескольких изображений блока в 2D-окне служат инструменты выделения (подробнее см. раздел «*Инструменты выделения объектов*» в руководстве пользователя «*Векторизация*»).

Для редактирования блока изображений служат пункты меню **Блок**, кнопки дополнительной панели инструментов **Формирование блока**, а также панель инструментов окна **Редактор блока**.

Таблица 13. Панель инструментов окна «Редактор блока»

Кнопки	Назначение
	позволяет изменить размер окна Редактор блока так, чтобы в окне отображался весь список маршрутов/изображений
	позволяет скрыть/открыть список маршрутов/изображений и строку состояния для удобной работы с блоком изображений в 2D-окне (в окне Редактор блока отображается только панель инструментов)
	служит для поиска изображения по имени или части имени
	позволяет выделить в списке изображения, которые содержат позицию маркера в 2D-окне
	позволяет редактировать названия нескольких маршрутов в блоке одновременно (см. в руководстве пользователя Создание проекта)
	служит для просмотра и редактирования свойств выделенного маршрута (имя и тип маршрута)
	позволяет изменить порядок изображений в маршруте на обратный
	позволяет добавить новый маршрут
	позволяет удалить выделенный маршрут
	позволяет переместить выделенный маршрут на один маршрут вверх
	позволяет переместить выделенный маршрут на один маршрут вниз

Кнопки	Назначение
	служит для просмотра и редактирования свойств выделенного изображения
	служит для добавления в выделенный маршрут изображений из файлов, размещенных вне ресурсов активного профиля
	служит для добавления в выделенный маршрут изображений из ресурсов активного профиля
	служит для удаления выделенных изображений из проекта
	служит для радиометрической обработки выделенного изображения
	позволяет переместить выделенные изображения влево/вправо/вверх/вниз
	позволяет повернуть выделенные изображения на любой угол относительно начального или текущего положения изображений в схеме блока
	позволяет открыть окно Накидной монтаж для построения схемы блока в 2D-окне с учетом исходных или полученных данных (см. руководство пользователя « Построение сети »)
	позволяет открыть окно <i>ImageWizard</i> для настройки изображений
	позволяет отобразить растровые изображения блока в 2D-окне в случае, если при загрузке проекта они не отображаются в соответствии с ограничением, заданным в окне общих параметров системы (см. руководство пользователя « Общие параметры системы »)
	позволяет включить/отключить режим показа только выделенных изображений в 2D-окне

8. Схема обработки проекта БПЛА

Перед началом непосредственной обработки данных БПЛА следует выполнить следующие предварительные действия:

- [Создание и выбор активного профиля](#) — создание локального профиля или создание/подключение сетевого профиля для размещения всех ресурсов проекта/группы проектов; выбор активного профиля.
- [Создание проекта БПЛА](#).

Обработка данных БПЛА состоит следующих этапов:

- Триангуляция

- Построение ЦМР
- Построение ортофото

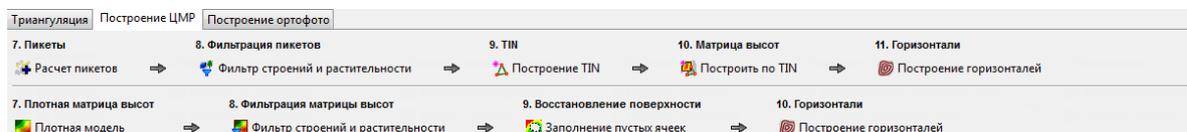


Рис. 6. Закладка «Построение ЦМР» основной панели инструментов

Содержание и расположение закладок **Триангуляция**, **Построение ЦМР** и **Построение ортофото** на **основной панели инструментов программы** отображают основные последовательные этапы обработки данных БПЛА. В таблицах ниже сгруппированы ссылки на подробные описания функций каждой из кнопок, содержащихся в указанных закладках основной панели инструментов.

Таблица 14. Этапы обработки данных БПЛА (Триангуляция)

1. Добавление изображений	Из файлов	Из ресурсов
2. Внутреннее ориентирование	Импорт из метаданных	Управление камерами
3. Внешнее ориентирование	Импорт из файла	Каталог ЭВО
4. Взаимное ориентирование	Автоизмерение точек	Каталог связующих точек
5. Опорные точки	Импорт каталога	Каталог опорных точек
6. Уравнивание	Уравнивание блока	Уравнять по ЭВО



Кнопка **Каталог связующих точек** позволяет открыть **Каталог связующих точек** (см. руководство пользователя «**Построение сети**»).

Кнопка **Каталог опорных точек** позволяет открыть **Каталог опорных точек** (см. руководство пользователя «**Построение сети**»).

Кнопка **Уравнять по ЭВО** позволяет выполнить уравнивание по **импортированным** элементам внешнего ориентирования.

Таблица 15. Этапы обработки данных БПЛА (Построение ЦМР)

7. Расчет пикетов	7. Плотная матрица высот
8. Фильтр строений и растительности	8. Фильтр строений и растительности
9. TIN	9. Восстановление поверхности
10. Матрица высот	10. Горизонтالي
11. Горизонтали	

Таблица 16. Этапы обработки данных БПЛА (Построение ортофото)

1. Ортотрансформирование изображений	Ортотрансформирование
2. Запуск Geomosaic	Запустить GeoMosaic



В зависимости от выполняемых задач и требований к выходным данным порядок обработки данных БПЛА может несколько варьироваться.

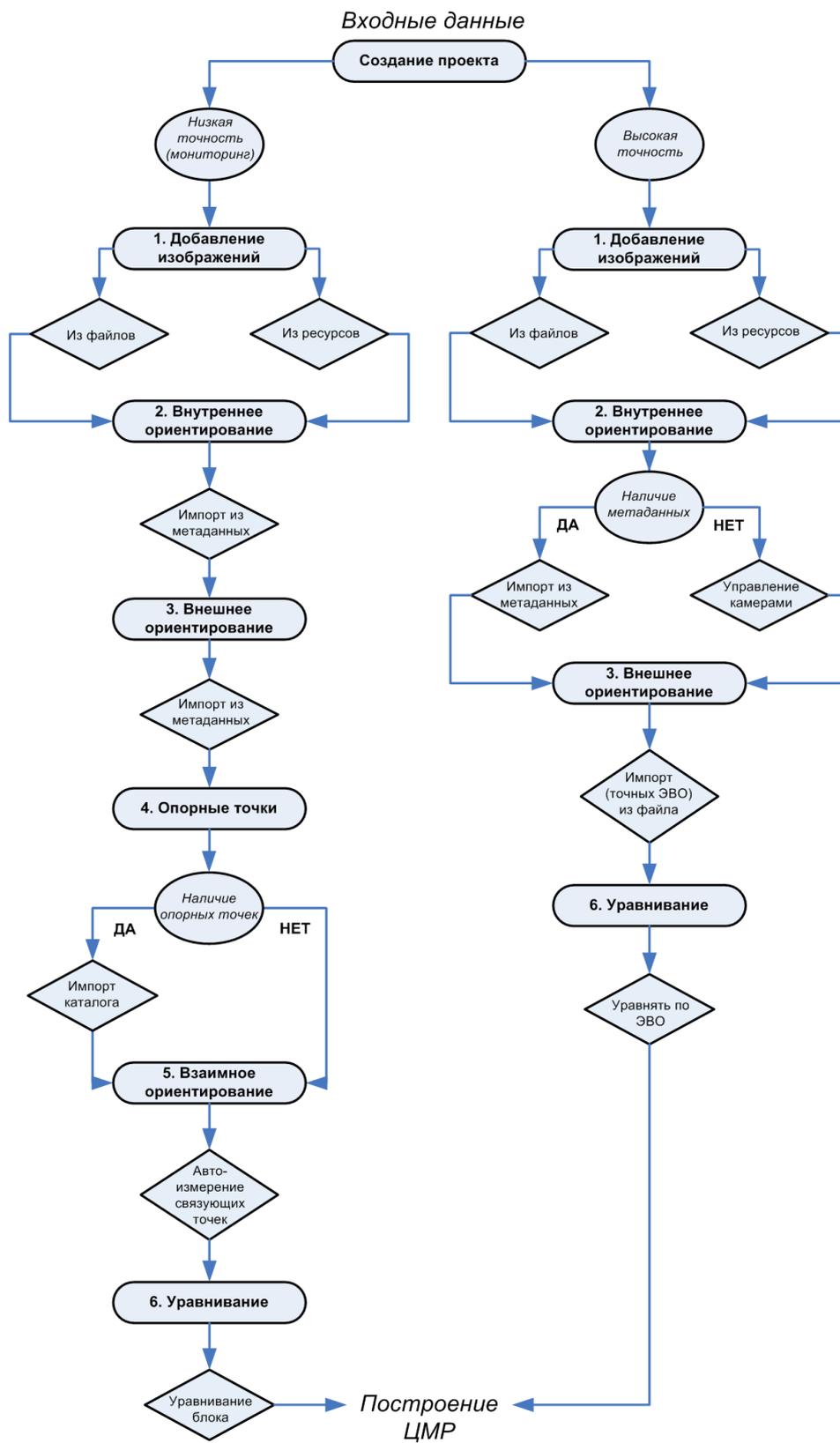


Рис. 7. Схема обработки проекта БПЛА

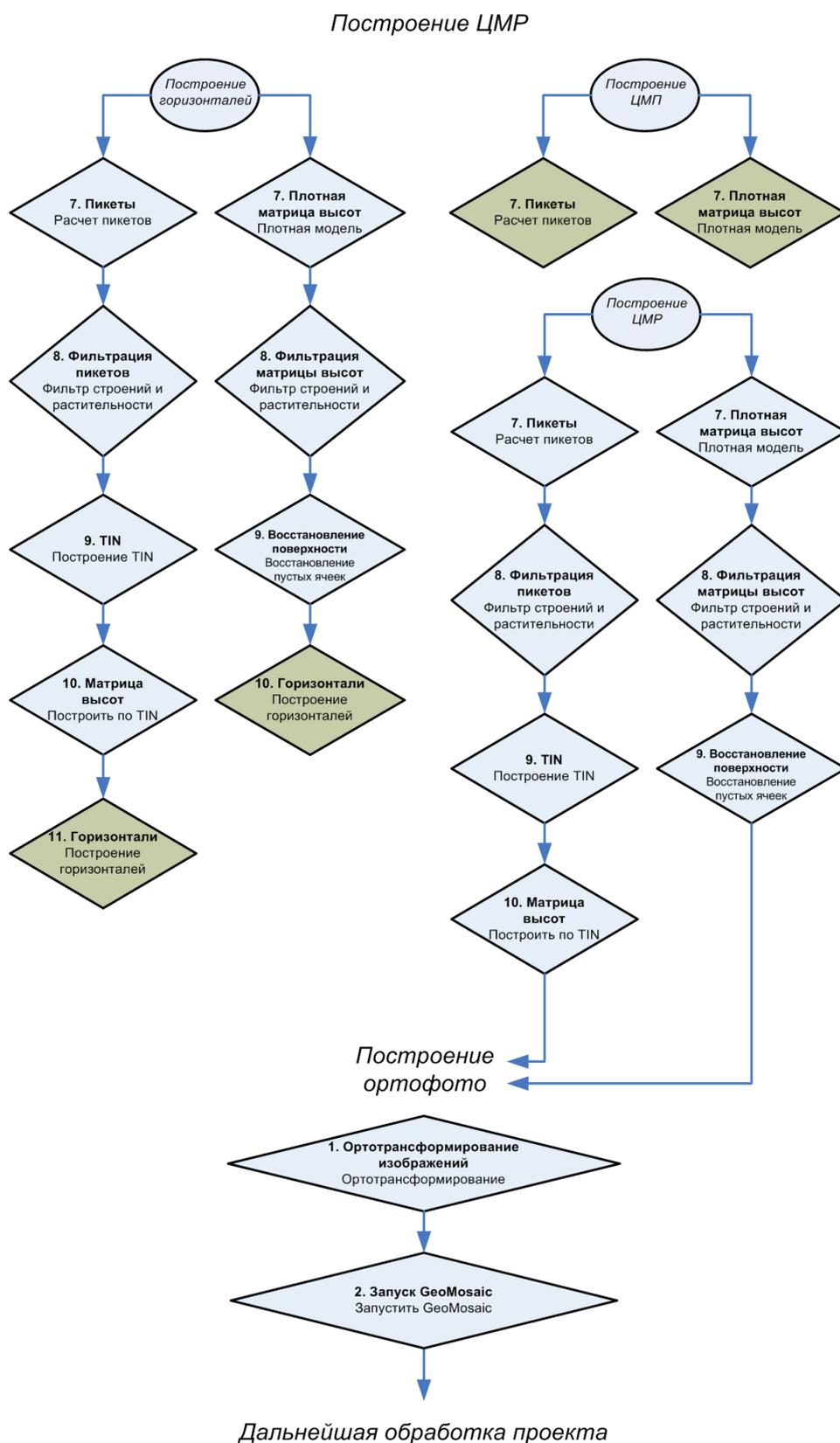


Рис. 8. Схема обработки проекта БПЛА (продолжение)

9. Создание и выбор активного профиля

Перед началом работы в системе необходимо создать профиль для размещения проектных ресурсов — конфигурационных файлов проекта, файлов изображений, файлов обработки проекта/группы проектов.

Профиль представляет собой дерево ресурсов, которое имеет следующую структуру:

- *Корень* — виртуальное имя профиля;
- *Ветви верхнего уровня* — виртуальные папки профиля — это виртуальные названия для физических локальных или сетевых папок/дисков;



В качестве виртуальной папки может быть определена как одна физическая папка/диск, так и группа папок/дисков (группа хранилищ).



Хранилище — это физическая папка, в корне которой находятся служебные файлы и вложенная папка *content* для хранения ресурсов.

- *Ресурсы* — все данные профиля — все вложенные папки и файлы каждой виртуальной папки профиля.

Таким образом, ресурсы профиля могут быть размещены на любых серверах, рабочих станциях, дисках сети.

Профили подразделяются на *локальные* и *сетевые* для организации индивидуальной или совместной работы над проектами соответственно.

Для создания профилей и организации структуры ресурсов каждого профиля используется модуль *Control Panel*.

Для просмотра и редактирования ресурсов активного профиля служит модуль *PHOTOMOD Explorer*.

Для запуска этих модулей служит меню **ПУСК** > **Программы** > **PHOTOMOD UAS**, а также контекстное меню служебного модуля *System Monitor* (значок  в области уведомлений *Windows*).

Подробную информацию о системе ресурсов, рекомендациях по организации локальной или сетевой работы, а также создании профилей и подключении виртуальных папок см. в руководстве пользователя «[Общие сведения о системе](#)».

В одном сеансе работы в системе используется **только один** выбранный активный профиль.

Для выбора *активного профиля* закройте все модули системы и выполните одно из следующих действий:

- выберите активный профиль в списке **Профиль** из контекстного меню служебного модуля *System Monitor* (значок  в области уведомлений *Windows*);
- выберите активный профиль двойным щелчком мыши по названию профиля в списке **Профиль** в программе *Control Panel*.

 Текущий активный профиль в списке профилей обозначается значком .

После выбора активного профиля перезапустите систему. Все ресурсы активного профиля доступны для использования до тех пор, пока не будет выбран другой активный профиль.

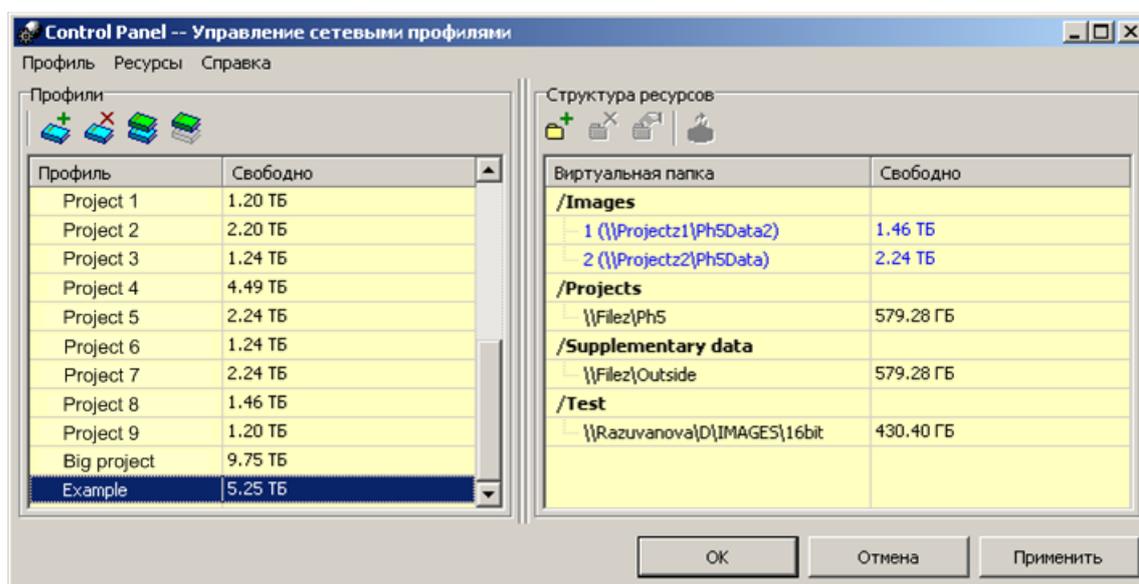


Рис. 9. Пример создания структуры ресурсов сетевого профиля

После создания профиля в окне *PHOTOMOD Explorer* отображается дерево ресурсов.

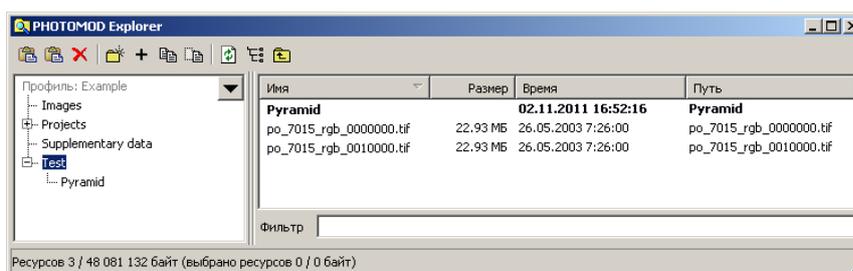


Рис. 10. Дерево ресурсов сетевого профиля в модуле *PHOTOMOD Explorer*



Во избежание потери данных настоятельно не рекомендуется редактировать виртуальную папку для группы хранилищ.

10. Создание проекта

Для создания проекта БПЛА выполните следующие действия:

1. Выберите **активный профиль**.
2. Запустите программу обработки БПЛА.
3. Откройте окно **Новый проект** одним из следующих способов:
 - выберите **Проект > Открыть/Управление... (Ctrl+Alt+O)**. Открывается окно **Управление проектами**. Нажмите на кнопку **Создать**;
 - выберите **Проект > Новый....**



Окно **Новый проект** открывается автоматически, если в активном профиле нет созданных проектов.

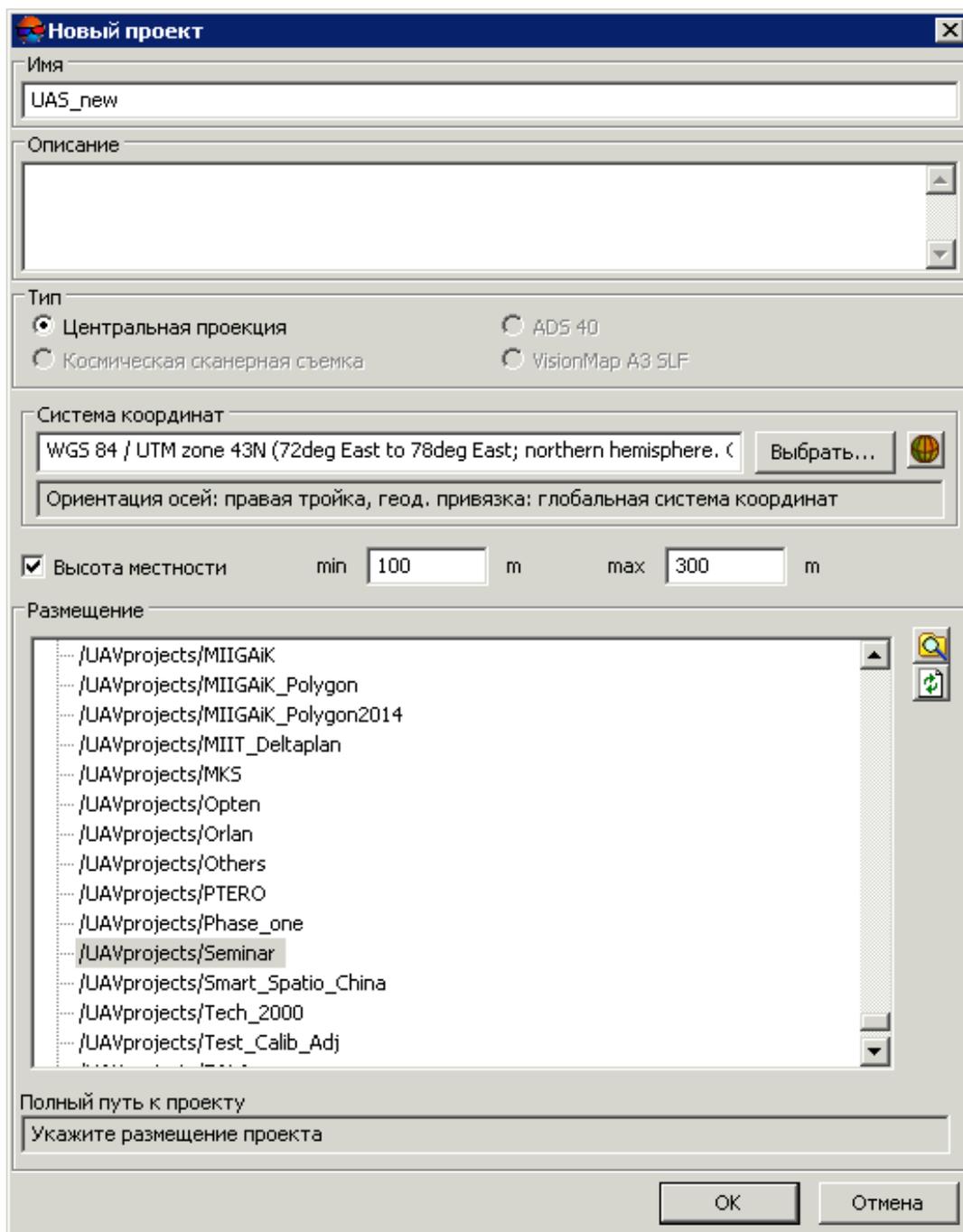


Рис. 11. Создание проекта БПЛА

4. Задайте **Имя** нового проекта.
5. [опционально] Введите **Описание** — краткую характеристику, особенности проекта, замечания и так далее.

6. Задайте систему координат с помощью кнопки **Выбрать** в разделе **Система координат**.
7. Установите флажок **Высота местности** и укажите хотя бы приблизительный перепад высот местности на изображениях проекта в полях **min** и **max**.



Перепад высот местности может быть задан в любой момент в свойствах проекта, если данные о перепаде высот местности или неточности этих данных отсутствуют на момент создания проекта. Эти данные используются для уточнения накатного монтажа, а также учитываются при импорте элементов внешнего ориентирования и при расчете размера пиксела на местности (GSD).

8. Выберите папку ресурсов активного профиля для размещения файлов проекта в списке **Размещение**. В поле ввода **Полный путь к проекту** отображается путь и имя проекта.
9. Нажмите ОК для завершения создания проекта. В указанной папке проекта создаются служебные папки и конфигурационные файлы. Первый маршрут создается автоматически.



Подробные сведения о создании проекта см. в руководстве пользователя «[Создание проекта](#)».

11. Добавление изображений



Подробное описание загрузки изображений из файлов и ресурсов, настройки изображений и редактирования блока изображений см. в руководстве пользователя «[Создание проекта](#)» (разделы «Добавление изображения из файлов», «Добавление изображений из ресурсов системы», «Формирование блока изображений»).

11.1. Подготовка изображений

Перед загрузкой изображений БПЛА в проект рекомендуется предварительно подготовить их с помощью модуля *Raster Converter* следующим образом:

1. [при необходимости] Выполнить радиометрическую коррекцию.
2. Преобразовать изображения в файлы внутреннего формата *MS-TIFF*.
3. [опционально] Для экономии места рекомендуется применить к выходным файлам **Сжатие JPEG с качеством 85%**.
4. В разделе **Размещение** выходных файлов выберите папку для сохранения преобразованных изображений **в отдельной папке ресурсов активного профиля** (не в папке проекта).



Описание модуля *Raster Converter* см. в руководстве пользователя «[Общие сведения](#)».

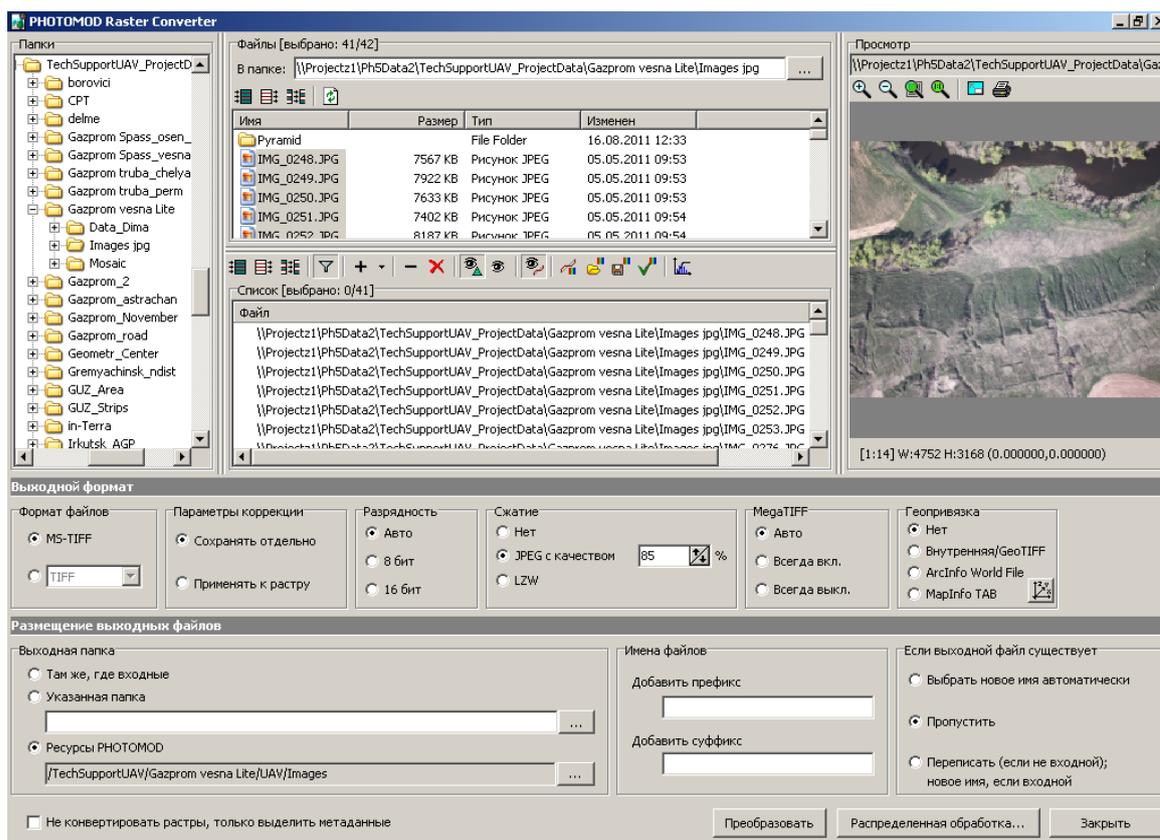


Рис. 12. Преобразование изображений в программе Raster Converter

11.2. Добавление изображений

Для загрузки изображений в проект и формирования блока выполните следующие действия:

1. Выберите **Блок > Добавить изображения из ресурсов** или нажмите на кнопку  в окне **Редактор блока** для добавления изображений.
2. Выберите файлы изображений формата TIFF и нажмите **Открыть**. Выполняется загрузка всех изображений в первый маршрут.



Для фильтрации отображения файлов в списке справа от поля **Имя ресурса** выберите **Изображение** в формате TIFF.



Подробное описание загрузки изображений из *файлов* и *ресурсов*, настройки изображений и редактирования блока изображений см. в руководстве пользователя «**Создание проекта**» (разделы «Добавление изображения из файлов», «Добавление изображений из ресурсов системы», «Формирование блока изображений»).

12. Внутреннее ориентирование



Подробное описание внутреннего ориентирования снимков см. в разделе «Внутреннее ориентирование» руководства пользователя «[Построение сети](#)».

Выполнение внутреннего ориентирования включает импорт или ввод параметров камеры, определение направления полета и задание угла поворота осей камеры для изображений проекта.

Для выполнения внутреннего ориентирования, в случае наличия метаданных, выполните следующие действия:

1. Выберите **Ориентирование** > **Импорт ориентирования из метаданных** или нажмите на кнопку  **Импорт из метаданных** на закладке **Триангуляция** основной панели инструментов модуля для извлечения данных камеры из EXIF-метаданных в файлах изображений. Открывается окно **Импорт ориентирования из метаданных**.
2. Убедитесь что флажок **Импортировать внутреннее ориентирование** установлен.



Окно **Импорт ориентирования из метаданных** так же позволяет импортировать из метаданных [элементы внешнего ориентирования](#). Для этого по умолчанию установлен флажок **Импортировать предварительное внешнее ориентирование**.

3. [опционально] Установите флажки **Заменять имеющиеся данные**, если информация о внутреннем и внешнем ориентировании уже загружалась в систему и импортируемые в настоящий момент данные более предпочтительны;
4. Нажмите ОК.

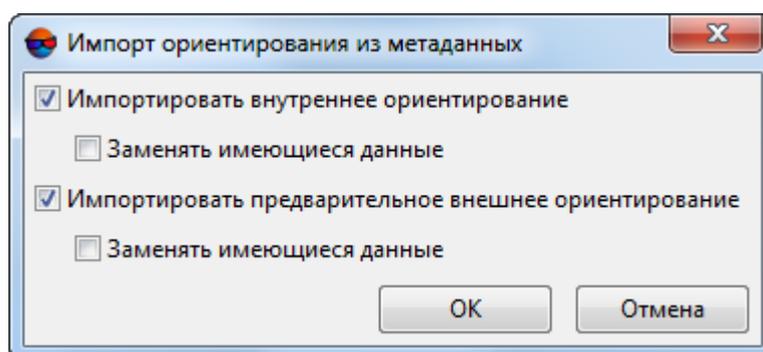


Рис. 13. Импорт ориентирования из EXIF-метаданных

[опционально] Для проверки результатов импорта внутреннего ориентирования, выполните следующие действия:

1. Выберите **Ориентирование** > **Управление камерами** или нажмите на кнопку  **Управление камерами** на закладке **Триангуляция** основной панели инструментов модуля для уточнения параметров камеры и определения направления осей камеры для изображений проекта. Открывается окно **Управление камерами проекта**.
2. Выберите камеру в списке и нажмите на кнопку . Открывается окно **Камера** для просмотра и редактирования данных камеры.

Для выполнения внутреннего ориентирования, в случае отсутствия метаданных, выполните следующие действия:

1. Выберите **Ориентирование** > **Управление камерами** или нажмите на кнопку  основной панели инструментов модуля для уточнения параметров камеры и определения направления осей камеры для изображений проекта. Открывается окно **Управление камерами проекта**.
2. Выберите камеру в списке и нажмите на кнопку . Открывается окно **Камера** для просмотра и редактирования данных камеры.
3. [опционально] При наличии паспорта камеры введите дополнительные данные о камере и нажмите ОК.
4. Используя окно просмотра изображений, определите направления полета и задайте поворот осей камеры для изображений проекта следующим образом:
 - 1) Выделите в таблице изображения, для которых требуется разворот осей.
 - 2) Установите флажок **Задать поворот осей камеры на растре для выбранных изображений** и укажите угол поворота таким образом, чтобы ось X совпадала с направлением полета.
 - 3) Нажмите на кнопку **Выполнить**. Внутреннее ориентирование выполняется автоматически.



Подробное описание выполнения этапа внутреннего ориентирования см. в руководстве пользователя «[Построение сети](#)».

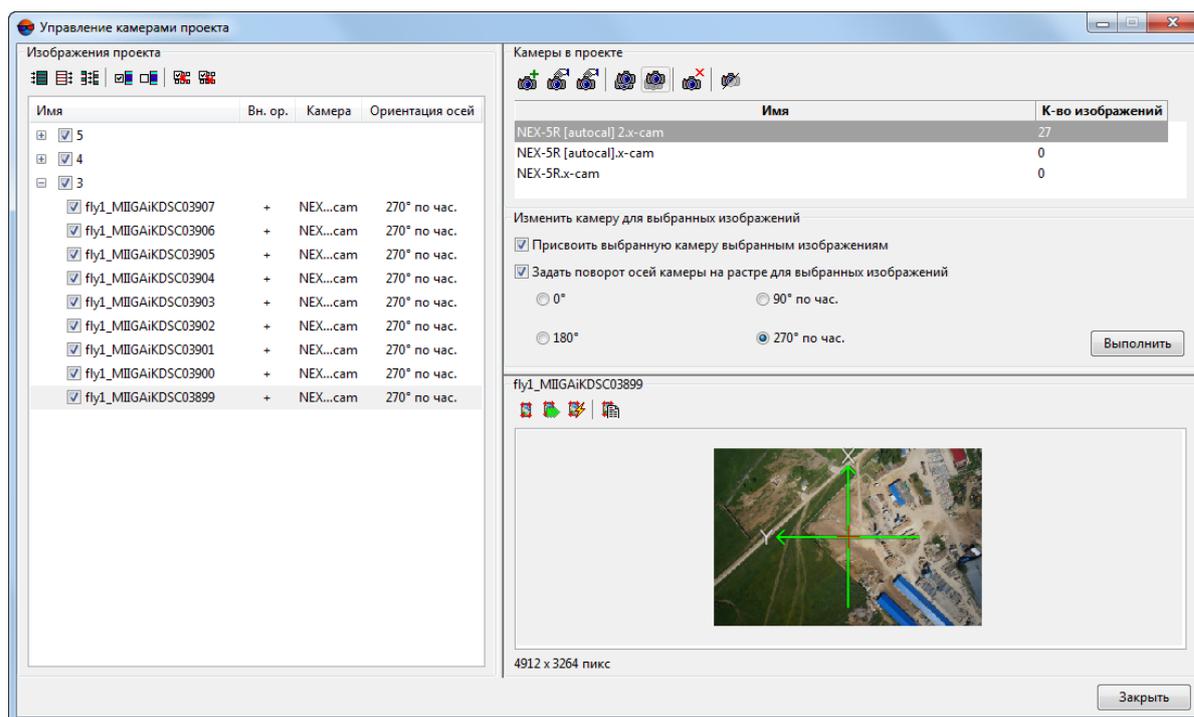


Рис. 14. Выполнение внутреннего ориентирования

13. Внешнее ориентирование



Подробное описание внешнего ориентирования снимков см. в разделе «Внешнее ориентирование» руководства пользователя «[Построение сети](#)».

Элементами внешнего ориентирования (ЭВО) являются *координаты центров проекций и 3 угла*, определяющие в совокупности реальное положение снимков в пространстве.

ЭВО могут присутствовать в *EXIF-метаданных файлов изображений* или *отдельно в виде каталога в файле текстового формата*. Сведения об импорте предварительного внешнего ориентирования из EXIF-метаданных содержатся в [разделе 12](#).



При наличии данных внешнего ориентирования для проекта БПЛА настоятельно рекомендуется импортировать эти данные в проект, [вместе с данными внутреннего ориентирования](#).

Для импорта каталога внешнего ориентирования из файла текстового формата выполните следующие действия:

1. Выберите **Ориентирование** > **Дополнительно** > **Каталог элементов внешнего ориентирования** или нажмите на кнопку  **Каталог ЭВО** на закладке **Триангуляция** основной панели инструментов модуля. Открывается окно **Элементы внешнего ориентирования**.

2. Нажмите на кнопку  для импорта ЭВО.



Кнопка  дублируется кнопкой  **Импорт из файла** на закладке **Триангуляция основной панели инструментов** и пунктом меню **Ориентирование > Импорт внешнего ориентирования**.

3. Выберите файл с данными внешнего ориентирования и нажмите ОК. Открывается окно **Импорт элементов внешнего ориентирования — Шаг 1 из 3: Файл**. В поле ввода **Имя файла** отображается размещение и имя выбранного файла.



Для выбора другого файла, содержащего ЭВО нажмите на кнопку .

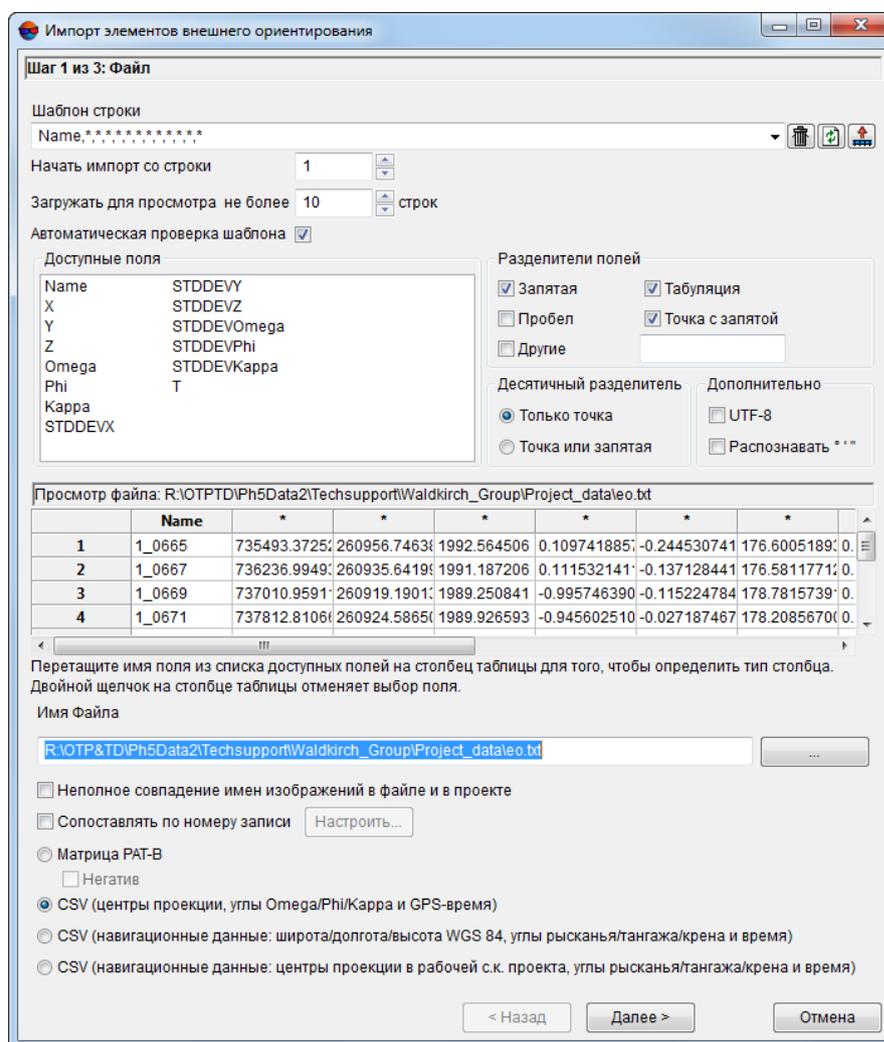


Рис. 15. Настройка шаблона строки файла для импорта ЭВО

4. [опционально] Если имена снимков в файле и в проекте не совпадают, выполните одно из следующих действий:

- установите флажок **Неполное совпадение имен изображений в файле и в проекте**. Система выполняет поиск общих подстрок и сопоставляет имена изображений. Например, поиск общей подстроки *018_02595* в имени снимка *RGBI_018_02595* в файле и имени снимка *018_02595* в проекте.



При установленном флажке **Неполное совпадение имен изображений в файле и в проекте** импортируются также имя снимка, в котором содержится расширение файла.

- установите флажок **Сопоставлять по номеру записи** и нажмите на кнопку **Настроить...** Открывается окно **Сопоставление снимков по номерам**.

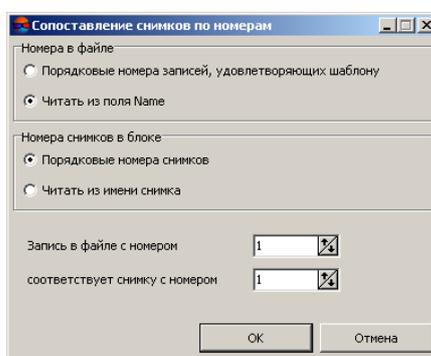


Рис. 16. Сопоставление снимков по номерам

- 1) В разделе **Номера в файле** установите:
 - **Порядковые номера записей, удовлетворяющих шаблону** — служит для сопоставления списка номеров записей в файле по порядку;
 - **Читать из поля Name** — служит для сопоставления списка номеров записей в файле по последнему числу из имени файла.
- 2) В разделе **Номера снимков в блоке** установите:
 - **Порядковые номера снимков** — служит для сопоставления списка номеров записей в проекте по порядку;
 - **Читать из имени снимка** — служит для сопоставления списка номеров записей в проекте по последнему числу из имени файла.
- 3) В полях ввода **Запись в файле с номером** и **соответствует снимку с номером** введите необходимые параметры.



Для удобства настройки необходимых параметров рекомендуется расположить окна таким образом, чтобы на экране отображалось имя первого снимка в таблице окна **Элементы внешнего ориентирования**, а также в таблице **Просмотр файла** окна **Импорт элементов внешнего ориентирования** отображались первые строки таблицы. Окно **Сопоставление снимков по номерам** расположите таким образом, чтобы были видны оба предыдущих окна.

5. Выберите один из следующих форматов для определения типа импортируемого файла:

- **Матрица PAT-B** — файл, который содержит координаты центров проекций и матрицы поворота.
- **CSV (центры проекции, углы Omega/Phi/Kappa и GPS-время)** — файл, который содержит координаты центров проекций в любой системе координат, ЭВО, точное время с GPS-приемника.



Формат CSV представляет собой обменный текстовый формат с расширением *.csv, который поддерживается большим количеством программ разной специализации. Он используется как обменный формат в случаях, когда специализированные форматы для геопространственных данных по тем или иным причинам применить невозможно.

- **CSV (навигационные данные: широта/долгота/высота WGS-84, углы рысканья/тангажа/крена и время)** — файл, который содержит навигационные данные (широта/долгота заданы в градусах, высота задана в метрах, углы — в градусах, радианах либо градах) и точное время с GPS-приемника.



Для импорта внешнего ориентирования необходимо, чтобы проект был в системе координат, согласованной с системой координат WGS-84.

- **CSV (навигационные данные: центры проекции в рабочей с.к. проекта, углы рысканья/тангажа/крена и время)** — файл, который содержит навигационные данные (координаты центров проекций в системе координат проекта, углы — в градусах, радианах либо градах) и точное время с GPS-приемника.

6. В поле **Шаблон строки** отображается список полей, которые содержатся в каждой строке импортируемого файла:

- **T** — точное время с GPS-приемника;
- **Lat** — долгота полета;
- **Lon** — широта полета;

- **Alt** — высота полета;
- **Heading** — курс;
- **Roll** — крен;
- **Pitch** — тангаж.



Символ «*» обозначает столбцы с данными, которые не импортируются.

Для того чтобы настроить активный шаблон, выполните одно из следующих действий:

- перетащите мышью имя поля из списка **Доступные поля** на столбец таблицы **Просмотр файла**. В результате изменяется шаблон в поле **Шаблон строки**. Чтобы отменить выбор поля, дважды щелкните мышью на столбце таблицы **Просмотр файла**;
- измените шаблон вручную в поле **Шаблон строки**. При этом автоматически изменяются типы столбцов в таблице **Просмотр файла**.

Кнопка  служит для возврата к шаблону по умолчанию T Lat Lon Alt Heading Roll Pitch.

Кнопка  служит для сравнения поля **Шаблон строки** с данными в таблице **Просмотр файла**.



Активный шаблон соответствует только строкам, показанным в таблице **Просмотр файла**.

Кнопка  служит для изменения заданных имен полей на значения полей из первой строки в таблице **Просмотр файла**.

7. [опционально] Для автоматического выбора текущего шаблона флажок **Автоматическая проверка шаблона** установлен по умолчанию. Для того чтобы настроить шаблон для файла, который содержит строки с разным количеством столбцов, снимите флажок **Автоматическая проверка шаблона** и настройте шаблон вручную в поле **Шаблон строки**.
8. [опционально] Для того чтобы определить строку, с которой начинается импорт данных, введите значение параметра **Начать импорт со строки**.
9. [опционально] Для того чтобы отобразить необходимое количество строк в таблице **Просмотр файла**, установите параметр **Загружать для просмотра не более**. По умолчанию загружается 10 строк.

10. В разделе **Доступные поля** выберите необходимое имя поля и перетащите его на столбец таблицы. Для отмены выбора имени поля дважды щелкните мышью на имени столбца.
11. В разделе **Разделители полей** установите один или несколько флажков для разделения полей: **Запятая**, **Пробел**, **Табуляция**, **Точка с запятой** или **Другие** разделители. По умолчанию установлены запятая и пробел.
12. В разделе **Десятичный разделитель** установите:

- **Только точка** — для использования только точки в качестве десятичного разделителя в координатах;
- **Точка или запятая** — для использования как точки, так и запятой в качестве десятичного разделителя в координатах.



При наличии **разделителя полей** в виде запятой не рекомендуется использовать **десятичный разделитель** в виде запятой, иначе импортируются некорректные данные.

13. [опционально] В разделе **Дополнительно** установите флажок:

- **UTF-8** — служит для распознавания текста в кодировке *Unicode*;



Unicode — стандарт кодирования символов, который позволяет представить знаки почти всех письменных языков.

- **Распознавать градусы минуты секунды** — служит для распознавания записей каталога центров проекции или опорных пунктов.



При использовании данного параметра настоятельно рекомендуется проверить после импорта корректность распознавания координат точек. Для этого выделите любую точку в 2D-окне и проверьте значения координат в окне **Маркер** (см. руководство пользователя [Векторизация](#)).

14. Нажмите на кнопку **Далее**. Открывается окно **Импорт элементов внешнего ориентирования — Шаг 2 из 3: Параметры импорта**.

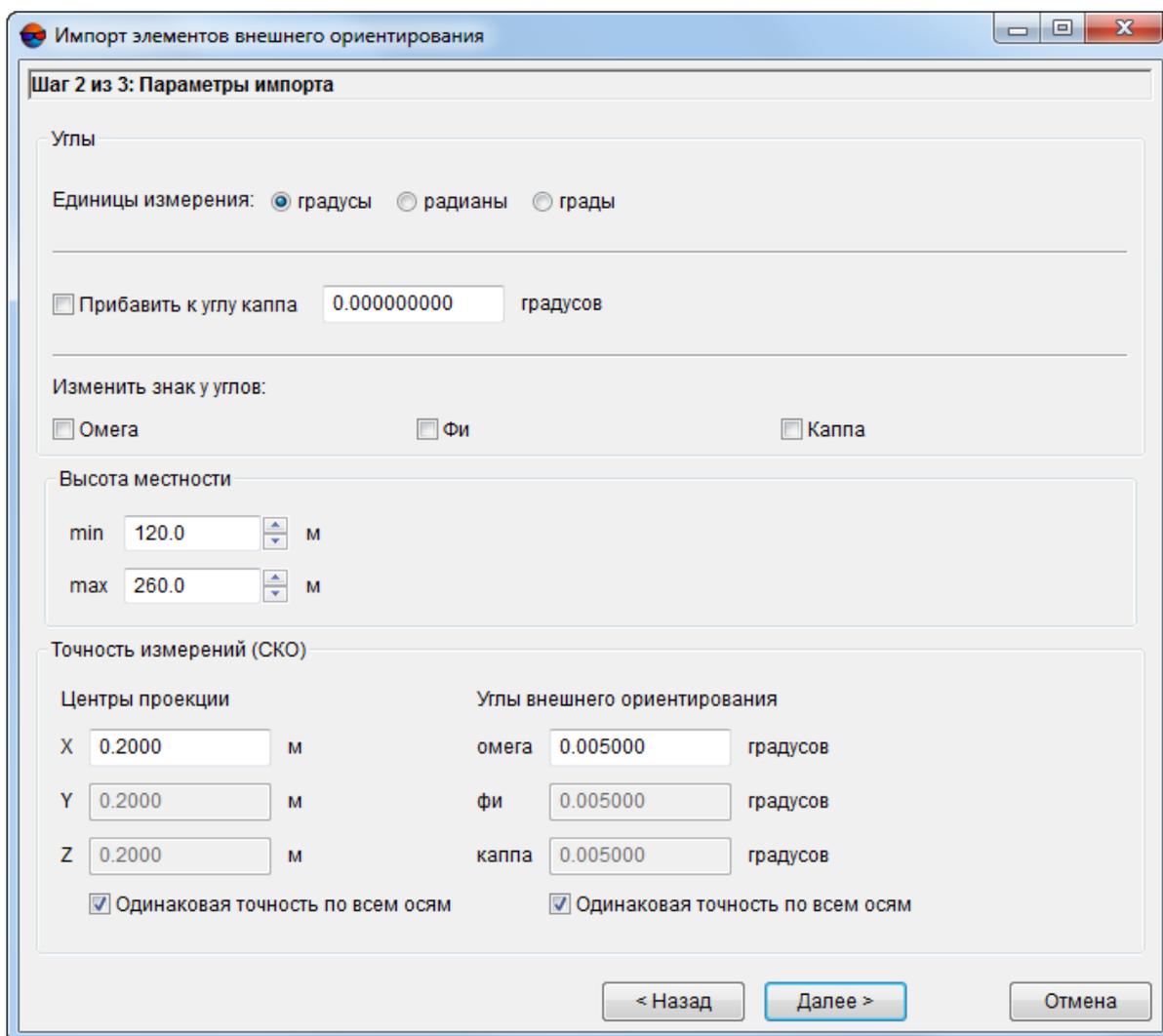


Рис. 17. Параметры импорта ЭВО

Задайте следующие параметры импорта:

- 1) В разделе **Углы** установите единицы измерения координат углов в соответствии с данными импортируемого файла:
 - **радианы**;
 - **градусы**;
 - **градусы** — величина меры плоского угла, равная 1/100 величины меры прямого угла, величина полного угла равна 400 град.
- 2) [опционально] Для внесения поправки к углу каппа установите флажок **Прибавить к углу каппа** и введите поправку в поле ввода .

- 3) [опционально] Для того чтобы **Изменить знак у углов Омега, Фи и/или Каппа**, установите соответствующие флажки.
 - 4) [опционально] В разделе **Высота местности** минимальная и максимальная высоты устанавливаются автоматически равными значениям, заданным в свойствах проекта (см. руководство пользователя «[Создание проекта](#)»). Чтобы изменить значения перепада высот введите их в поле ввода **min**, **max** в метрах.
 Если в поле **max** введено значение больше чем высоты координат центров проекции, то выдается сообщение об ошибке.
 - 5) [опционально] В разделе **Точность измерений (СКО)** измените точность априорной средней квадратической ошибки измерений координат центров проекции и углов внешнего ориентирования.
 - 6) [опционально] Чтобы отменить автоматическую установку одинаковой точности по всем осям, снимите флажок **Одинаковая точность по всем осям**.
15. Если импорт ЭВО осуществляется с помощью окна **Элементы внешнего ориентирования**, то нажмите на кнопку **Выполнить**. В результате данные внешнего ориентирования импортируются в **Каталог элементов внешнего ориентирования**.

Если импорт ЭВО осуществляется с помощью пункта меню **Ориентирование > Импорт внешнего ориентирования...** или кнопки , то нажмите на кнопку **Далее**. Открывается окно **Импорт элементов внешнего ориентирования — Шаг 3 из 3: Дополнительные действия**.

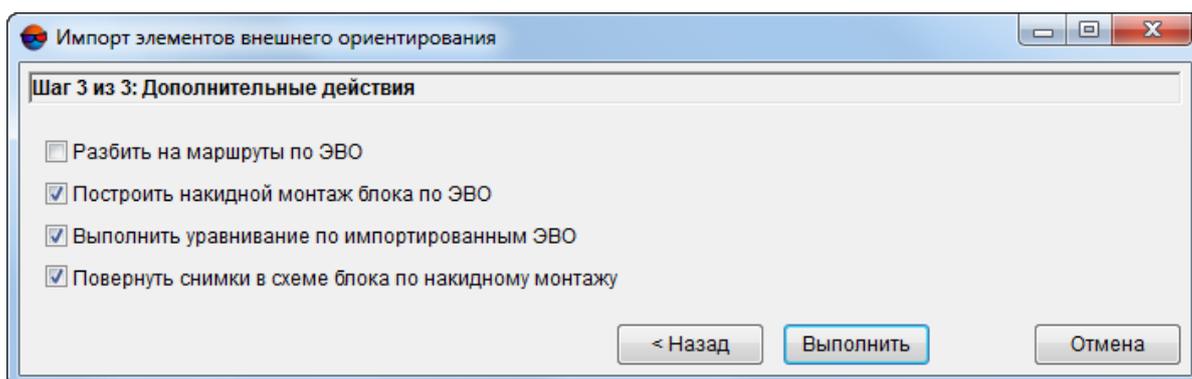
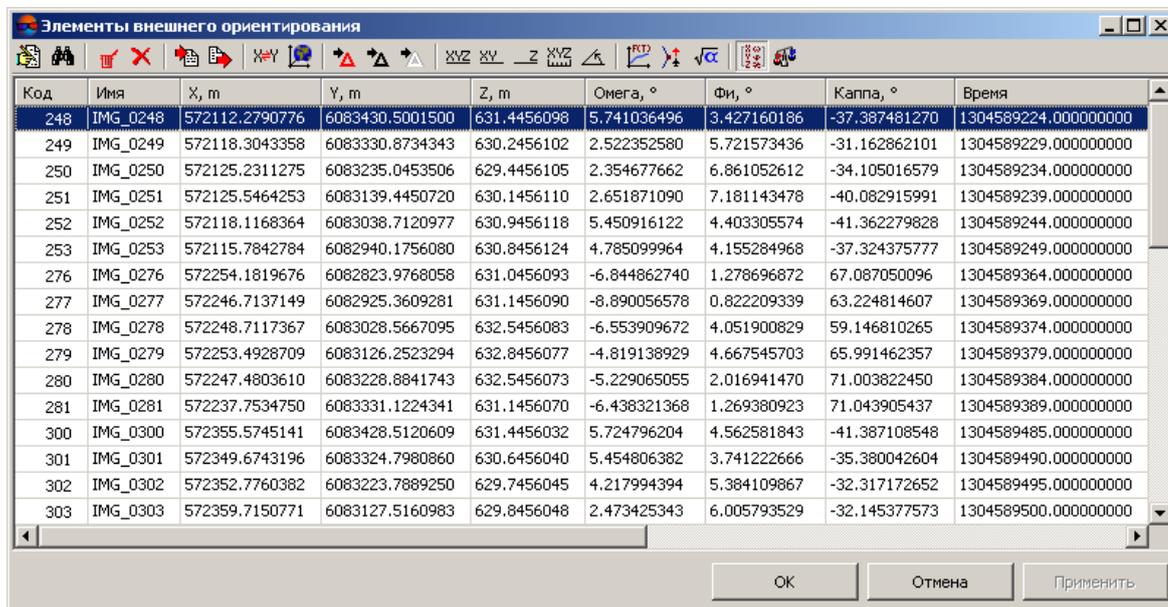


Рис. 18. Дополнительные действия после импорта ЭВО

Выберите и установите следующие флажки для автоматического выполнения этих действий сразу после импорта ЭВО из файла:

- **Разбить на маршруты по ЭВО** — чтобы разбить снимки блока на маршруты по импортированным ЭВО (в том случае, если на этапе создания проекта все снимки блока были загружены в один маршрут);
 - **Построить накидной монтаж блока по ЭВО** — чтобы построить накидной монтаж с учетом импортированных ЭВО;
 - **Выполнить уравнивание по импортированным ЭВО** — чтобы выполнить уравнивание сети по импортированным ЭВО;
 - **Повернуть снимки в схеме блока по накидному монтажу** — чтобы перестроить схему блока в 2D-окне по накидному монтажу (флажок доступен, если установлен флажок **Построить накидной монтаж блока по ЭВО**).
16. Нажмите на кнопку **Выполнить**. Данные внешнего ориентирования, полученные в результате импорта, отображаются в таблице окна **Элементы внешнего ориентирования**.
 17. Нажмите на кнопку **Применить** в окне **Элементы внешнего ориентирования** для сохранения каталога ЭВО в проекте.
 18. Нажмите ОК. Схема блока автоматически перестраивается по результатами внешнего ориентирования.



Код	Имя	X, m	Y, m	Z, m	Омега, °	Фи, °	Каппа, °	Время
248	IMG_0248	572112.2790776	6083430.5001500	631.4456098	5.741036496	3.427160186	-37.387481270	1304589224.000000000
249	IMG_0249	572118.3043358	6083330.8734343	630.2456102	2.522352580	5.721573436	-31.162862101	1304589229.000000000
250	IMG_0250	572125.2311275	6083235.0453506	629.4456105	2.354677662	6.861052612	-34.105016579	1304589234.000000000
251	IMG_0251	572125.5464253	6083139.4450720	630.1456110	2.651871090	7.181143478	-40.082915991	1304589239.000000000
252	IMG_0252	572118.1168364	6083038.7120977	630.9456118	5.450916122	4.403305574	-41.362279828	1304589244.000000000
253	IMG_0253	572115.7842784	6082940.1756080	630.8456124	4.785099964	4.155284968	-37.324375777	1304589249.000000000
276	IMG_0276	572254.1819676	6082823.9768058	631.0456093	-6.844862740	1.278696872	67.087050096	1304589364.000000000
277	IMG_0277	572246.7137149	6082925.3609281	631.1456090	-8.890056578	0.822209339	63.224814607	1304589369.000000000
278	IMG_0278	572248.7117367	6083028.5667095	632.5456083	-6.553909672	4.051900829	59.146810265	1304589374.000000000
279	IMG_0279	572253.4928709	6083126.2523294	632.8456077	-4.819138929	4.667545703	65.991462357	1304589379.000000000
280	IMG_0280	572247.4803610	6083228.8841743	632.5456073	-5.229065055	2.016941470	71.003822450	1304589384.000000000
281	IMG_0281	572237.7534750	6083331.1224341	631.1456070	-6.438321368	1.269380923	71.043905437	1304589389.000000000
300	IMG_0300	572355.5745141	6083428.5120609	631.4456032	5.724796204	4.562581843	-41.387108548	1304589485.000000000
301	IMG_0301	572349.6743196	6083324.7980860	630.6456040	5.454806382	3.741222666	-35.380042604	1304589490.000000000
302	IMG_0302	572352.7760382	6083223.7889250	629.7456045	4.217994394	5.384109867	-32.317172652	1304589495.000000000
303	IMG_0303	572359.7150771	6083127.5160983	629.8456048	2.473425343	6.005793529	-32.145377573	1304589500.000000000

Рис. 19. Каталог элементов внешнего ориентирования

В программе предусмотрена возможность построения накидного монтажа по снимкам БПЛА в случае, если у снимков блока значения угловых элементов внешнего ориентирования даны с низкой точностью либо отсутствуют. Для этого

служит кнопка  панели инструментов окна **Элементы внешнего ориентирования**. Для каждого выделенного изображения вычисляется направление от предыдущего к следующему центру в маршруте (для крайних изображений в маршруте — от соседнего изображения к текущему) и устанавливается угол каппа из этого направления.



При известном времени съемки проверяется правильный порядок снимков, иначе снимки в маршрутах должны быть расположены строго в хронологическом порядке.

Для устранения грубых ошибок построения схемы блока по ЭВО выполните следующие действия:

1. Уточните параметры накладки монтажа следующим способом:
 - 1) Выберите **Блок** > **Накладной монтаж**. Открывается окно **Накладной монтаж**.
 - 2) Установите режим **По внешнему** и нажмите на кнопку **Применить**.



Описание построения накладного монтажа см. в руководстве пользователя «[Построение сети](#)».

2. Осуществите импорт ЭВО из файла текстового формата повторно с уточнением параметров импорта.
3. Чтобы распределить изображения на маршруты по импортированным элементам внешнего ориентирования (при их наличии), выполните следующие действия:
 - 1) Выберите **Блок** > **Разбить на маршруты** > **По внешнему ориентированию**. Открывается окно **Разбиение на маршруты по внешнему ориентированию**.

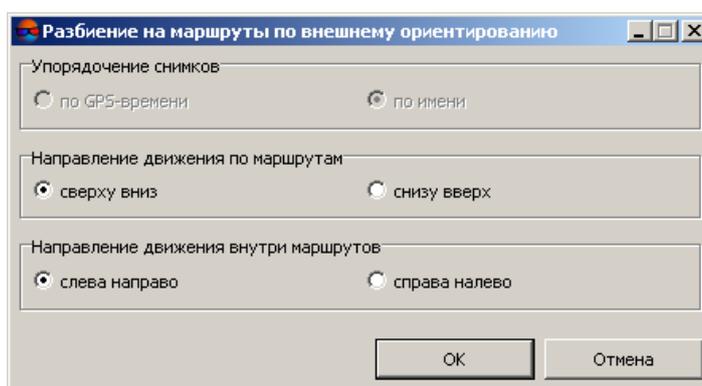


Рис. 20. Распределение изображений на маршруты по внешнему ориентированию

2) Определите следующие параметры распределения изображений по маршрутам:

- **Упорядочение снимков** по GPS-времени или по именам;



Если для части снимков отсутствуют данные о GPS-времени, то эти снимки автоматически добавляются в отдельный маршрут.

- **Направление движения по маршрутам** — сверху вниз или снизу вверх;
- **Направление движения внутри маршрутов** — слева направо или справа налево.

3) Нажмите ОК. Схема блока перестраивается с учетом заданных параметров.

Схема блока, построенная по внешнему ориентированию, является первичным накидным монтажом и требует дальнейшего уточнения по связующим/опорным точкам (см. [раздел 14.1](#)).

14. Взаимное ориентирование



Подробное описание взаимного ориентирования снимков см. в разделе «Взаимное ориентирование» руководства пользователя «[Построение сети](#)».

14.1. Автоматическое измерение координат связующих точек

14.1.1. Условия, режимы и порядок работы

В системе предусмотрена возможность измерения координат связующих точек и выполнения взаимного ориентирования в автоматическом режиме. В автоматическом режиме используется корреляционный алгоритм при поиске и измерении координат связующих точек.

Данные необходимые для автоматического измерения координат связующих точек

Для выполнения процедуры автоматического измерения координат связующих точек необходимо наличие следующих данных:

- данные [внутреннего ориентирования](#) снимков, которые будут участвовать в автоматическом измерении координат точек;



Настоятельно рекомендуется выполнить внутреннее ориентирование перед процессом автоматического поиска связующих точек, так как в противном случае не учитывается большая часть параметров отбраковки, что значительно снижает качество выполнения взаимного ориентирования.

- накидной монтаж (см. руководство пользователя «[Построение сети](#)»)



Для запуска процедуры автоматического измерения координат связующих точек достаточным условием является построение начального («грубого») накидного монтажа, с учетом, например, размера перекрытий снимков и/или данных ручного сопоставления снимков. Однако, чем больше данных используется при построении накидного монтажа, тем точнее схема блока и, следовательно, лучше результаты измерения координат связующих точек в автоматическом режиме.

Режимы автоматического измерения координат связующих точек

Окно **Автоматическое измерение связующих точек** имеет разные конфигурации при работе различными типами данных:

Окно используемое при работе с материалами [аэросъемки](#) позволяет подбирать *вручную* оптимальные комбинации основных и дополнительных параметров для автоматического поиска, измерения и отбраковки связующих точек, а так же сохранять полученные настройки в виде файлов с расширением *.x.ini для дальнейшего использования.

При работе с [данными БПЛА](#) окно позволяет загружать *предустановленные* наборы параметров для автоматического поиска, измерения и отбраковки связующих точек (т.н. «пресеты»).



Пресет — заранее созданный пользователем или предустановленный набор параметров автоматического измерения координат связующих точек.

Порядок автоматического измерения координат связующих точек

Для измерения связующих точек с использованием автоматического режима (на примере [материалов аэрофотосъемки](#)) выполните следующие действия:

1. Постройте накидной монтаж с учетом имеющихся данных.



Параметры формирования межмаршрутных стереопар оказывают существенное влияние на процесс автоматического измерения координат связующих точек и дальнейшее уравнивание.

Настройка параметров формирования межмаршрутных стереопар осуществляется в окне **Параметры** (**Сервис** > **Параметры**) в закладке **Схема блока**, раздел **Формирование межмаршрутных стереопар**.

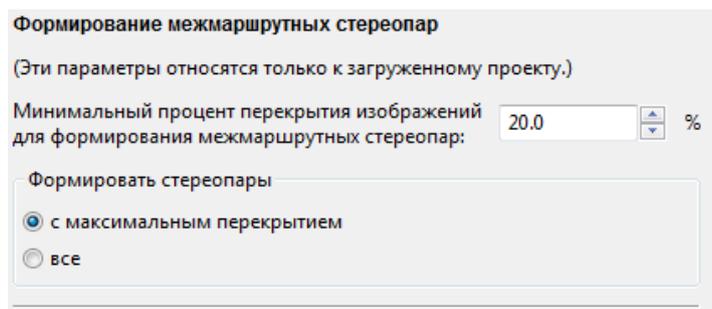


Рис. 21. Раздел «Формирование межмаршрутных стереопар» закладки «Схема блока» окна «Параметры»

- При настройке параметра **Минимальный процент перекрытия изображений для формирования стереопар** со стороны пользователя необходима правильная оценка межмаршрутного перекрытия (при «плохом» перекрытии высокие значения данного параметра приведут к тому, что межмаршрутные точки не будут измерены);
 - Параметр **Формировать стереопары** позволяет выбрать, какие стереопары с заданным перекрытием формируются — **все** либо **с максимальным перекрытием**. Выбор параметра **все** позволяет значительно увеличить количество измеренных межмаршрутных точек, при значительно возросших временных затратах.
2. Настройте параметры автоматического измерения, переноса, отбраковки связующих точек и запустите процесс **автоматического измерения координат связующих точек**.
 3. Проведите **оценку точности** выполнения взаимного ориентирования и выявление ошибок измерения координат связующих точек.
 4. Устраните ошибки измерений связующих точек вручную в модуле **Измерение точек** (см. руководство пользователя «**Построение сети**») или подберите другие **параметры отбраковки** (например, задайте более «жесткие» допуски на ошибки измерения) и повторно запустите процесс автоматического измерения координат точек.
 5. Обновите накладки монтаж с учетом связующих точек. При необходимости измените **настройки параметров** автоматического измерения координат связующих точек и повторно запустите процесс для дальнейшего накопления данных об измерениях связующих точек. Повторите пункты 3-4 до получения удовлетворительных результатов.

14.1.2. Автоматическое измерение связующих точек (аэрофото-съемка)

Выполнение автоматического измерения координат связующих точек

Для измерения координат связующих точек в автоматическом режиме выполните следующие действия:

1. Выберите **Ориентирование** > **Автоматическое измерение связующих точек** > **Аэросъемка**. Открывается **окно Автоматическое измерение связующих точек**.



По умолчанию выбираются все изображения для автоматического измерения. Для поиска связующих точек только на выбранных изображениях снимите флажок **Выбирать все изображения для автоматического измерения точек** на закладке **Ориентирование** окна **Параметры**.

2. Используйте предустановленные наборы параметров измерения или задайте вручную **основные параметры** для поиска, измерения и отбраковки связующих точек.
3. [опционально] Для более подробной настройки и уточнения основных параметров измерения задайте **дополнительные параметры**.
4. [опционально] Чтобы использовать распределенную обработку при измерении координат связующих точек, выполните следующие действия:
 - 1) Настройте и запустите сервер/клиент распределенной обработки (см. раздел «*Распределенная обработка*» руководства пользователя «*Общие сведения о системе*»).
 - 2) Нажмите на кнопку **Распределенная обработка....** Открывается окно **Распределенное измерение связующих точек**.

В окне отображается **Максимально возможное количество задач для данного проекта**, которое показывает, на сколько задач возможно разделить обработку данного проекта.

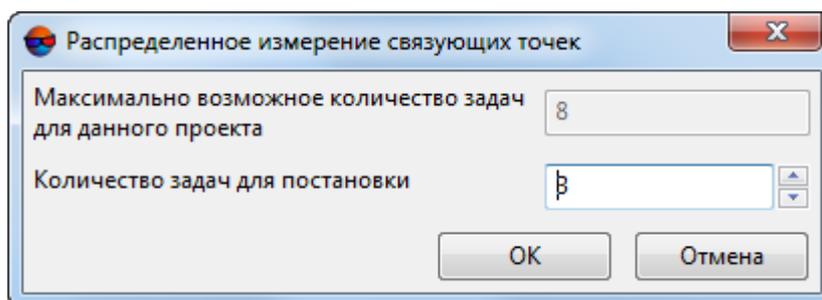


Рис. 22. Параметры распределенного измерения связующих точек в автоматическом режиме

- 3) Укажите **Количество задач для постановки**, которые обрабатываются на одном компьютере. Описание настройки параметров распределенной обработки см. в руководстве пользователя «[Общие сведения о системе](#)».
- 4) Нажмите ОК. Создаются задачи распределенной обработки и выдается сообщение о количестве созданных задач.
5. Нажмите на кнопку **Выполнить** в окне **Автоматическое измерение связующих точек** для запуска процесса автоматического измерения координат точек.
6. Откройте [отчет по взаимному ориентированию](#) для просмотра результатов выполнения взаимного ориентирования и исправления ошибок измерений.

Основные параметры автоматического измерения координат связующих точек

Окно **Автоматическое измерение связующих точек** позволяет использовать предустановленные наборы параметров измерения координат связующих точек, либо подбирать вручную оптимальные комбинации основных и дополнительных параметров для автоматического поиска, измерения и отбраковки связующих точек.

Выберите **Ориентирование > Автоматическое измерение связующих точек > Аэросъемка**. Открывается окно **Автоматическое измерение связующих точек**.

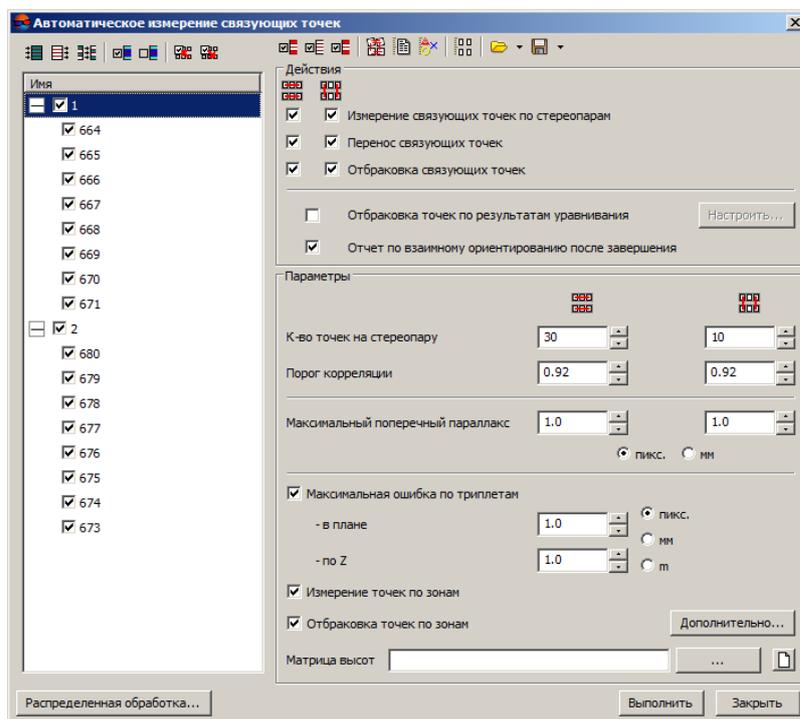


Рис. 23. Окно «Автоматическое измерение связующих точек»

Окно **Автоматическое измерение связующих точек** содержит следующие элементы интерфейса:

- панель инструментов для выбора изображений, открытия вспомогательных окон, сохранения и загрузки наборов параметров;
- список изображений проекта позволяет выбрать изображения, для которых планируется выполнить автоматическое измерение координат связующих точек;
- раздел **Действия** для определения основных действий (измерение, перенос, отбраковка, отчет) при выполнении процедуры автоматического измерения координат связующих точек;
- раздел **Параметры** для определения основных параметров автоматического измерения координат связующих точек;
- кнопка **Дополнительно** для настройки **дополнительных параметров** измерения координат связующих точек;
- кнопка **Выполнить** для запуска процедуры измерения координат связующих точек и выполнения взаимного ориентирования в автоматическом режиме;
- кнопка **Распределенная обработка** для автоматического измерения координат связующих точек в режиме распределенной обработки.

Для работы со вспомогательными окнами в панели инструментов предусмотрены следующие кнопки:

-  — позволяет выделить несвязанные стереопары, на которых нет измерений координат связующих точек, а также смежные с ними снимки;
-  — позволяет выделить триплеты, на которых нет измерений координат связующих точек (в отчете по взаимному ориентированию отображается);
-  — позволяет выделить несвязанные межмаршрутные стереопары — стереопары, на которых нет измерений координат связующих точек (в отчете по взаимному ориентированию отображается);
-  — позволяет открыть окно **Накидной монтаж** для построения или обновления накидного монтажа;
-  — позволяет открыть окно **Параметры отчета по взаимному ориентированию** для определения параметров и просмотра отчета по взаимному ориентированию;
-  — позволяет открыть окно **Точки триангуляции** для просмотра каталога точек триангуляции;
-  — позволяет открыть модуль **Измерение точек** и автоматически открыть выбранные в списке изображения, если выбрано не более 6 снимков, иначе открывается маршрутная стереопара с выделенным в списке изображением.

Для сохранения и загрузки наборов основных и дополнительных параметров предусмотрены следующие кнопки:

-  — служит для загрузки ранее сохраненного в ресурсах активного профиля либо вне ресурсов набора параметров из файла *.x-ini.

Стрелочка справа от кнопки  позволяет открыть меню, которое содержит следующие пункты:

- **Загрузить настройки из файла** позволяет открыть окно **Загрузить настройки** для загрузки набора параметров из файла *.x-ini, размещенного вне ресурсов активного профиля;
- **Вернуть настройки по умолчанию** позволяет использовать параметры по умолчанию;
-  — служит для сохранения настроек основных и дополнительных параметров в файле с расширением *.x-ini в ресурсах активного профиля.



Чтобы сохранить параметры в файле с расширением *.x.ini вне ресурсов активного профиля, нажмите на стрелочку справа от кнопки  и выберите **Сохранить настройки в файл....**



Сохранение настроек используется для создания файлов с настройками, ориентированными для работы с определенным типом блока, видом снимков, местностью и т. д.

Раздел **Действия** служит для определения следующих действий при выполнении процедуры автоматического измерения координат точек:

- **Измерение связующих точек по стереопарам** позволяет осуществить поиск и измерение координат связующих точек по внутримаршрутным и межмаршрутным стереопарам;



Внутримаршрутной называется стереопара, образованная соседними снимками в одном маршруте, а *межмаршрутной* — любая другая стереопара блока.

- **Перенос связующих точек** позволяет осуществить перенос измеренных точек на соседние стереопары (перенос точек, попадающих в зону тройного перекрытия, на соседние модели), а также перенос связующих точек на соседние маршруты;
- **Отбраковка связующих точек по взаимному ориентированию** позволяет осуществить отбраковку точек с измерениями, превышающими установленные значения допусков на ошибки;



Проверка точек на предмет отбраковки производится последовательно по типам ошибок — сначала на превышение заданного порога корреляции, затем на максимальное значение поперечного параллакса и, в последнюю очередь, если задан соответствующий параметр, осуществляется поиск триплетных ошибок.

Проверка на превышения порога корреляции распространяется *только на новые точки* (в случае, если уже есть измеренные точки). Для того чтобы проверить *все* точки на превышение порогового значения корреляции, установите дополнительный флажок **Удалить точки с коэффициентом корреляции ниже порога** на закладке **Отбраковка** в окне дополнительных параметров **Параметры измерения связующих точек**.



Действия со связующими точками возможно выполнить как внутри маршрутов, так и между маршрутами или не выполнять.

- **Отчет по взаимному ориентированию после завершения** позволяет автоматически открыть окно **Отчет по взаимному ориентированию** для просмотра и редактирования измерений связующих точек сразу после завершения выполнения автоматического взаимного ориентирования.

- **Отбраковка точек по результатам уравнивания** позволяет автоматически выполнить уравнивание сети с заданными параметрами и по результатам уравнивания произвести отбраковку точек;



Отбраковка точек по результатам уравнивания применяется при наличии грубых ошибок на снимках между маршрутами. Отбраковка осуществляется по заданным допускам на ошибки в окне **Параметры уравнивания** см. в руководство пользователя «[Уравнивание сети](#)».

Раздел **Параметры** позволяет выполнить следующие настройки автоматического измерения координат связующих точек:

- **Количество точек на стереопару** — позволяет задать количество точек для измерения на маршрутных и межмаршрутных стереопарах;



Результирующее количество измеренных точек может быть как больше заданного количества — благодаря переносу точек с соседних пар, так и меньше вследствие последующей отбраковки. По умолчанию установлено 30 точек на каждой паре снимков в продольном перекрытии и 10 точек — в поперечном перекрытии. Минимально необходимое количество точек для контроля по остаточному поперечному параллаксу — 6 точек.



На параметр **Количество точек на стереопару** влияют параметры на закладке **Прочее** в окне [дополнительных параметров](#).

- **Порог корреляции** — минимальное допустимое значение коэффициента корреляции для связующих точек, которые будут отобраны в процессе автоматического поиска;



Рекомендованные значения — в диапазоне от 90 до 95%. В отличие от всех остальных критериев отбраковки, данный параметр влияет непосредственно на процесс измерения и переноса точек. Проверка на превышение порога корреляции распространяется только на новые точки (в случае, если уже есть измеренные точки). Для того чтобы проверить все измеренные точки на ошибку коэффициента корреляции (как правило, в финальной стадии накопления измерений связующих точек), установите дополнительный флажок **Удалить точки с коэффициентом корреляции ниже порога** на закладке **Отбраковка** в окне [дополнительных параметров](#).

- **Максимальный поперечный параллакс** (в пикс или мм) — пороговое значение для отбраковки точек после измерения/переноса точек. В процессе отбраковки на каждом шаге выбирается точка, соответствующая максимальному значению поперечного параллакса по стереопаре и данная точка удаляется, после чего взаимное ориентирование пересчитывается. Так продолжается до тех пор, пока максимальный поперечный параллакс не станет меньше значения этого параметра или на стереопаре не останется 6 точек (или меньше). Рекомендованное значение максимального поперечного параллакса — размер пиксела;

- **Максимальная ошибка по триплетам в плане и по высоте** (в пикс, мм, м) — пороговое расхождение измерений точек на соседних стереопарах в зоне тройного перекрытия. Значения допусков на максимальную ошибку в триплетях рассчитывается по следующей формуле:

$$E_{max} \approx 2 E_{cp}, \text{ где } E_{cp} \text{ — допуск на среднюю ошибку.}$$

Средняя ошибка в плане рассчитываются по следующей формуле:

$$E_{cp}^{xy} = \sqrt{2} \cdot 0.5 \text{ пикс}$$

средняя ошибка по высоте — средняя ошибка в плане, умноженная на отношение фокусного расстояния камеры (f) к базису съемки (b):

$$E_{cp}^z = \frac{f}{b} E_{cp}^{xy}.$$

- **Измерение точек по зонам** — позволяет применить методику последовательного измерения по зонам перекрытия. Если флажок не установлен, то поиск точек осуществляется по всей области перекрытия снимков. Выбор и определение размера зон перекрытия осуществляется в разделе **Зоны** на закладке **Прочее** окна [дополнительных параметров](#);
- **Отбраковка точек по зонам** — служит для отбраковки точек последовательно по зонам стереопары;



Операция предусматривает отбраковку наихудших точек по значению параллакса последовательным проходом зон на каждой стереопаре. Сначала находится и удаляется точка с максимальной ошибкой на всей области перекрытия, затем точка с максимальной ошибкой в следующей зоне перекрытия и так далее. При этом контролируется равномерность распределения точек в области перекрытия.

- **Матрица высот** — позволяет выбрать матрицу высот (при наличии) для учета ее данных в автоматическом измерении связующих точек. При этом требуется наличие сохраненных результатов уравнивания.



Данный параметр позволяет использовать матрицу высот для вычисления истинного положения точки. Тем самым уменьшается необходимая область поиска точек.



Нажмите на кнопку  для того чтобы очистить матрицу высот.

Дополнительные параметры автоматического измерения координат связующих точек

Для более подробной настройки и уточнения основных параметров измерения координат связующих точек служит окно дополнительных параметров **Параметры измерения связующих точек**, которое открывается с помощью кнопки **Дополнительно** в основном окне **Автоматическое измерение связующих точек**.

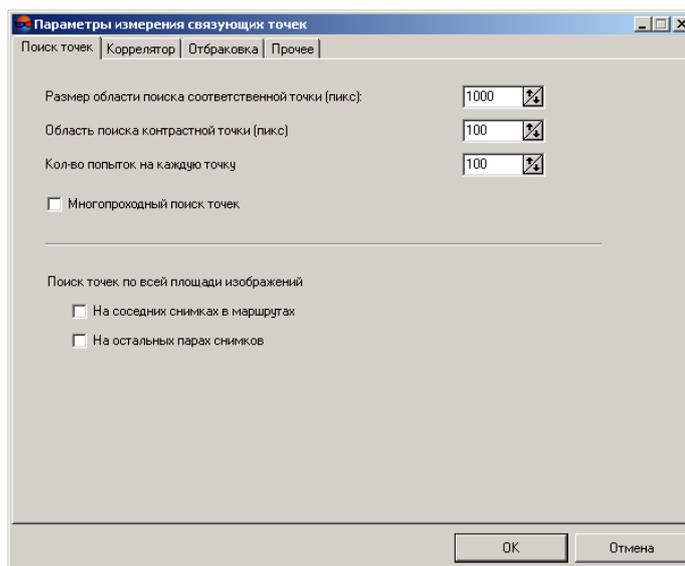


Рис. 24. Параметры поиска точек

Окно **Параметры измерения связующих точек** содержит четыре закладки параметров.



Для того чтобы вернуть параметры по умолчанию, удалите файл *ProjCorrMatchOptions.x.ini* в корневой папке проекта.

Закладка **Поиск точек** позволяет настроить следующие параметры:

- **Размер области поиска соответственной точки** (пикс) — позволяет определить «полуразмер» области поиска соответственной точки;
- **Область поиска контрастной точки** (пикс) служит для поиска связующих точек в максимально контрастных областях (на изображениях с четкими контурами объектов);



В отдельных случаях целесообразно ставить точки в областях низких контрастов, например, когда максимальный контраст соответствует лесу, в пределах которого вероятность ошибок коррелятора велика. В этом случае задайте значение **Область поиска контрастной точки** равное 0.

- **Кол-во попыток на каждую точку** — число попыток поиска соответственной точки со значением коэффициента корреляции выше заданного в области поиска;
- **Многопроходный поиск точек** позволяет осуществить поиск и отбраковку точек по стереопарам в несколько проходов с применением различных алгоритмов. Применяется в случае неудовлетворительного качества накидного монтажа, когда взаимный разворот снимков относительно друг друга достаточно велик;



При многопроходном поиске точек рекомендуется установить достаточно высокий порог корреляции, например, 95%.



Многопроходный поиск точек рекомендуется применять для снимков БПЛА.

- **Поиск точек по всей площади изображений** позволяет определить пары снимков для поиска точек: соседние снимки в каждом маршруте и/или несоседние пары снимков в маршруте и межмаршрутные пары снимков.

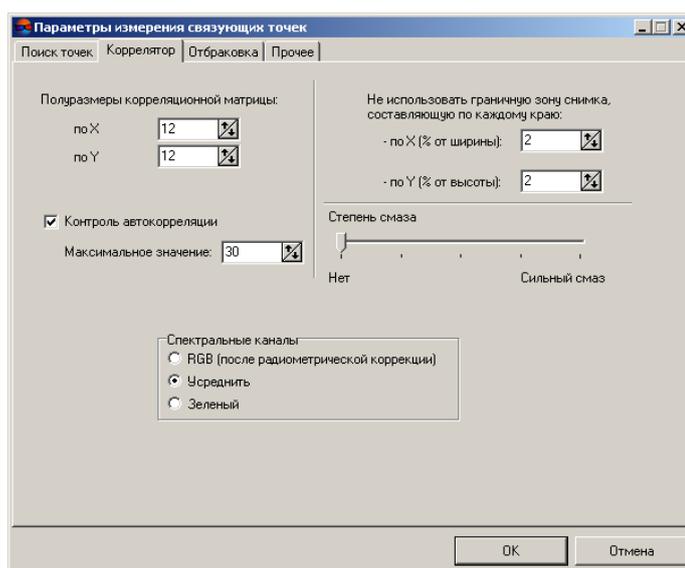


Рис. 25. Параметры коррелятора

Закладка **Коррелятор** служит для настройки параметров работы площадного коррелятора и содержит следующие параметры:

- **Полуразмеры корреляционной матрицы** (пикс) позволяют задать размеры корреляционной матрицы по осям X и Y;
- **Контроль автокорреляции** позволяет определить степень автокорреляции — **Максимальное значение** сигмы в гауссоиде, ограничивающей сверху распределение коэффициента корреляции маски в небольшой области на том же изображении. Чем больше значение сигмы, тем меньше вероятность коррект-

ного измерения точек, которые получены с помощью корреляции с данной точкой в качестве исходной;

- **Не использовать граничную зону снимка, составляющую по каждому краю** предназначен для определения размера зоны по краям снимка, которая не используется при работе коррелятора;



Указанный размер зоны (по умолчанию 2% от ширины и высоты снимка) должен быть не меньше реальной зоны на снимке. Иначе возможно получение некорректных данных.

- ползунок **Степень смаза** служит для учета качества материала, от **Нет** до **Сильный смаз**.



Для снимков без смаза или с незначительным смазом *настоятельно не рекомендуется* устанавливать ползунок в положение, отличное от **Нет**.



Параметр **Степень смаза** применяется, в большинстве случаев, для обработки блоков снимков БПЛА.

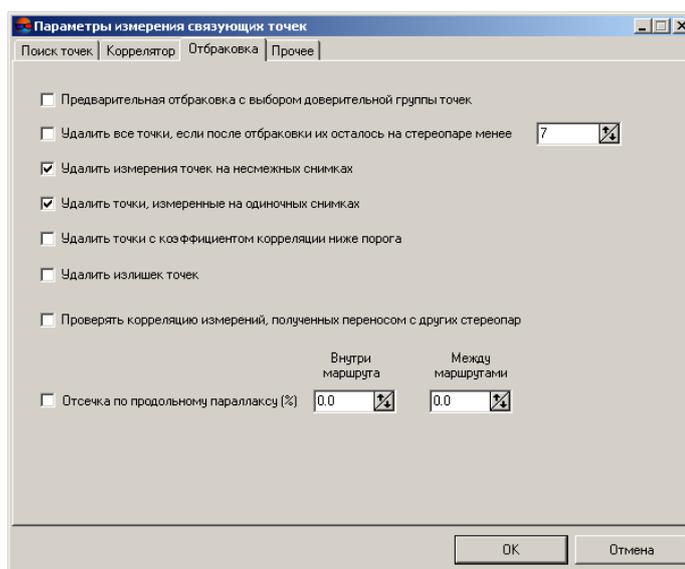


Рис. 26. Параметры отбраковки

Закладка **Отбраковка** предназначена для настройки параметров фильтрации найденных точек и содержит следующие параметры:

- **Предварительная отбраковка с выбором доверительной группы точек** —служит для предварительной отсеки грубых ошибок, не позволяющих правильно рассчитать угловые элементы взаимного ориентирования (см. параметры доверительной группы точек на закладке **Прочее**);

- **Удалить все точки, если после отбраковки их осталось на стереопаре менее заданного количества** — позволяет удалить *все связующие точки на стереопаре*, полученные в результате выполнения процедуры автоматического измерения координат точек, если после отбраковки их недостаточно для корректного выполнения взаимного ориентирования;
- **Удалить измерения точек на несмежных снимках** — служит для отбраковки потенциально ошибочных точек, измеренных на несмежных изображениях внутри маршрута;



Для измерения связующих точек для снимков БПЛА в *два этапа* рекомендуется установить флажок **Удалить точки измерения точек на несмежных снимках** на первом этапе и не использовать данный параметр на втором этапе.

- **Удалить точки, измеренные на одиночных снимках** — служит для отбраковки точек, поставленных на одиночных снимках;
- **Удалить точки с коэффициентом корреляции ниже порога** позволяет удалить ранее измеренные с помощью коррелятора точки, если их коэффициент корреляции ниже порогового значения, заданного в поле **Порог корреляции** окна **Автоматическое измерение связующих точек**;



Установка флажка рекомендуется для повторной или финальной отбраковки, так как проверка распространяется *на все* измеренные точки, а не только на новые, которые были добавлены при очередном запуске процедуры автоматического измерения координат связующих точек.

- **Удалить излишек точек** — позволяет удалить точки, если их количество больше заданного в поле **Количество точек на стереопару** окна **Автоматическое измерение связующих точек**, в порядке убывания поперечного параллакса;



Параметр учитывает установку флажка **Отбраковка по зонам**, что позволяет удалять точки равномерно. Рекомендуется для использования после первичного измерения координат точек на снимках БПЛА.



Точки удаляются независимо от типа и количества измерений на точку (может быть удалена как опорная точка, так и точка в тройном перекрытии).

- **Проверять корреляцию измерений, полученных переносом с других стереопар** — служит для проверки коэффициента корреляции измерений на каждой стереопаре, полученных при переносе точек с других стереопар, так как цепочка таких переносов может привести к накоплению ошибок и дать неудовлетворительный результат;

- **Отсечка по продольному параллаксу (%)** — позволяет определить количество точек с максимальным и минимальным значениями продольного параллакса (относительно общего числа), которые удаляются в результате отбраковки **внутри маршрута и между маршрутами**.



Способ отбраковки следует применять в случае, если точки, содержащие ошибки, имеют явно выраженный разброс вдоль базиса стереопары, например, если параллельно базису съемки проходит автодорога с контрастной разметкой и при корреляции существует вероятность получения точки на не соответствующих друг другу элементах разметки.

- **Контроль по обратной стереопаре** — позволяет проверить результаты поиска точки на обратной стереопаре; если результаты не совпадают, точка удаляется;

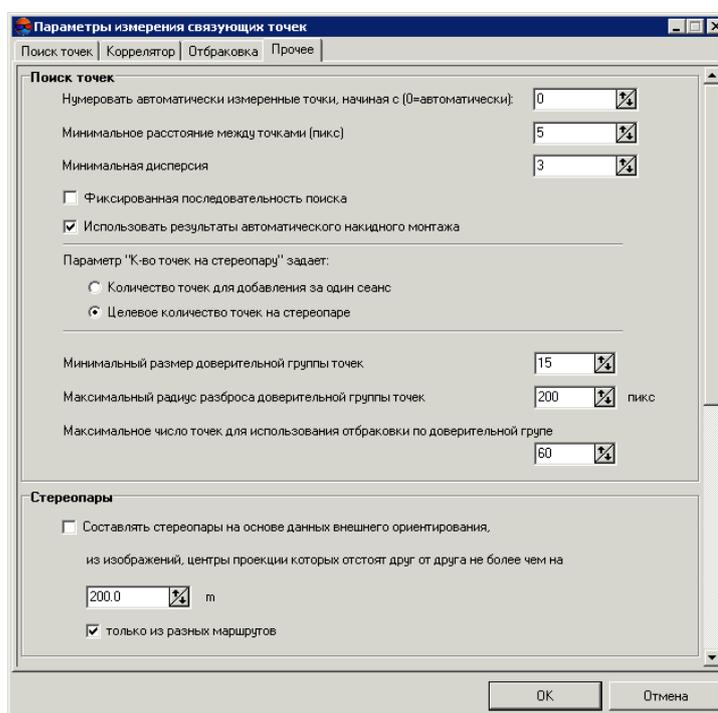


Рис. 27. Прочие параметры

Закладка **Прочее** содержит разделы для настройки следующих дополнительных параметров:

- **Нумеровать автоматически измеренные точки, начиная с** — служит для автоматической нумерации связующих точек, начиная с номера, заданного в поле ввода, что позволяет отличать эти точки от уже существующих измеренных точек на снимках проекта;



Независимо от заданного значения в системе не создаются точки с дублирующимися номерами. Если точка с каким-либо номером уже существует, то при создании новых точек этот номер пропускается.

- **Минимальное расстояние между точками (пикс)** — позволяет задать минимальное расстояние между точками на снимке в пикселях;



При возникновении проблем с уравниванием блока рекомендуется увеличить значение этого параметра. Параметр учитывается только при измерении новых точек. Фильтрация уже существующих связующих точек не производится.

- **Минимальная дисперсия** — позволяет задать минимальную дисперсию маски для защиты от поиска точек на облаках и водных объектах;



Используется для исключения точек на монотонных участках, например для космических сканерных снимков, если по краям снимков есть черные полосы, а также для пересветов из-за облачности.

- **Уровень пирамиды предварительного поиска** (только для снимков центральной проекции) — позволяет задать уровень пирамиды изображений, который используется для предварительного поиска точек. Если флажок снят, предварительный поиск производится по исходному изображению;

- **Фиксированная последовательность поиска** — позволяет получить одинаковые результаты автоматического измерения координат точек при многократных запусках процесса с одинаковыми исходными параметрами;

- **Использовать результаты автоматического накидного монтажа** позволяет использовать результаты накидного монтажа, построенного автоматически для снимков БПЛА;



При наличии автоматически построенного накидного монтажа при выполнении автоматического измерения координат связующих точек не используется информация из текущей схемы блока, а также игнорируется параметр **Поиск по всей площади изображений**, используются только параметры поиска по умолчанию (с учетом данных автоматического накидного монтажа).

- **Параметр «К-во точек на стереопару» задает** влияет на параметр **Количество точек на стереопару** главного окна **Автоматическое измерение связующих точек** и позволяет выбрать следующее количество точек:

- **Количество точек для добавления за один сеанс** — значения, заданные в главном окне, означают количество *новых* точек, которые добавляются к уже измеренным;
- **Целевое количество точек на стереопаре** — значения, заданные в главном окне значения определяют *общее* количество точек;



Результирующее количество измеренных точек может быть как больше заданного количества — благодаря переносу точек с соседних пар, так и меньше вследствие последующей отбраковки. По умолчанию установлено 30 точек на каждой паре снимков в

продольном перекрытии и 10 точек — в поперечном перекрытии. Минимально необходимое количество точек для контроля по остаточному поперечному параллаксу — 6 точек.

- параметры, которые позволяют определить *доверительную группу точек* для использования в качестве эталона для отбраковки точек (см. параметр **Предварительная отбраковка с выбором доверительной группы точек** на закладке **Отбраковка**). Группа точек считается доверительной, если при поиске точек выполняются два условия:
 1. Расстояние между точкой на одном снимке и соответствующей точкой на другом снимке должно быть не более параметра заданного в поле ввода **Максимальный радиус разброса доверительной группы точек**.
 2. Найденное количество точек, удовлетворяющих первому условию, должно составлять не менее параметра, заданного в поле ввода **Минимальный размер доверительной группы точек**.

Если доверительная группа найдена, считается, что предварительно правильно вычислены углы взаимного ориентирования и возможно применение отбраковки точек по этим данным. Иначе отбраковка точек не выполняется, даже если установлен флажок **Предварительная отбраковка с выбором доверительной группы точек** на закладке **Отбраковка**.

Параметр **Максимальное число точек для использования отбраковки по доверительной группе** определяет ограничение на количество точек для отбраковки.



Рекомендуется устанавливать **Максимальное число точек для использования отбраковки по доверительной группе** в пределах от 40 до 60. Не рекомендуется задавать больше 60 точек.

Раздел **Стереопары** содержит следующие параметры:

- **Составлять стереопары на основе данных внешнего ориентирования из изображений, центры проекции которых отстоят друг от друга не более чем на** — если установлен флажок, то стереопары составляются из снимков, центры которых находятся на расстоянии не больше заданного значения в метрах, иначе стереопары составляются из ближайших снимков в маршруте.
- **только из разных маршрутов** — если флажок установлен, то маршрутные стереопары не рассматриваются, иначе — рассматриваются все маршрутные стереопары, в том числе несмежные стереопары.

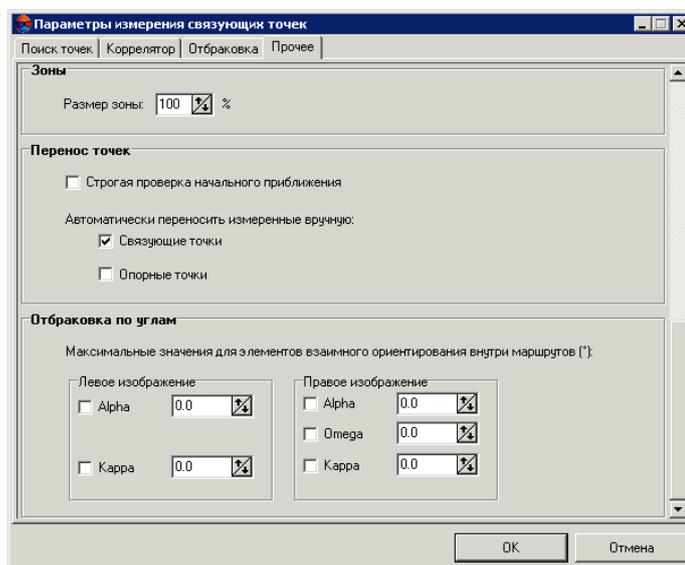


Рис. 28. Прочие параметры

Раздел **Зоны** предназначен для определения размера зон на стереопаре, в которых производится автоматический поиск и измерение координат связующих точек. Информация о рекомендованных зонах описана в руководстве пользователя «[Построение сети](#)»)

Раздел **Перенос точек** содержит следующие параметры:

- **Строгая проверка начального приближения** — если флажок установлен, производится поиск точки *только внутри* снимка, иначе может быть произведен поиск за границей снимка, если значение параметра **Размер области поиска соответственной точки** на закладке **Поиск точек** превышает размер снимка.
- **Автоматически переносить измеренные вручную** — происходит перенос связующих и/или опорных точек, которые измерялись вручную;
- **Автоматически отбраковывать измеренные вручную** — если флажок установлен, во время отбраковки учитываются перенесенные **связующие** и/или **опорные** точки, измеренные вручную;
- **Автоматически измеренные опорные точки** — позволяет **переносить и отбраковывать** опорные точки, измеренные автоматически.



Если установлены флажки для отбраковки точек, но не установлены для переноса, отбраковка не производится, так как нет перенесенных точек.

Раздел **Отбраковка по углам** позволяет задать параметры фильтрации измеренных точек по одному или нескольким элементам взаимного ориентирования правого/левого снимков.

В некоторых случаях после автоматического измерения координат связующих точек из-за ошибочных точек снимки в блоке развернуты и их элементы взаимного ориентирования вычислены неправильно. Для исключения возможности разворота снимков используется фильтрация найденных связующих точек по значениям углов разворота. Для этого измените пороговое значение углов (в градусах) для каждого из элементов стереопары. В результате точки, приводящие к превышению пороговых значений углов, отбраковываются после пересчета взаимного ориентирования.



Не рекомендуется использовать этот способ отбраковки для блоков, в которых существует возможность разворота снимков друг относительно друга, так как в таком случае повышается вероятность удаления правильно расположенных связующих точек.

14.1.3. Автоматическое измерение связующих точек (БПЛА)

Выполнение автоматического измерения координат связующих точек

Для измерения координат связующих точек в автоматическом режиме выполните следующие действия:

1. Выберите **Ориентирование** > **Автоматическое измерение связующих точек** > **БПЛА**. Открывается окно **Автоматическое измерение связующих точек**.



По умолчанию выбираются все изображения для автоматического измерения. Для поиска связующих точек только на выбранных изображениях снимите флажок **Выбирать все изображения для автоматического измерения точек** на закладке **Ориентирование** окна **Параметры**.

2. Используйте предустановленные наборы параметров измерения (*пресеты*) или задайте вручную основные параметры для поиска, измерения и отбраковки связующих точек.
3. [опционально] Задайте параметры уравнивания, если выполнение уравнивания на данном этапе работы с проектом является необходимым, иначе — снимите флажок **Выполнить уравнивание**.
4. [опционально] Чтобы использовать распределенную обработку при измерении координат связующих точек, выполните следующие действия:
 - 1) Настройте и запустите сервер/клиент распределенной обработки (см. раздел *«Распределенная обработка»* руководства пользователя *«Общие сведения о системе»*).
 - 2) Нажмите на кнопку **Распределенная обработка...** Открывается окно **Настройки распределенной обработки**.

Укажите **Максимальное количество параллельных задач**, которое показывает, на сколько задач возможно разделить обработку данного проекта.



В случае, если процессор рабочей станции поддерживает технологию *hyper-threading* рекомендуется уменьшить **Максимальное количество параллельных задач** вдвое, в целях обеспечения стабильности работы системы.



Hyper-threading (hyper-threading technology) — технология, при использовании которой один физический процессор (одно физическое ядро) определяется операционной системой как два отдельных процессора (два логических ядра). При определённых рабочих нагрузках использование позволяет увеличить производительность процессора.

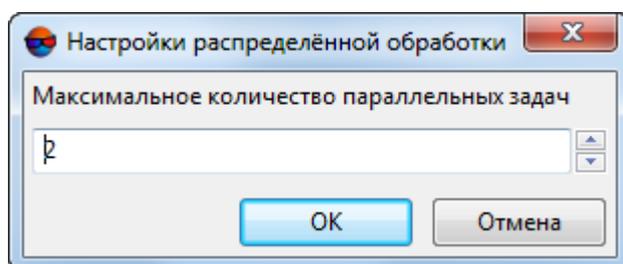


Рис. 29. Параметры распределенного измерения связующих точек в автоматическом режиме

- 3) Нажмите **ОК**. Создаются задачи распределенной обработки и выдается сообщение о количестве созданных задач.
5. Нажмите на кнопку **ОК** в окне **Автоматическое измерение связующих точек** для запуска процесса автоматического измерения координат точек.
6. Откройте [отчет по взаимному ориентированию](#) для просмотра результатов выполнения взаимного ориентирования и исправления ошибок измерений.

Параметры автоматического измерения координат связующих точек

Окно **Автоматическое измерение связующих точек** позволяет использовать предустановленные наборы параметров измерения координат связующих точек, либо подбирать вручную оптимальные комбинации основных и дополнительных параметров для автоматического поиска, измерения и отбраковки связующих точек.

Выберите **Ориентирование > Автоматическое измерение связующих точек > БПЛА**. Открывается окно **Автоматическое измерение связующих точек**.

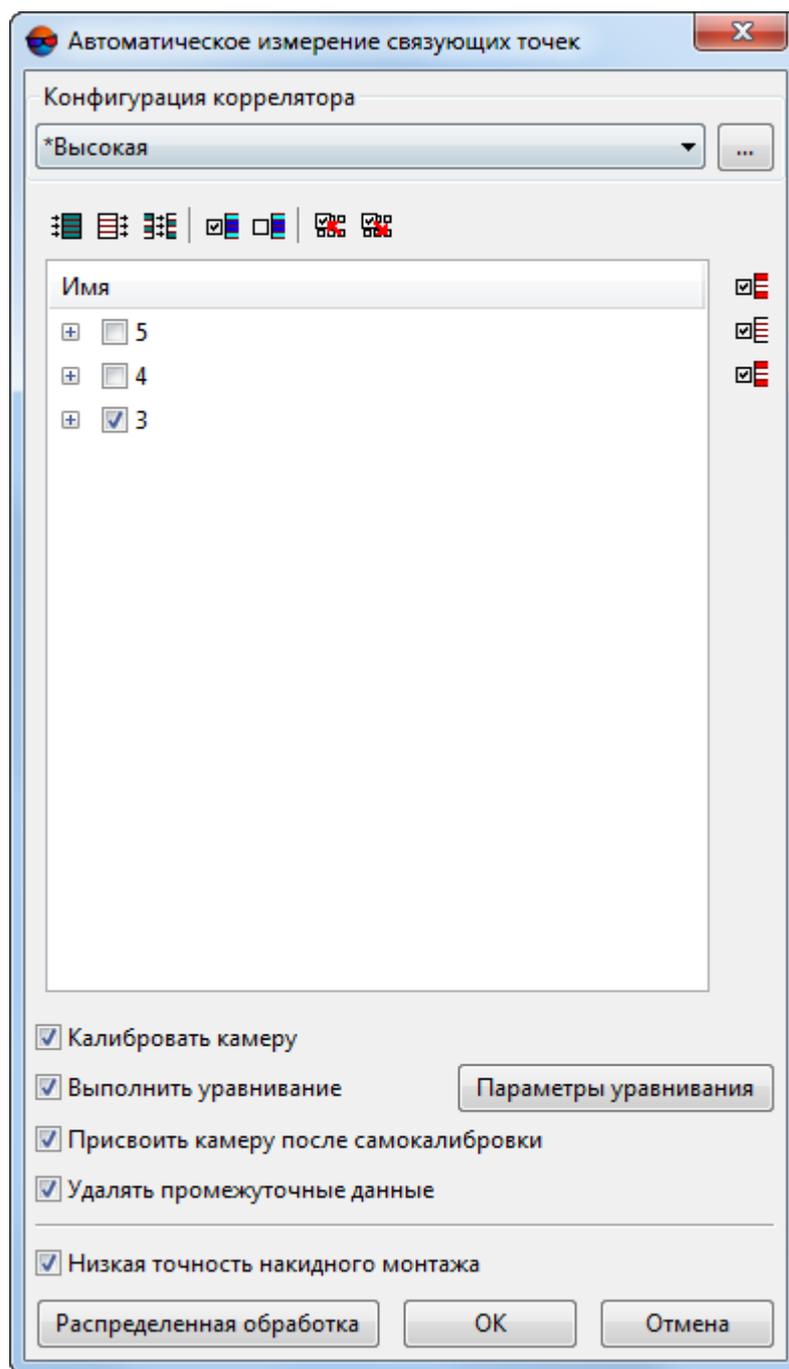


Рис. 30. Окно «Автоматическое измерение связующих точек»

Окно **Автоматическое измерение связующих точек** содержит следующие элементы интерфейса:

- панель инструментов для выбора изображений, открытия вспомогательных окон, сохранения и загрузки наборов параметров;

- список изображений проекта позволяет выбрать изображения, для которых планируется выполнить автоматическое измерение координат связующих точек;
- раздел **Конфигурация коррелятора** для загрузки, создания и редактирования наборов параметров автоматического измерения координат связующих точек;
- кнопка **Параметры уравнивания** служит для настройки параметров **уравнивания блока**;



При выполнении уравнивания, на этапе автоматического измерения связующих точек, изменяются **Параметры уравнивания**, установленные по умолчанию:

- **Точность измерений на снимках (СКО)** (для **ручных измерений** и **автоматических измерений**, см. раздел «Метод связок» руководства пользователя «**Уравнивание сети**») равна значению **Максимального поперечного параллакса** (в пикселях), заданного в настройках *пресета*, определяющего параметры автоматического измерения связующих точек (см. ниже).

Значения **Максимального поперечного параллакса** (в пикселях) для различных пресетов:

- **Низкая** точность коррелятора — 4;
- **Средняя** точность коррелятора — 2.50;
- **Высокая** точность коррелятора — 1.50;
- **Пользовательский пресет** — задается пользователем.

- Снят флажок **Выполнить прямое геопозиционирование** (см. раздел «Расчет начального приближения по схеме блока» руководства пользователя «**Уравнивание сети**»);

- кнопка **Ок** для запуска процедуры измерения координат связующих точек и выполнения взаимного ориентирования в автоматическом режиме;
- кнопка **Распределенная обработка** для автоматического измерения координат связующих точек в режиме распределенной обработки.

Для работы со вспомогательными окнами в панели инструментов предусмотрены следующие кнопки:

-  — позволяет выделить несвязанные стереопары, на которых нет измерений координат связующих точек, а также смежные с ними снимки;
-  — позволяет выделить триплеты, на которых нет измерений координат связующих точек (в отчете по взаимному ориентированию отображается);

-  — позволяет выделить несвязанные межмаршрутные стереопары — стереопары, на которых нет измерений координат связующих точек (в отчете по взаимному ориентированию отображается);

Для настройки автоматического измерения связующих точек и (опционально) дальнейшего уравнивания служат следующие параметры:

- [опционально] уберите флажок **Калибровать камеру** если калибровка камеры уже была выполнена и не требуется;



Рекомендуется убирать флажок **Калибровать камеру** только в том случае если есть основания доверять калибровке камеры (см. раздел «[Внутреннее ориентирование](#)» настоящего руководства). Необходимо учитывать, что если калибровка была выполнена не в реальных условиях эксплуатации, то возможны значимые расхождения полученных параметров калибровки.



Если *полиплеты* (наборы из нескольких перекрывающихся изображений, расположенных на разных маршрутах) не будут найдены, то один из этапов калибровки камер (калибровка по полиплетам) будет пропущен (выдается соответствующее информационное сообщение). Прочие этапы калибровки камер будут выполнены.

- [опционально] уберите флажок **Выполнить уравнивание** если выполнение уравнивания на данном этапе работы с проектом не является необходимым;



Параметры уравнивания описаны в разделе «[Уравнивание блока](#)» настоящего руководства.

- [опционально] уберите флажок **Присвоить камеру после самокалибровки** в случае если это необходимо (см. раздел «[Использование самокалибровки](#)» настоящего руководства);
- [опционально] уберите флажок **Удалять промежуточные данные** для того чтобы не удалять данные обработки после завершения вычислений. Рекомендуется *не убирать* флажок в случаях если повторное автоматическое измерение координат связующих точек не планируется;



Промежуточные данные обработки могут иметь значительный объем.

Для запуска процедуры автоматического измерения координат связующих точек достаточным условием является построение начального («грубого») накидного монтажа. Снимать флажок **Низкая точность накидного монтажа** не рекомендуется.

Раздел **Конфигурация коррелятора** служит для загрузки, создания и редактирования наборов параметров автоматического измерения координат связующих точек;

- кнопка загрузки в правой части раздела **Конфигурация коррелятора** позволяет открыть окно **Точность коррелятора** которое содержит список существующих (предустановленных и созданных пользователем) пресетов и следующие кнопки:

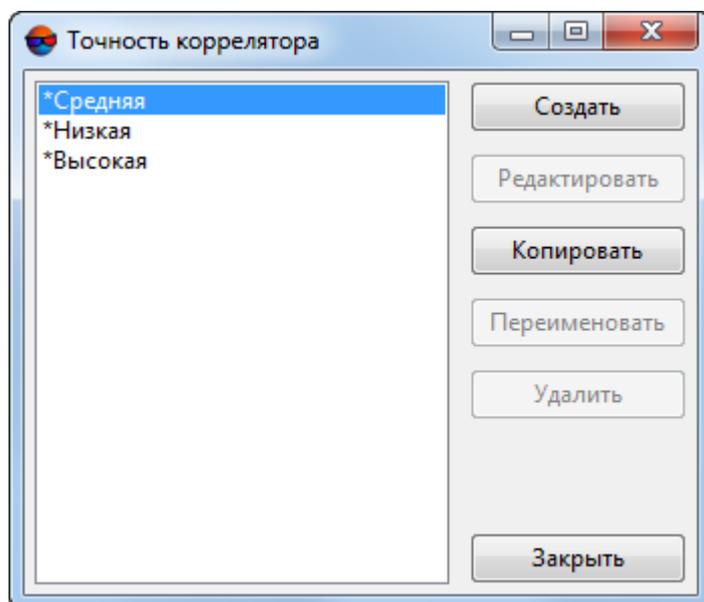


Рис. 31. Окно «Точность коррелятора»

- **Создать** — позволяет создать пользовательский «пресет» — набор параметров автоматического измерения координат связующих точек. При нажатии **Создать** создается и открывается окно **Ввод имени** где пользователю предлагается ввести имя создаваемого пресета (*Пользовательский пресет* по умолчанию).

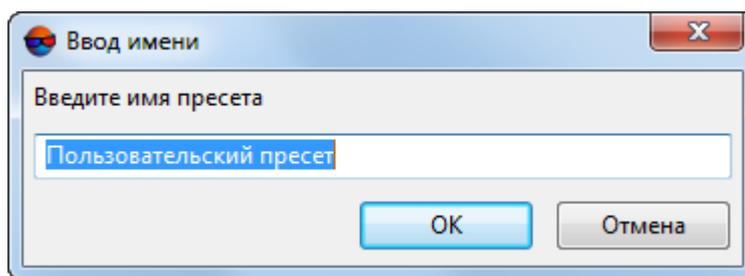


Рис. 32. Окно «Ввод имени»



Не допускается создание пресетов с идентичными именами. При попытке создания пресетов с идентичными именами открывается окно с сообщением о соответствующей ошибке.

При нажатии кнопки **ОК** открывается окно **Редактирование параметров пресета** где пользователем вручную устанавливаются следующие параметры:

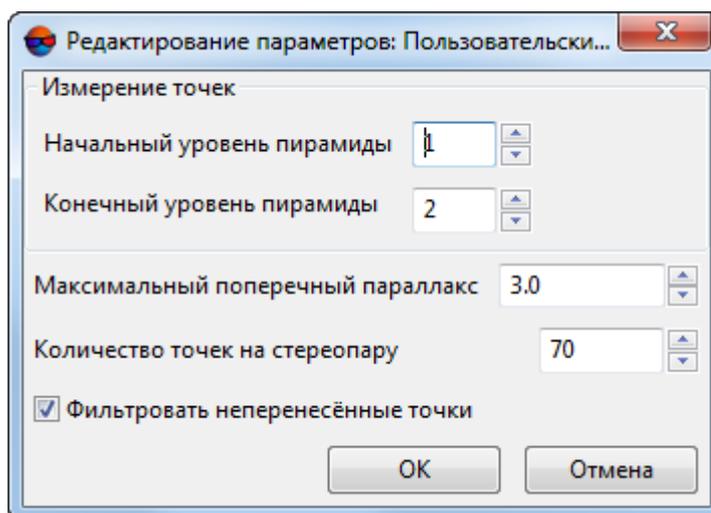


Рис. 33. Окно «Редактирование параметров»

- **Начальный уровень пирамиды** — значение начального уровня пирамиды рекомендуется повышать при недостаточном быстродействии системы, в случае отсутствия высоких требований к точности результатов обработки. Рекомендованное значение начального уровня пирамиды — 1. Значение начального уровня пирамиды равно нулю обеспечивает максимальную точность результатов при возросших затратах времени на обработку данных;

- **Конечный уровень пирамиды** — значение конечного уровня пирамиды рекомендуется повышать в случае использования данных с различным разрешением (в том числе, в случаях значительной разницы пространственного разрешения в пределах *одного* снимка);



Например, при использовании данных, разрешение которых различается ~ в 2 раза, рекомендуется повысить выставленное по умолчанию значение конечного уровня пирамиды на единицу.

- **Максимальный поперечный параллакс** — (в пикс или мм) — пороговое значение для отбраковки точек после измерения/переноса точек. В процессе отбраковки на каждом шаге выбирается точка, соответствующая максимальному значению поперечного параллакса по стереопаре и данная точка удаляется, после чего взаимное ориентирование пересчитывается. Так продолжается до тех пор, пока максимальный поперечный параллакс не станет меньше значения этого параметра или на стереопаре не останется 6 точек (или меньше). Рекомендованное значение максимального поперечного параллакса — размер пиксела;

- **Количество точек на стереопару** — позволяет задать количество точек для измерения на маршрутных и межмаршрутных стереопарах;



Результирующее количество измеренных точек может быть как больше заданного количества — благодаря переносу точек с соседних пар, так и меньше вследствие последующей отбраковки. По умолчанию установлено 30 точек на каждой паре снимков в продольном перекрытии и 10 точек — в поперечном перекрытии. Минимально необходимое количество точек для контроля по остаточному поперечному параллаксу — 6 точек.

- **Фильтровать неперенесенные точки** — установленный флажок **Фильтровать неперенесенные точки** служит для отбраковки точек на межмаршрутных стереопарах. Точка подвергается отбраковке в том случае, если в одном из маршрутов она была обнаружена только на единичном снимке.

При нажатии кнопки ОК создается новый пользовательский пресет - набор параметров автоматического измерения координат связующих точек.

- кнопка **Редактировать** — позволяет открыть окно **Редактирование параметров пресета** для внесения изменений в настройки выделенного пресета.
- кнопка **Копировать** — позволяет копировать пресет.
- кнопка **Переименовать** — позволяет изменить название пресета.
- кнопка **Удалить** — позволяет удалить пресет.
- кнопка **Закреть** — позволяет закрыть окно **Точность коррелятора**.
- Стрелочка справа от кнопки открывающей окно **Точность коррелятора** позволяет открыть выпадающий список, позволяющий выбрать один из существующих пресетов.

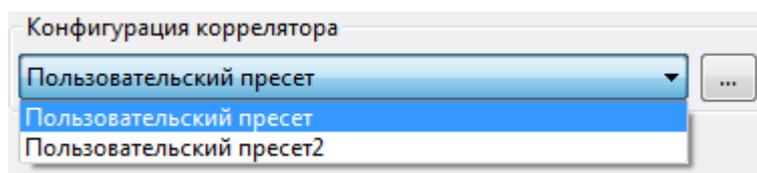


Рис. 34. Выпадающий список пресетов

- В системе предусмотрен набор *предустановленных* пресетов, позволяющих варьировать настройки точности автоматического измерения координат связующих точек. Предустановленные пресеты отмечены символом «*» — **Низкая**, **Средняя** и **Высокая** точность коррелятора.

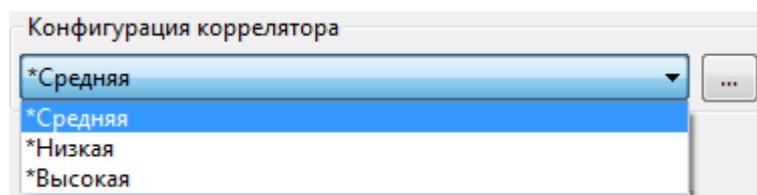


Рис. 35. Выпадающий список предустановленных пресетов



В системе не предусмотрена возможность редактирования пользователем предустановленных пресетов. Копия предустановленного пресета доступна для редактирования, так же как и пользовательский пресет.

15. Опорные точки



Подробное описание модуля **Измерение точек** и окна **Точки триангуляции** см. в руководстве пользователя «[Построение сети](#)».

15.1. Импорт каталога опорных точек

В системе предусмотрен импорт координат опорных точек из файла с расширением *.csv либо *.txt.



Импорт координат опорных точек из файла с расширением *.x-points описан в разделе «[Импорт точек триангуляции их X-points](#)».

Для импорта каталога координат опорных точек из файла выполните следующие действия:

1. Нажмите на кнопку  **Импорт каталога** на закладке **Триангуляция** основной панели инструментов.
2. Выберите файл, содержащий каталог опорных точек и нажмите ОК. Открывается окно **Импорт каталога опорных точек**.

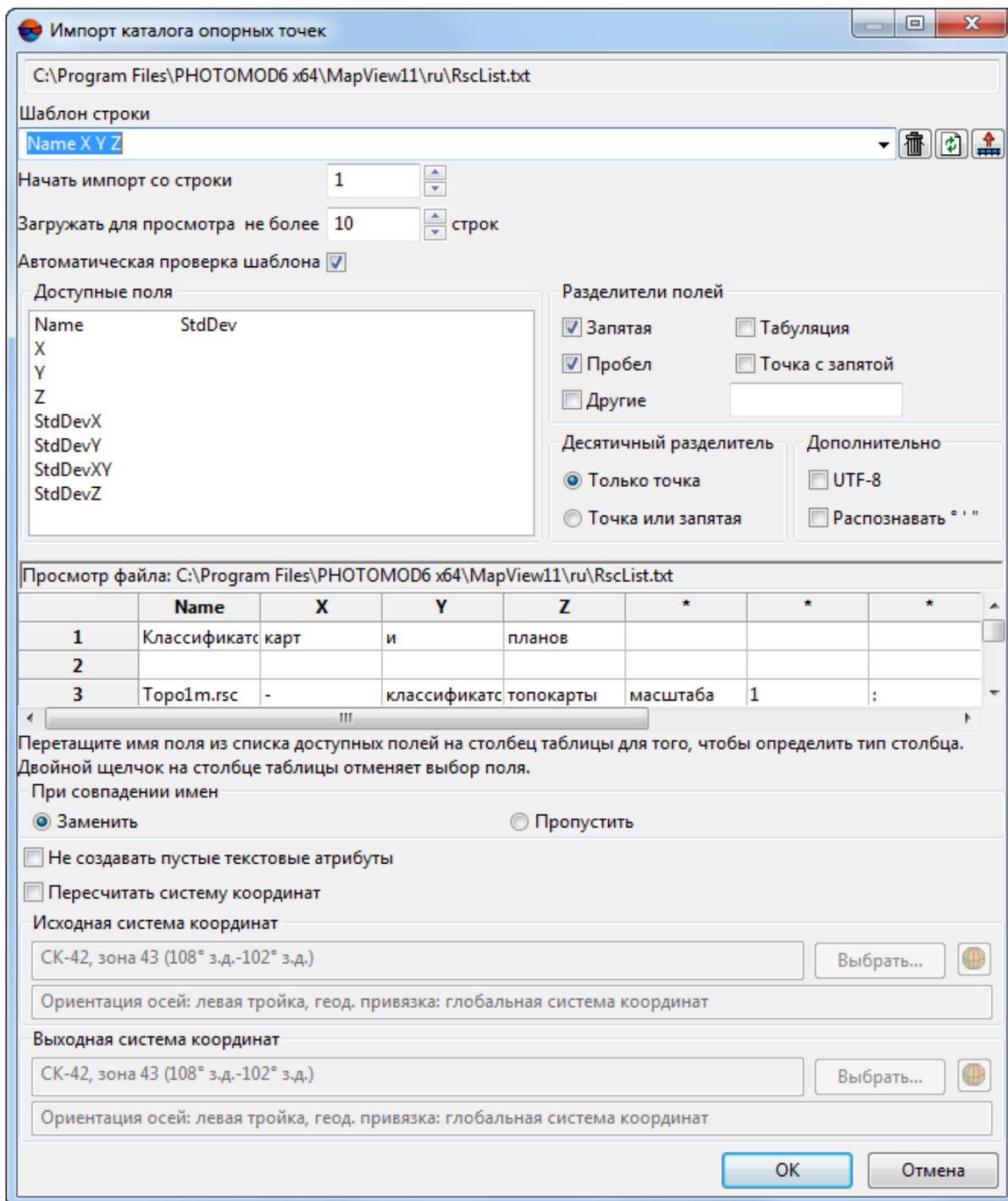


Рис. 36. Импорт каталога опорных точек

3. В поле **Шаблон строки** отображается список полей, которые содержатся в каждой строке импортируемого файла:

- Name — имя объекта;



Если в импортируемом файле не содержится столбец с именами (номерами) опорных точек, то после импорта точкам автоматически присваиваются имена в виде *Point0001*.

- X Y Z — значения координат опорной точки по X, Y, Z;
- STDDEVX, STDDEVY, STDDEVZ — точность измерения координат по осям X, Y, Z (СКО);
- * — поле пропущено при импорте.

Все объекты сохраняются по одному и тому же шаблону. Каждая строка файла содержит одинаковое число полей, равное количеству полей в шаблоне. Строки, которые не соответствуют шаблону, пропускаются. Для всех вершин задаются две (для импорта двумерных объектов) или три координаты.

Для того чтобы настроить активный шаблон, выполните одно из следующих действий:

- перетащите имя поля из списка **Доступные поля** на столбец таблицы **Просмотр файла**. В результате изменяется шаблон в поле **Шаблон строки**. Чтобы отменить выбор поля, дважды щелкните на столбце таблицы **Просмотр файла**;
- измените шаблон вручную в поле **Шаблон строки**. При этом автоматически изменяются типы столбцов в таблице **Просмотр файла**.

Кнопка  служит для возврата к шаблону по умолчанию Name X Y Z.

Кнопка  служит для сравнения поля **Шаблон строки** с данными в таблице **Просмотр файла**.



Активный шаблон соответствует только строкам, показанным в таблице **Просмотр файла**.

Кнопка  служит для изменения заданных имен полей на значения полей из первой строки в таблице **Просмотр файла**. Для импорта векторов задаются любые имена.



Для импорта данных лазерного сканирования имена полей задаются из списка доступных полей.

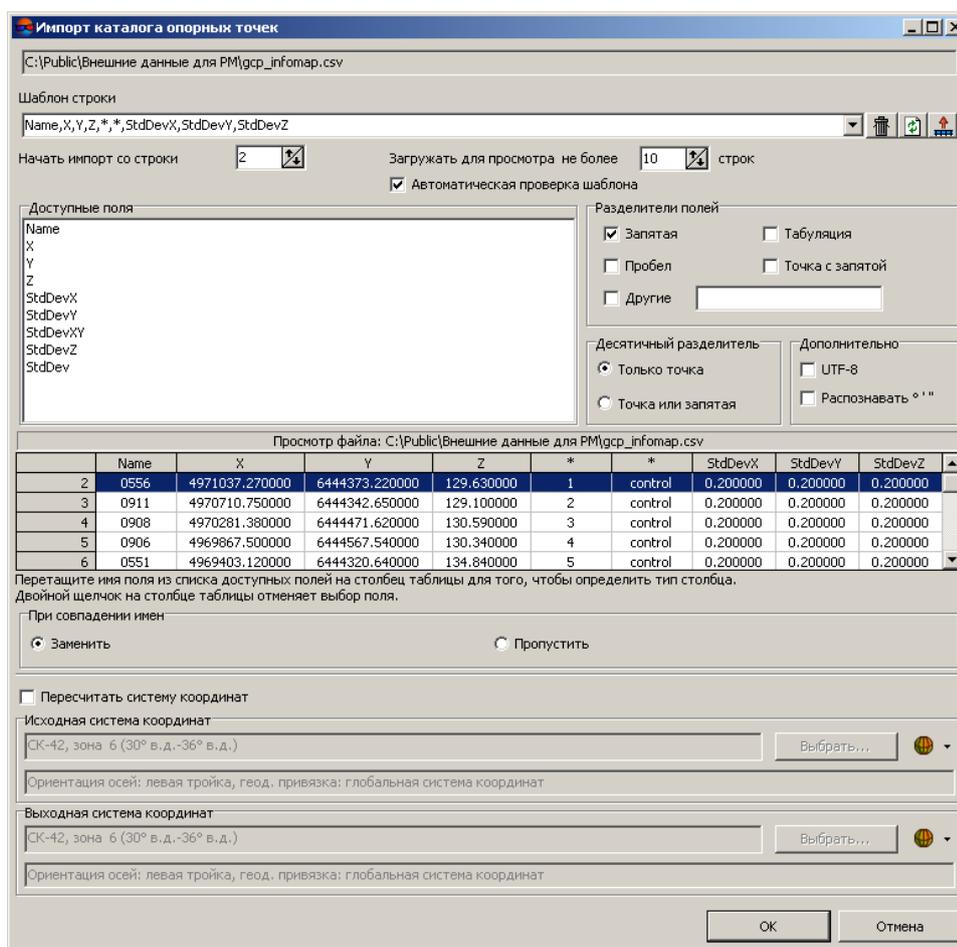


Рис. 37. Пример настройки шаблона

- [опционально] Для автоматического выбора текущего шаблона флажок **Автоматическая проверка шаблона** установлен по умолчанию. Для того чтобы настроить шаблон для файла, который содержит строки с разным количеством столбцов, снимите флажок **Автоматическая проверка шаблона** и настройте шаблон вручную в поле **Шаблон строки**.
- [опционально] Для того чтобы определить строку, с которой импортируются данные, введите порядковый номер строки в поле **Начать импорт со строки**.
- [опционально] Для того чтобы отобразить необходимое количество строк в таблице **Просмотр файла**, установите параметр **Загружать для просмотра не более**. По умолчанию отображаются 10 строк.
- В разделе **Доступные поля** выберите необходимое имя поля и перетащите его на столбец таблицы. Для отмены выбора имени поля дважды щелкните мышью по имени столбца.

8. В разделе **Разделители полей** установите один или несколько флажков для разделения полей: **запятая**, **пробел**, **табуляция**, **точка с запятой** или **другие разделители**. По умолчанию установлены запятая и пробел.
9. В разделе **Десятичный разделитель** установите:
- **Только точка** — для использования только точки в качестве десятичного разделителя в координатах;
 - **Точка или запятая** — для использования как точки, так и запятой в качестве десятичного разделителя в координатах.



При наличии **разделителя полей** в виде запятой, не рекомендуется использовать **десятичный разделитель** в виде запятой, иначе в результате импорта создаются объекты с некорректными координатами.

10. В разделе **Дополнительно** установите флажок:
- **UTF-8** — служит для распознавания текста в кодировке Unicode;
 - **Распознавать градусы минуты секунды** — служит для распознавания записей каталога центров проекции или опорных пунктов.



При использовании данного параметра настоятельно рекомендуется проверить после импорта корректность распознавания.

11. В таблице **Просмотр файла** содержатся данные импортируемого файла. Столбцам таблицы автоматически присвоены типы полей в соответствии с шаблоном, который находится в поле **Шаблон строки**.



Символ * обозначает столбцы с данными, которые не импортируются.

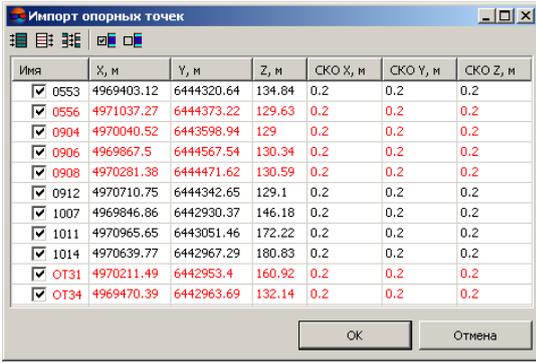
12. В разделе **При совпадении имен** определите действия при совпадении имен импортируемых опорных точек с именами уже имеющихся точек в каталоге на закладке **Каталог опорных точек**:
- **Заменить** — для замены точки с таким же именем в каталоге, то есть обновления данных для точки;
 - **Пропустить** — для отмены импорта опорной точки с таким же именем.

13. [опционально] Чтобы при импорте не создавались текстовые атрибуты без значения, установите флажок **Не создавать пустые текстовые атрибуты**.



При установленном флажке **Не создавать пустые текстовые атрибуты** в некоторых случаях происходит потеря данных.

14. [опционально] Для пересчета системы координат установите флажок **Пересчитать систему координат** и укажите исходную и выходную системы координат.
15. Нажмите ОК. Открывается окно **Импорт опорных точек**, которое содержит таблицу опорных точек для добавления. Красным цветом отображаются точки, имена которых совпадают с именами уже имеющихся опорных точек в **Каталоге опорных точек** окна **Точки триангуляции**, черным — новые опорные точки.



Имя	X, м	Y, м	Z, м	СКО X, м	СКО Y, м	СКО Z, м
<input checked="" type="checkbox"/> 0553	4969403.12	6444320.64	134.84	0.2	0.2	0.2
<input checked="" type="checkbox"/> 0556	4971037.27	6444373.22	129.63	0.2	0.2	0.2
<input checked="" type="checkbox"/> 0904	4970040.52	6443598.94	129	0.2	0.2	0.2
<input checked="" type="checkbox"/> 0906	4969867.5	6444567.54	130.34	0.2	0.2	0.2
<input checked="" type="checkbox"/> 0908	4970281.38	6444471.62	130.59	0.2	0.2	0.2
<input checked="" type="checkbox"/> 0912	4970710.75	6444342.65	129.1	0.2	0.2	0.2
<input checked="" type="checkbox"/> 1007	4969846.86	6442930.37	146.18	0.2	0.2	0.2
<input checked="" type="checkbox"/> 1011	4970965.65	6443051.46	172.22	0.2	0.2	0.2
<input checked="" type="checkbox"/> 1014	4970639.77	6442967.29	180.83	0.2	0.2	0.2
<input checked="" type="checkbox"/> OT31	4970211.49	6442953.4	160.92	0.2	0.2	0.2
<input checked="" type="checkbox"/> OT34	4969470.39	6442963.69	132.14	0.2	0.2	0.2

Рис. 38. Выбор опорных точек для добавления в каталог

16. С помощью флажков и/или стандартных инструментов выделения выберите точки, которые необходимо импортировать. Нажмите ОК. В результате координаты опорных точек, отмеченных флажками, загружаются в конец каталога опорных точек. Открывается модуль **Измерение точек** и окно **Точки триангуляции** на закладке **Каталог опорных точек** (см. руководство пользователя «[Построение сети](#)»).



В случае если в разделе **При совпадении имен** был выбран параметр **Пропустить**, то по умолчанию для добавления установлены флажки только для новых опорных точек, параметр **Заменить** — флажки установлены у всех опорных точек.



В случае если СКО координат X, Y, Z отсутствует в файле опорных точек или не импортируются, то по умолчанию для всех координат назначается значение СКО, равное 0.2 метра.

16. Уравнивание



Подробное описание уравнивания блока изображений см. в руководстве пользователя «[Уравнивание сети](#)».

16.1. Предварительное уравнивание блока

Для уравнивания блока изображений выполните следующие действия:

1. Нажмите на кнопку  панели инструментов окна **Редактор блока**, для обновления первичной схемы блока (уточнения накидного монтажа) по измеренным связующим и опорным точкам.



Описание построения накидного монтажа см. в руководстве пользователя «[Построение сети](#)».

2. Выберите **Ориентирование** > **Уравнивание блока** или нажмите на кнопку  **Уравнивание блока** в закладке **Триангуляция** основной панели инструментов. Открывается панель инструментов **Уравнивание блока**.



Подробное описание этапа уравнивания сети см. в руководстве пользователя «[Уравнивание сети](#)».

3. Нажмите на кнопку  **Параметры** панели инструментов **Уравнивание блока**. Открывается окно **Параметры**.

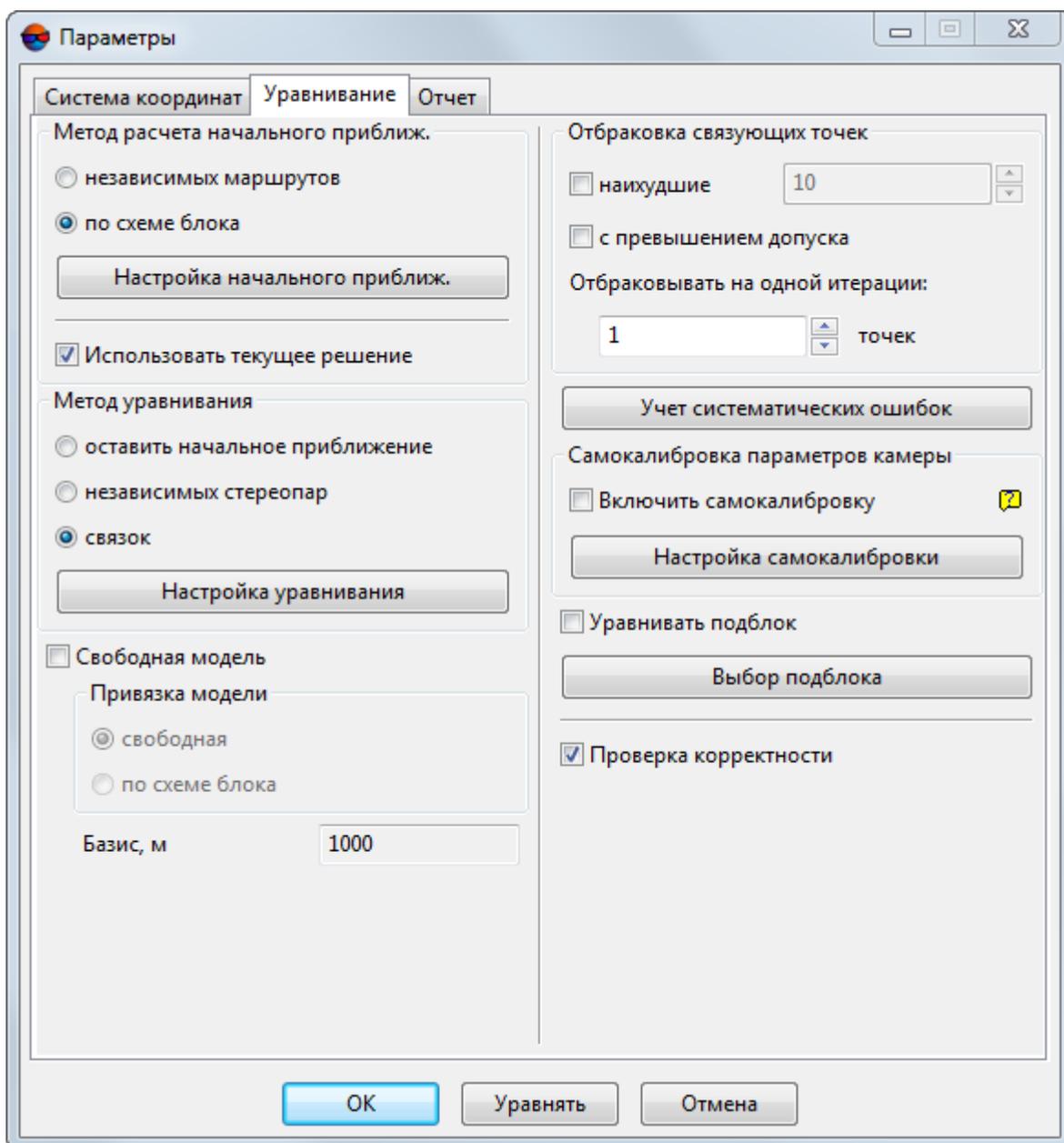


Рис. 39. Параметры уравнивания для первого запуска

4. Задайте следующие параметры на закладке **Уравнивание** для *первого* запуска процесса уравнивания:
 - 1) Выберите вариант **по схеме блока** в разделе **Метод расчета начального приближения**.
 - 2) Нажмите на кнопку **Настройка начального приближения**. Открывается окно **Параметры расчета начального приближения**.

- 3) Установите флажки **Использовать координаты опорных точек** и **Использовать координаты центров проекции**.
 - 4) Нажмите ОК.
 - 5) Выберите **метод связок** в разделе **Метод уравнивания**.
 - 6) Нажмите на кнопку **Настройка уравнивания**. Открывается окно **Параметры метода связок**.
 - 7) Установите флажки **Использовать координаты опорных точек** и **Использовать координаты центров проекции**.
 - 8) В разделе **Минимизировать ошибки** выберите **в пространстве 3D**.
 - 9) Нажмите ОК для возврата к окну **Параметры**.
5. Нажмите **Уравнять** для запуска процесса уравнивания.
 6. Для анализа результатов уравнивания используйте визуальный контроль ошибок на схеме блока, отчет об ошибках, а также окно **Ошибки**, которое содержит краткий отчет об ошибках.
 7. Подберите параметры уравнивания, анализируйте и устраняйте ошибки для получения удовлетворительного результата уравнивания.



После внесения любых изменений в данные измерений точек требуется перезапустить процесс уравнивания.



В программе *PHOTOMOD UAS* при последующих запусках уравнивания по умолчанию используются результаты предыдущих процессов уравнивания (флажок **Использовать текущее решение** на закладке **Уравнивание** окна **Параметры**).

Система позволяет производить процесс повторного уравнивания изменяя любые настройки уравнивания методом связок (в данном случае настоятельно не рекомендуется снимать флажок **Использовать текущее решение**, что может привести к ухудшению результатов уравнивания).

8. Далее рекомендуется использовать самокалибровку параметров камеры в процессе уравнивания, если изначально использовалась камера без данных калибровки.

16.2. Использование самокалибровки

При отсутствии полного набора данных камеры рекомендуется использовать самокалибровку параметров камеры в процессе уравнивания.



Самокалибровка параметров камеры — это автоматическое вычисление параметров камеры (поправок к координатам главной точки и фокусного расстояния, коэффициентов дисторсии) в процессе уравнивания.



В программе *PHOTOMOD UAS* функция самокалибровки камеры при уравнивании включена по умолчанию.

Для самокалибровки параметров камеры в процессе уравнивания выполните следующие действия:

1. Убедитесь что флажок **Включить самокалибровку** на закладке **Уравнивание** окна **Параметры** уравнивания установлен и нажмите на кнопку **Настройка самокалибровки**. Открывается окно **Самокалибровка параметров камеры**.



См. подробное описание выполнения самокалибровки в руководстве пользователя «[Уравнивание сети](#)».

2. В таблице **Камеры** установите флажок у камеры или камер, которые необходимо откалибровать.
3. Выберите **Тип калибровки** — **Физическая** или **Смешанная**;



Для самокалибровки камер с шторно-щелевым затвором рекомендуется использовать смешанную самокалибровку.

4. В таблице **Коэффициенты** определите начальные значения параметров камер в столбце **Начальное значение** и выберите параметры для оптимизации в столбце **Оптимизировать**.

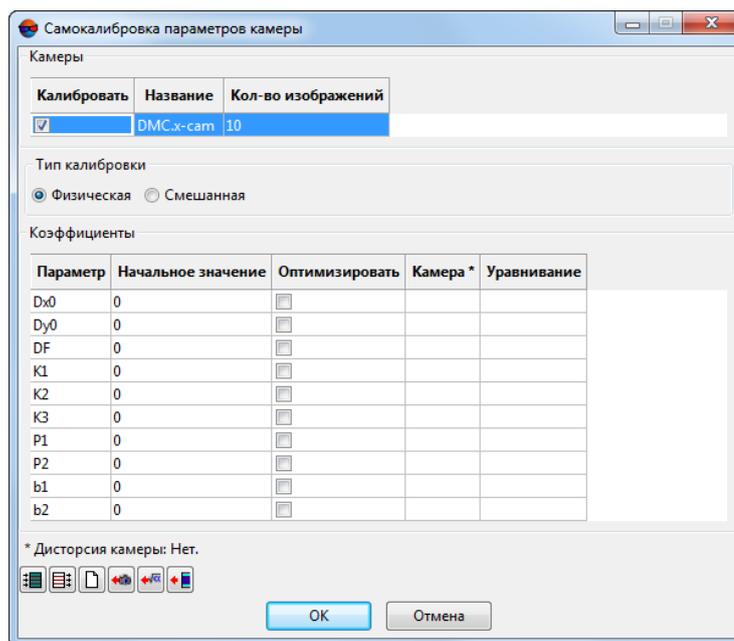


Рис. 40. Самокалибровка параметров камеры

5. Нажмите ОК. Настройте параметры уравнивания в окне **Параметры** и нажмите на кнопку **Уравнять** для запуска процесса уравнивания.
6. После завершения процесса уравнивания оцените точность уравнивания и результаты самокалибровки камеры, которые отображаются в столбце **Уравнивание** окна **Самокалибровка параметров камеры**. При удовлетворительных результатах перейдите к пункту 5, иначе измените начальные значения параметров и/или набор параметров для оптимизации и повторно уравняйте блок.
7. Нажмите на кнопку **Сохранить** для сохранения результатов уравнивания.
8. Выберите **Ориентирование** › **Управление камерами**. Открывается окно **Управление камерами**.
9. В списке **Камеры в проекте** выберите новую калиброванную камеру (-ы) [autocal].x-cam и присвойте ее (их) изображениям проекта. Нажмите на кнопку **Выполнить**. Нажмите ОК.



Описание окна **Управления камерами** см. в руководстве пользователя «[Построение сети](#)».

10. Выберите **Ориентирование** › **Дополнительно** › **Пересчитать внутреннее ориентирование**.

11. Выберите **Ориентирование** > **Уравнивание блока** или нажмите на кнопку  **Уравнивание блока** в закладке **Триангуляция** основной панели инструментов. Нажмите на кнопку  **Уравнять** панели инструментов **Уравнивание блока**. Блок уравнивается с учетом новых результатов внутреннего ориентирования.

16.3. Краткий отчет об ошибках

В системе предусмотрена возможность отображения краткого отчета об ошибках, который содержит значения средних квадратических ошибок, средних по модулю и максимальных ошибок уравнивания.

Краткий отчет об ошибках используется для быстрой оценки результатов уравнивания без просмотра [подробного отчета](#).

Чтобы отобразить краткий отчет об ошибках, нажмите на кнопку  панели инструментов **Уравнивание блока**. Открывается окно **Ошибки**.



Рис. 41. Окно «Ошибки»

Краткий отчет содержит информацию о средних ошибках на опорных и контрольных точках (в метрах), о связующих, точках сгущения, ошибки по связи на центрах проекции (*взаимные* ошибки и *от среднего*), а также ошибки в стереопарах и ошибки на снимках.



При уравнивании методом связок рассчитывается значение Сигма_0.



Значение Сигма_0 показывает, насколько ошибки уравнивания соответствуют априорной точности измерения координат точек и входных опорных данных (координаты опорных точек, центров проекции). Если априорные точности заданы верно, значение Сигма_0 принимает значение, близкое к 1 ($\pm 30\%$).

Если Сигма_0 значительно больше 1, существуют ошибки в измерениях координат точек, во входных опорных данных либо из-за неправильно заданных допусков на измерения координат точек. Если Сигма_0 значительно меньше 1, то были неправильно заданы допуски на измерения координат точек либо существуют другие ошибки (см. [раздел 16.4](#)).

16.4. Создание отчета уравнивания

В системе предусмотрена возможность просмотра полной статистики уравнивания, сводной информации об ошибках уравнивания и контрольных данных.

Для отображения отчета уравнивания служит кнопка  панели инструментов **Уравнивание блока**.

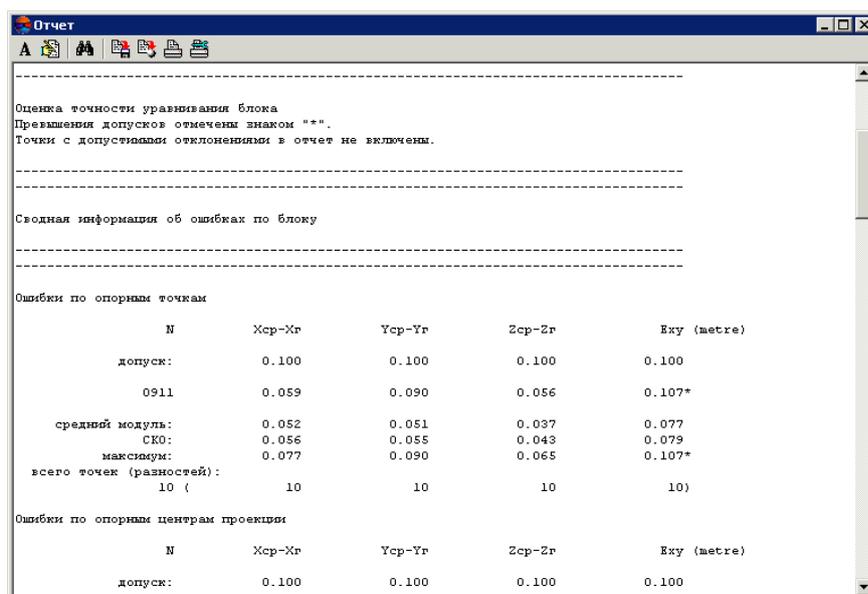


Рис. 42. Окно отчета уравнивания

Панель инструментов окна **Отчет** содержит следующие кнопки:

-  — позволяет редактировать шрифт текста отчета;
-  — позволяет редактировать (вносить изменения) в отчет (**F4**);
-  — позволяет начать поиск в тексте отчета (**Ctrl+F**, **Ctrl+G** и **F3**);
-  — позволяет сохранить отчет в текстовый файл;



Также отчет сохраняется автоматически в папке `\backup` проекта вместе с результатами уравнивания.

-  — позволяет сохранить отчет в ресурсы системы;
-  — позволяет распечатать отчет;
-  — позволяет настроить параметры печати отчета.

В отчете уравнивания отображаются следующие значения:

- расхождения на опорных, контрольных и связующих точках и центрах проекций в целом по блоку и по каждой точке;
- каталог координат точек;
- элементы внешнего ориентирования снимков;
- поправки GPS;
- поправки элементов внешнего ориентирования.



Содержание отчета настраивается на закладке **Отчет** окна **Параметры**.

Для отображения ошибок используются следующие обозначения:

- X, Y, Z — значение координат из модели (маршрута в *методе независимых маршрутов*, стереопары в *методе независимых стереопар*);
- $X1, X2, Y1, Y2, Z1, Z2$ — значения координат точки на двух разных моделях;
- X_{cp}, Y_{cp}, Z_{cp} — значение координат точки, усредненное по всем моделям;
- X_g, Y_g, Z_g — геодезическое значение координат точки, заданное пользователем для опорных и контрольных точек;
- E_x, E_z — средние ошибки координат точек в плане и по высоте;
- dX, dY, dZ, dS — расхождения на опорных точках;
- dX, dY, dZ, dXY — поправки GPS на центрах фотографирования.

16.5. Контроль точности уравнивания

После завершения процесса уравнивания рекомендуется произвести контроль точности уравнивания блока, то есть проверку величин ошибок определения плановых и высотных координат точек проекта. Результаты уравнивания отобра-

жаются графически в виде векторов ошибок, числовые значения ошибок содержатся в [отчете](#) уравнивания.

При неудовлетворительных результатах уравнивания и наличии грубых ошибок в системе предусмотрена возможность улучшения результатов с помощью редактирования положения точек. Для этого следует «перемерить» точки, на которых векторы ошибок превышают установленный допуск и отображаются красным цветом.

Предусмотрено два варианта редактирования положения точек:

- изменение геодезических координат точек;
- изменение местоположения точек.

Для изменения геодезических координат точек на снимке выполните следующие действия:

1. На схеме блока или в списке точек выделите точку, ошибка на которой превышает установленное допустимое значение.
2. Нажмите на кнопку . Открывается окно **Атрибуты точки**.
3. [опционально] Для отображения панели редактирования в окне **Атрибуты точки** установите флажок **Панель редактирования**.
4. Нажмите на кнопку  **Координаты**. Открывается окно **Геодезические координаты**. Для опорных и контрольных точек установлены флажки **X, Y, Z, все**, в соответствующих полях отображаются координаты и значения точности (среднее отклонение) этих координат, в метрах.

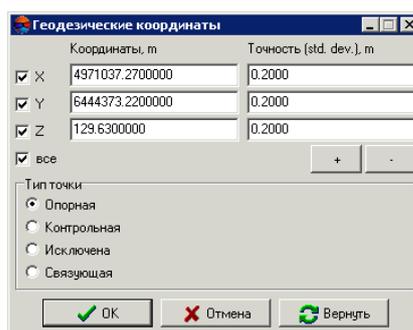


Рис. 43. Редактирование геодезических координат выделенной опорной точки

5. [опционально] Для изменения показателя априорной **точности** измерений используйте кнопки **+** либо **-**.
6. Для изменения типа выделенной точки установите тип в разделе **Тип точки**.



При установке типа **Связующая** для опорной или контрольной точки ее геодезические координаты удаляются.

7. Введите необходимые координаты в поля ввода **X**, **Y**, **Z** либо снимите один или несколько флажков для использования точки в качестве плановой/высотной.



При работе со сканерными изображениями возможно использование только планово-высотных опорных точек, поэтому в случае, если для опорной точки снят один из флажков **X**, **Y**, **Z**, точка используется в качестве связующей и ее координаты не учитываются при уравнивании. При наличии таких точек в проекте при уравнивании выдается предупреждение.

8. [опционально] Нажмите на кнопку **Вернуть** для восстановления исходных координат точки.
9. Нажмите ОК. В результате у точки изменяются геодезические координаты.

Для изменения положения точек на снимке выполните следующие действия:

1. На схеме блока или в списке точек выделите точку, ошибка на которой превышает установленное допустимое значение.
2. Нажмите на кнопку . Открывается окно Атрибуты точки.
3. Нажмите на кнопку  **Измерить**. Открывается окно **Измерение точек**.

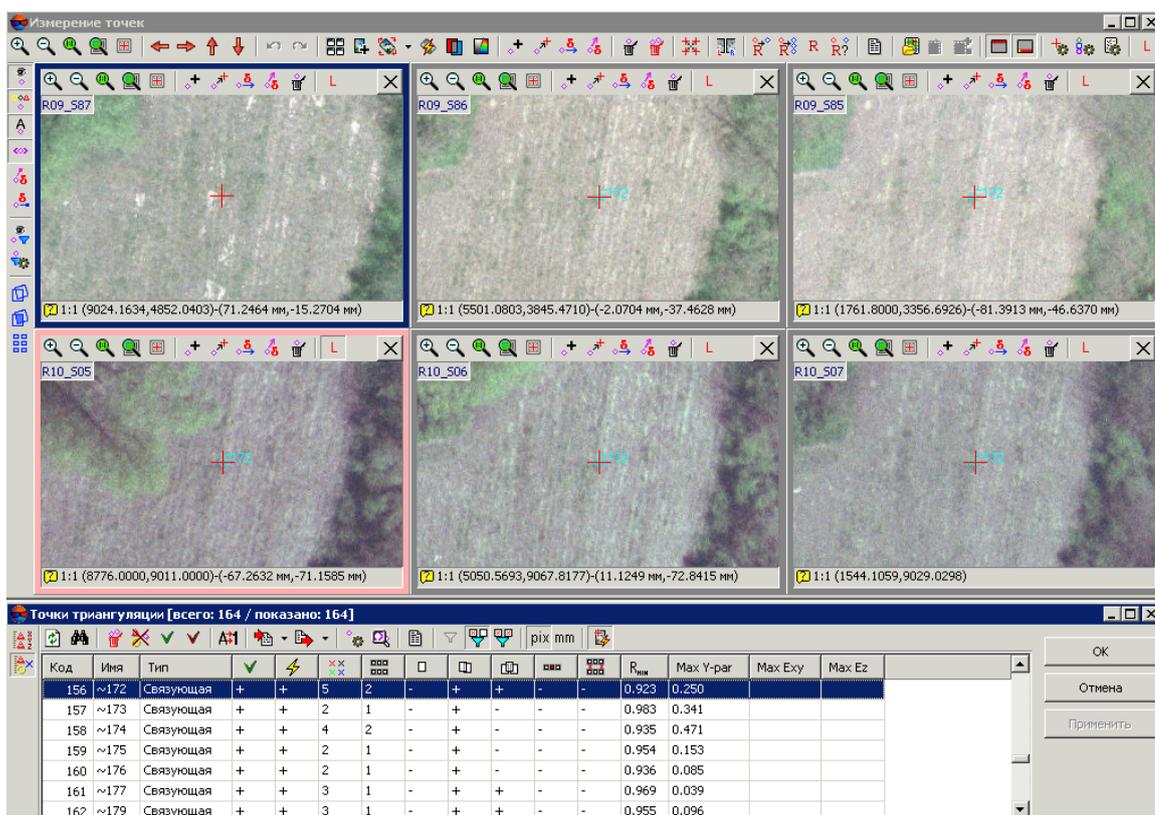


Рис. 44. Редактирование выделенной точки

4. Измените положение точки вручную или с помощью коррелятора (см. описание работы коррелятора в руководстве пользователя «[Построение сети](#)»).
5. Нажмите ОК. В результате закрывается окно **Измерение точек**.
6. Нажмите  **Уравнять**, чтобы завершить изменение положения точки на снимке.



Для того чтобы использовать межмаршрутные и неперенесенные в каком-либо из маршрутов точки в процессе уравнивания *методом независимых маршрутов* или *независимых стереопар*, необходимо измерить координаты этих точек на соседних изображениях внутри маршрута в процессе триангуляции либо в окне **Измерение точек** (см. руководство пользователя «[Построение сети](#)»).

17. Подготовка к построению ЦМР



Подробное описание создания цифровой модели рельефа (ЦМР) см. в руководстве пользователя «[Создание цифровой модели рельефа](#)».

17.1. Создание сетки

Для автоматического расчета пикетов в программе предусмотрена возможность построения регулярной *сетки* с заданным шагом. Шаг сетки используется в качестве частоты нанесения узлов, в окрестностях которых рассчитываются пространственные координаты и создаются пикеты.

Сетка строится как на весь блок изображений, так и на любую часть блока или на выбранную стереопару. Форма границ сетки также может быть как прямоугольной, так и в виде произвольного полигона.

Для создания сетки выберите **Сетка > Создать (Ctrl+N, G)**. В *Диспетчере слоев* создается новый слой *Сетка*.

Область построения сетки определяется одним из следующих способов:

- чтобы создать сетку с заданной *прямоугольной границей*, одновременно удерживайте клавишу **Shift** и растяните кнопкой мыши растяните прямоугольную область на блоке изображений или на выбранной стереопаре;
- чтобы создать сетку с *произвольной границей*, определите область построения сетки в режиме группового выделения полигоном и при нажатой клавише **Shift** определите мышью все узлы границы — области построения сетки. Завершите создание произвольных границ сетки двойным щелчком мыши.
- для использования полигонов векторного слоя в качестве областей построения сетки выполните следующие действия:
 - 1) Выберите **Векторы > Создать слой**, чтобы создать векторный слой без классификатора либо загрузите слой с полигонами, которые используются в качестве границ сетки.
 - 2) Создайте полигон таким образом, чтобы границы полигона совпадали с границами области, которая используется для построения.
 - 3) [опционально] Выделите полигоны для использования в качестве границ построения сетки, иначе сетка строится с учетом всех полигонов слоя.
 - 4) Выберите **Сетка > Создать границы из векторов**. В результате граница сетки проходит по контуру созданного полигона.
- чтобы построить сетку на весь блок изображений без явного определения границ, выберите **Сетка > Свойства**, задайте параметры сетки и нажмите ОК. Сетка строится автоматически на весь блок и граница сетки проходит по внешнему контуру изображений блока.

После определения границ сетки создается сеть узлов с заданными ранее или используемыми по умолчанию параметрами.

Чтобы изменить параметры созданной сетки, выберите **Сетка > Свойства**. Открывается окно **Свойства сетки**.

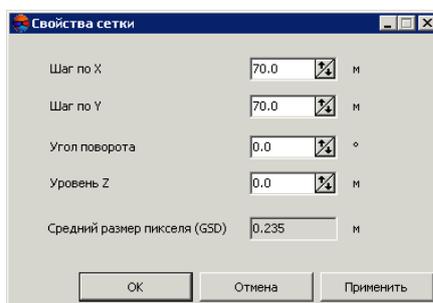


Рис. 45. Параметры регулярной сетки

Окно **Свойства сетки** служит для настройки следующих параметров:

- **Шаг по X** и **Шаг по Y** — частота нанесения узлов соответственно по осям X и Y в метрах;
- **Угол поворота** — угол поворота сетки сети узлов в градусах;



Задается при работе вручную в режиме профилирования.



Происходит поворот **только сетки** узлов. Область, ограничивающая построение сетки сетки узлов, остается в исходном состоянии.

- **Уровень Z** — уровень сетки над рельефом (в метрах) для визуально правильного отображения сетки;
- **Средний размер пикселя (GSD)** — отображается значение среднего размера пикселя в метрах, если в проекте есть результаты уравнивания или размер пикселя задан хотя бы для одного изображения.

Для отображения сетки нажмите на кнопку **Применить**. Для изменения параметров нажмите ОК.

Для сохранения созданной сетки в ресурсах активного профиля служат пункты меню **Сетка > Сохранить** и **Сетка > Сохранить как**. Сетка сохраняется в файл *.x-grid.

Чтобы открыть ранее сохраненную сетку, выберите **Сетка > Открыть**. Чтобы закрыть сетку, выберите **Сетка > Закрыть**. Чтобы закрыть все слои сетки, выберите **Сетка > Закрыть все открытые слои**.

Контекстное меню слоя *Сетка* в *Диспетчере задач* дублирует команды сохранения и загрузки меню **Сетка**, а также позволяет закрыть слой сетки.

17.2. Автоматический расчет пикетов

17.2.1. Выполнение автоматического расчета пикетов

В программе предусмотрена возможность автоматического расчета пикетов с использованием коррелятора в областях перекрытия снимков стереопар по регулярной сетке узлов.

Из-за больших объемов обрабатываемых данных в проектах БПЛА, рекомендуется использовать автоматический расчет пикетов.



Все выбранные стереопары должны входить в уравненную часть блока (см. руководство пользователя «[Уравнивание сети](#)»), иначе расчет пикетов не выполняется либо выполняется некорректно. В первом случае выдается сообщение об ошибке, во втором — привязка рассчитанных пикетов к системе координат проекта не представляется возможной.

Полученные пикеты используются как векторная основа для создания ЦМР. Дополнительные возможности редактирования пикетов позволяют получить векторную основу для построения TIN и создания матрицы высот.



Принцип автоматического расчета пикетов заключается в следующем. Для каждой выбранной ориентированной стереопары автоматически выполняется обход всех узлов сетки, попадающих в область перекрытия снимков стереопары, и попытка вычислить пространственные координаты в окрестности каждого узла сетки с помощью коррелятора. В случае успешной корреляции осуществляется контроль точности координат каждой найденной точки, по результатам которого точка либо добавляется в векторный слой как точечный объект либо исключается. Если не удалось вычислить пространственные координаты в окрестности какого-либо узла сетки, он пропускается и осуществляется переход к следующему узлу сетки.

Перед запуском автоматического расчета пикетов выполните следующие подготовительные действия:

1. [опционально] Определите *область поиска*: выделите стереопары блока для автоматического расчета пикетов.
2. Постройте регулярную [сетку узлов](#) для выбранной *области поиска*.
3. Выберите **ЦМР > Пикеты > Расчет пикетов** или нажмите на кнопку  **Расчет пикетов** на закладке **Построение ЦМР** основной панели инструментов. Открывается окно **Расчет пикетов**.



Если ранее не была создана сетка узлов, она создается автоматически на весь блок изображений и открывается окно [Свойства сетки](#) для определения параметров сетки.

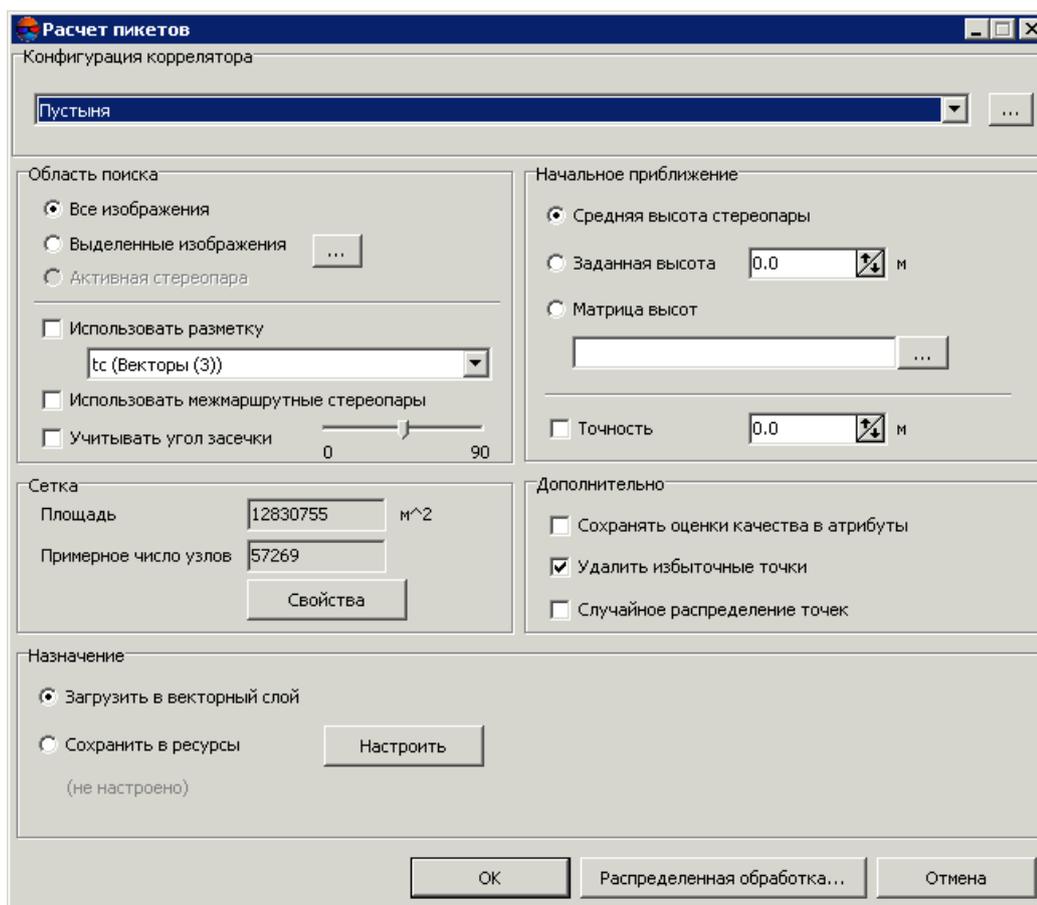


Рис. 46. Окно «Расчет пикетов»

4. В разделе **Конфигурация коррелятора** выберите в списке один из следующих типов местности:



Конфигурация коррелятора — сценарий выполнения расчета пикетов, который определяет количество обходов узлов регулярной сетки и набор значений параметров коррелятора для каждого обхода.

- *горная местность* — для автоматического расчета пикетов на снимках с преимущественно горной местностью с большими перепадами высот;
- *городская застройка* — для автоматического расчета пикетов на снимках преимущественно с застройкой городского типа;
- *пустыня* — для автоматического расчета пикетов на снимках с однородной пустынной местностью с редкой растительностью;
- *сельская местность* — для автоматического расчета пикетов на снимках сельской местности с незначительным количеством построек и инфраструктуры;

- **сельская местность 2** — для автоматического расчета пикетов на «сельской» местности с неоднородными частями рельефа, а также при наличии снимков с большим углом засечки в конфигурации используется маска большего размера.



Для просмотра, редактирования значений параметров и настройки *конфигураций коррелятора* из списка, создания новых или удаления конфигураций из списка нажмите на кнопку .

5. В разделе **Область поиска** установите область поиска, для которой осуществляется автоматический расчет пикетов:

- **Все изображения** — для выбора всех изображений блока;
- **Выделенные изображения** — для выбора выделенных в 2D-окне блока изображений;



Для просмотра и изменения состава выделенных изображений в 2D-окне блока нажмите на кнопку .

- **Активная стереопара** — для выбора изображений стереопары, открытой в активном 2D-окне.



Все выбранные стереопары должны входить в уравненную часть блока (см. руководство пользователя «[Уравнивание сети](#)»), иначе расчет пикетов не выполняется либо выполняется некорректно. В первом случае выдается сообщение об ошибке, во втором — привязка рассчитанных пикетов к системе координат проекта не представляется возможной.

6. [опционально] По умолчанию расчет пикетов осуществляется для маршрутных стереопар. Для расчета пикетов на межмаршрутных стереопарах, образованных выбранными изображениями, установите флажок **Использовать межмаршрутные стереопары**.
7. [опционально] Для отбраковки грубых ошибок по Z на снимках с малым или нулевым углом засечки установите флажок **Учитывать угол засечки** и определите значение минимального угла с помощью ползунка.
8. [опционально] В разделе **Сетка** в полях отображается **Площадь** слоя сетки в м², а также **Примерное число узлов** сетки. Для изменения параметров слоя сетки нажмите на кнопку **Свойства**.



Для изменения границ сетки необходимо закрыть окно **Расчет пикетов**.

9. В разделе **Начальное приближение** установите начальное значение координаты Z узла сетки для работы коррелятора:



Начальное приближение задает значение координаты Z узла сетки, исходя из которого вычисляются первоначальные координаты пикета на левом и правом снимках стереопары.

- **Средняя высота стереопары** — в качестве начального приближения используется средняя высота каждой стереопары, рассчитанная из параметров внешнего ориентирования;
- **Заданная высота** — введите значение высоты в метрах для использования в качестве начального приближения;
- **Матрица высот** — в качестве начального приближения используется значение высоты выбранной матрицы высот в точке с координатами XY узла сетки.

Если узел сетки попадает в пустую ячейку матрицы высот, то используется средняя высота соответствующей стереопары. Для выбора матрицы высот в ресурсах активного профиля нажмите на кнопку .

Для установки величины допустимого отклонения рассчитанных пикетов по высоте (координаты Z) от начального приближения установите флажок **Точность** и введите в поле ввода значение допустимого отклонения в метрах.



Если флажок **Точность** не установлен, допустимое отклонение рассчитывается автоматически в соответствии с выбранной конфигурацией коррелятора.

10. [опционально] Для прореживания близлежащих пикетов, полученных при проходе по одним и тем же узлам сетки на разных стереопарах, в системе по умолчанию установлен флажок **Удалить избыточные точки**.



Прореживание выполняется после завершения процедуры расчета пикетов в соответствии с заданным значением радиуса, установленного используемой конфигурации коррелятора.



При установленном флажке **Сохранять оценки качества в атрибуты** из нескольких найденных близлежащих точек удаляются точки с наименьшим коэффициентом корреляции (наименьшим значением атрибута «corr»).

11. [опционально] Для случайного распределения пикетов в пределах $\frac{1}{2}$ размера ячейки сетки от узла сетки установите флажок **Случайное распределение точек**.
12. В разделе **Назначение** установите параметры загрузки и сохранения рассчитанных пикетов:

- **Загрузить в векторный слой** — для загрузки пикетов в активный векторный слой;



Если активный векторный слой отсутствует, пикеты загружаются в новый векторный слой.

- **Сохранить в ресурсы** — для сохранения пикетов в ресурсах активного профиля без загрузки. Нажмите на кнопку **Настроить** для определения параметров сохранения пикетов. Открывается окно **Настройка сохранения пикетов**.

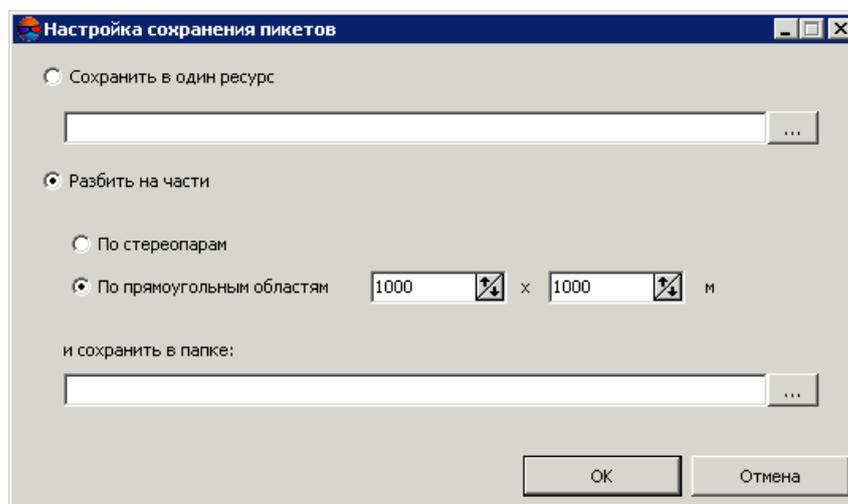


Рис. 47. Окно «Настройка сохранения пикетов»

Для сохранения пикетов в одном векторном файле активного профиля выполните следующие действия:

- 1) Установите **Сохранить в один ресурс** и нажмите на кнопку **...**. Открывается окно **Открыть**.
- 2) Выберите папку в ресурсах активного профиля и введите имя векторного файла в поле **Имя ресурса**. Нажмите **ОК** для создания нового векторного файла и возврата к окну **Настройка сохранения пикетов**.
- 3) В поле ввода окна **Настройка сохранения пикетов** отражается путь и имя нового векторного файла. Нажмите **ОК** для возврата в окно **Расчет пикетов**.

Для сохранения пикетов по частям в нескольких векторных файлах активного профиля выполните следующие действия:

- 1) Установите **Разбить на части**.

- 2) Выберите один из вариантов разделения пикетов — **По прямоугольным областям** и введите размер прямоугольной области в метрах или **По стереопарам**.
- 3) В поле **Сохранить в папке** введите путь для сохранения файла или нажмите на кнопку , чтобы выбрать имя и путь в ресурсах активного профиля для сохранения пикетов по частям в соответствующих им векторных файлах и нажмите ОК.
- 4) В поле ввода окна **Настройка сохранения пикетов** отображается путь и имя нового векторного файла. Нажмите ОК для возврата в окно **Расчет пикетов**.

13. Нажмите ОК. Запускается процесс расчета пикетов.



Процесс автоматического расчета пикетов в некоторых случаях занимает длительное время.

Для настройки выполнения расчета пикетов в режиме распределенной обработки нажмите на кнопку **Распределенная обработка...** и задайте параметры распределения задач.

17.2.2. Расчет пикетов в режиме распределенной обработки

Для расчета пикетов в режиме распределенной обработки выполните следующие действия:

1. Настройте и запустите сервер/клиент **распределенной обработки**.
2. Выберите **ЦМР > Пикеты > Расчет пикетов** или нажмите на кнопку  **Расчет пикетов** на закладке **Построение ЦМР** основной панели инструментов. Открывается окно **Расчет пикетов**.



Если ранее не была создана сетка узлов, она создается автоматически на весь блок изображений и открывается окно **Свойства сетки** для определения параметров сетки.

3. Настройте **параметры автоматического расчета пикетов**.
4. Нажмите на кнопку **Распределенная обработка**. Открывается окно **Расчет пикетов: распределенная обработка**.

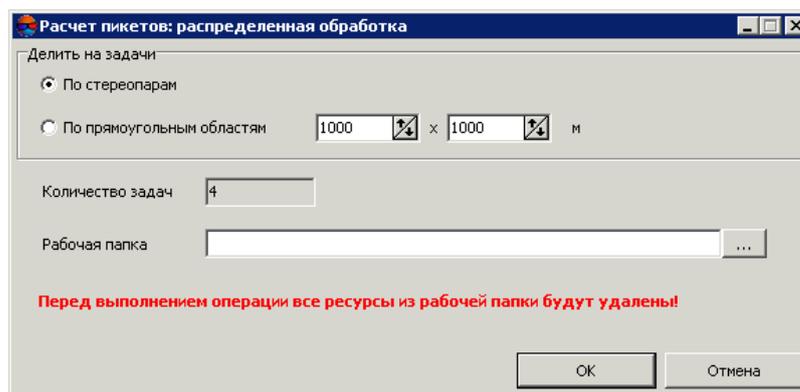


Рис. 48. Параметры распределенной обработки расчета пикетов

5. В разделе **Делить на задачи** установите способ деления процесса обработки на задачи:

- **По стереопарам** — позволяет обрабатывать каждую стереопару в отдельной задаче;



Так как задачи выполняются независимо друг от друга, удаление точек, попадающих в одни и те же узлы сетки с разных стереопар (например, при фильтрации близлежащих точек), при этом не производится.

- **По прямоугольным областям** — в полях задаются размеры прямоугольников, на которые делится вся область поиска (в метрах). Фильтрация близлежащих пикетов в этом случае выполняется. Результат работы каждой задачи сохраняется в файл с именем вида Sheet_X_Y.x-data.



Прямоугольник, описанный вокруг границ сетки в системе координат проекта, разбивается на прямоугольные листы заданного в полях размера. Каждый лист набирается со всех стереопар, на которые он попадает.



При обработке стереопар в отдельных задачах необходима дальнейшая ручная корректировка данных в стереорежиме. Рассчитанные пикеты сохраняются в ресурсах, названных по именам стереопар.

В поле **Количество задач** отображается рассчитанное количество задач в зависимости от выбранного способа деления процесса и/или размера заданных областей.



Задать количество задач вручную невозможно.

6. В разделе **Рабочая папка** нажмите на кнопку  и выберите **пустую** папку в ресурсах активного профиля для сохранения выходной матрицы высот.



Перед выполнением операции из выбранной папки удаляются все данные. Настоятельно не рекомендуется в качестве рабочей папки указывать папку проекта, особенно в отсутствие отдельно сохраненных резервных копий проекта.

7. Нажмите ОК. Создаются задачи распределенной обработки и выдается сообщение о количестве созданных задач.



Результат каждой задачи при распределенном расчете пикетов сохраняется в отдельном файле с расширением tsk в заданной **Рабочей папке**.

17.3. Фильтрация точек

В программе предусмотрена возможность удаления, исправления или обнаружения пикетов, попавших на дома, деревья, машины, в ямы, полученных при **автоматическом расчете пикетов**, а также фильтрации случайных выбросов. Для этого служит фильтр строений и растительности, в результате работы которого остаются только пикеты, описывающие рельеф местности.

В настоящем документе все точки, не лежащие на поверхности рельефа (средней сглаженной поверхности), принято называть *выбросами*.

Фильтр строений и растительности позволяет применить поэтапную фильтрацию точек по определенному сценарию, то есть применить фильтрацию пикетов в несколько проходов с различными наборами параметров.



Существует возможность разработки собственного сценария работы фильтра или использования сценария, предложенного по умолчанию. Разработка сценария работы фильтра строений и растительности заключается в определении набора проходов, порядка их прохождения и настройки параметров для каждого прохода.

Поэтапная работа фильтра позволяет добиться оптимальных результатов фильтрации объектов на той или иной местности для получения пикетов, верно описывающих рельеф местности, на основании которых строится качественная матрица высот.

По умолчанию для фильтрации используется стандартный сценарий из трех проходов в следующем порядке:

1. **Основной** — основной проход с настройкой параметров для фильтрации точек, не лежащих на поверхности рельефа (выбросов). На этом этапе отбраковывается большинство точек на домах, а также грубые ошибки коррелятора (резкие выбросы).
2. **Дополнительный** — дополнительной проход с настройкой параметров для поиска выбросов, пропущенных на основном этапе.

3. **Детальный** (по умолчанию отключен) — проход с настройкой параметров для фильтрации точек на невысоких объектах, например, на небольших строениях, машинах и так далее.

В результате фильтрации возможны следующие действия с найденными точками (выбросами):

- удаление выбросов из исходного слоя пикетов;
- исправление найденных выбросов в исходном слое пикетов, которое заключается в редактировании координат высот выбросов;
- поиск выбросов для анализа с сохранением найденных точек в новые векторные слои без изменения исходного слоя пикетов.

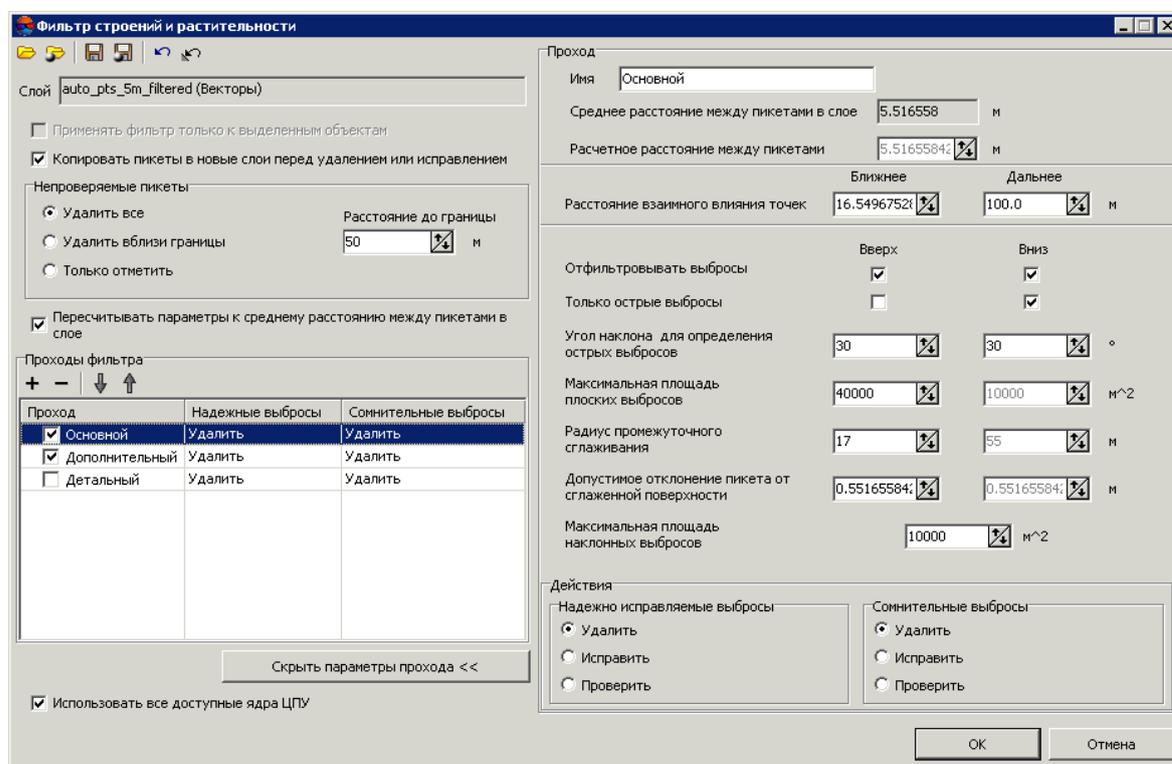


Рис. 49. Параметры фильтрации строений и растительности

Окно **Фильтр строений и растительности** позволяет задать параметры фильтрации и настроить количество проходов фильтра. В поле **Слой** отображается имя активного векторного слоя. Окно содержит панель стандартных инструментов.

Кнопки	Назначение
	позволяет загрузить сценарий работы фильтра из ресурса *.x-filter вне ресурсов активного профиля

Кнопки	Назначение
	позволяет загрузить сценарий работы фильтра из ресурса *.x-filter в ресурсах активного профиля
	позволяет сохранить текущий сценарий работы фильтра в ресурсе *.x-filter вне ресурсов активного профиля
	позволяет сохранить текущий сценарий работы фильтра в ресурсе *.x-filter в ресурсах активного профиля
	позволяет отменить все изменения, внесенные в сценарий
	позволяет вернуться к стандартному сценарию из двух проходов с настройками по умолчанию (независимо от того, какой сценарий был загружен)

Для фильтрации объектов на поверхности выполните следующие действия:

1. Сделайте активным **слой с пикетами**.



Во избежание потери данных рекомендуется использовать копию исходного слоя при фильтрации.

Для создания копии выберите **Векторы > Сохранить как** и задайте новое имя файла пикетов.



При наличии в слое линейных или площадных векторных объектов возможна некорректная работа фильтра.

2. Выберите **ЦМР > Пикеты > Фильтрация > Фильтр строений и растительности**. Открывается окно **Фильтр строений и растительности**.

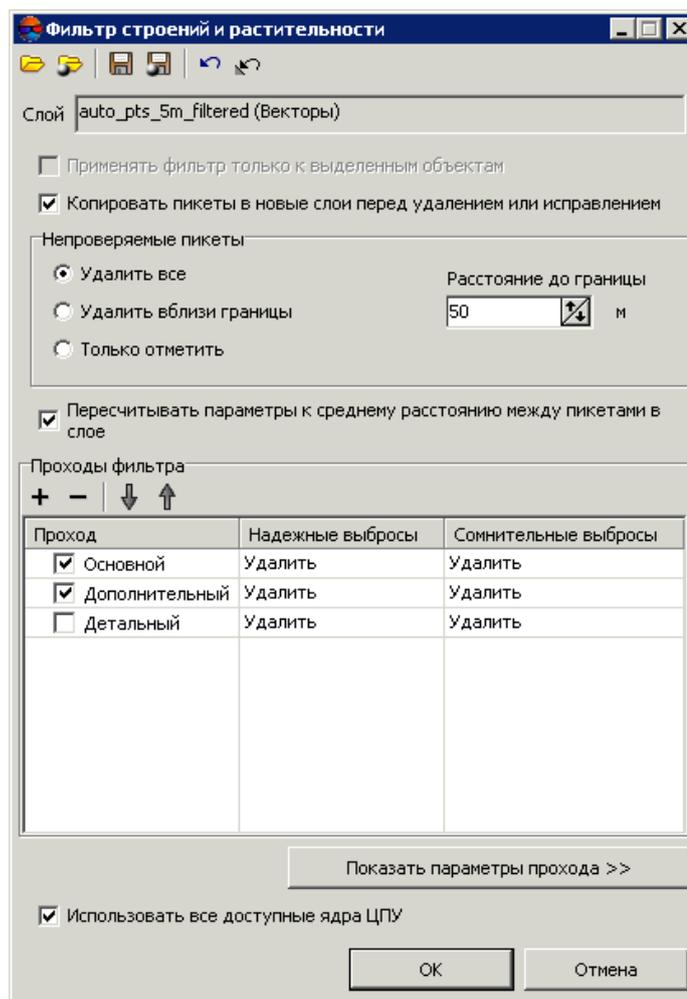


Рис. 50. Параметры фильтрации строений и растительности

3. [опционально] Чтобы использовать фильтрацию для выделенных объектов (группы точек), установите флажок **Применять фильтр только к выделенным объектам**. Иначе фильтр применяется ко всем точкам слоя.



Для фильтрации группы точек, выделите ее мышью в 2D-окне перед запуском настройки **Фильтра строений и растительности**.



При использовании фильтра только для выделенных объектов не рекомендуется устанавливать **Удалить вблизи границы** в разделе **Непроверяемые пикеты**.

4. [опционально] Для увеличения быстродействия процесса фильтрации снимите флажок **Копировать пикеты в новые слои перед удалением или исправлением**. По умолчанию в системе сохраняются удаленные или исправленные пикеты в новых векторных слоях для анализа результатов фильтрации. Эти слои могут быть использованы для восстановления базового слоя пикетов (с

помощью объединения слоев), если не была создана копия исходного слоя пикетов перед началом фильтрации.



При снятом флажке **Копировать пикеты в новые слои перед удалением или исправлением** настоятельно не рекомендуется применять фильтрацию на исходный слой с пикетами, так как восстановить исходный слой после фильтрации невозможно.

5. В разделе **Непроверяемые пикеты** определите одно из следующих действий с непроверяемыми пикетами, найденными в результате фильтрации:



При фильтрации некоторые точки могут оказаться *непроверяемыми* — это точки, в окрестности которых недостаточно «соседних» точек, например, на краю всего слоя или в местах малой плотности точек (поля, леса, водные объекты).

- **Удалить все** — позволяет удалить все найденные непроверяемые пикеты;
 - **Удалить вблизи границы** — позволяет задать в поле **Расстояние до границы** значение расстояния в метрах от края всего векторного слоя, при котором будут удаляться непроверяемые пикеты;
 - **Только отметить** — позволяет сохранить непроверяемые пикеты в отдельном векторном слое для последующего анализа.
6. [опционально] По умолчанию установлен флажок **Пересчитывать параметры к среднему расстоянию между пикетами в слое**. При этом в системе автоматически вычисляются значения среднего расстояния между пикетами в активном слое. Это приводит к автоматическому пересчету текущих параметров каждого прохода.
7. Задайте количество проходов фильтра:

- по умолчанию используется два прохода со стандартными параметрами — **Основной** и **Дополнительный**. Снимите флажки для изменения состава проходов.
- кнопка **+** позволяет добавить новый проход фильтра;
- кнопка **–** позволяет удалить выделенный проход фильтра;
- кнопки  и  позволяют переместить вверх/вниз выделенный проход.

Раздел **Проходы фильтра** содержит таблицу проходов и кнопки для изменения набора проходов и порядка их следования со следующими столбцами:

- **Проход** — отображается имя прохода и флажок для включения прохода в сценарий/исключения прохода из сценария работы фильтра;

- **Надежные выбросы** — отображается действие для найденных однозначных выбросов — полностью удовлетворяющих заданным критериям фильтрации;
- **Сомнительные выбросы** — отображается действие для найденных неоднозначных выбросов, в окрестностях которых недостаточно данных для анализа.



Выбор действия для надежных и сомнительных выбросов осуществляется при настройке параметров прохода.

8. Выделите имя прохода и нажмите на кнопку **Показать параметры прохода >>**. Открывается раздел **Проход** для отображения и настройки следующих параметров прохода фильтра:

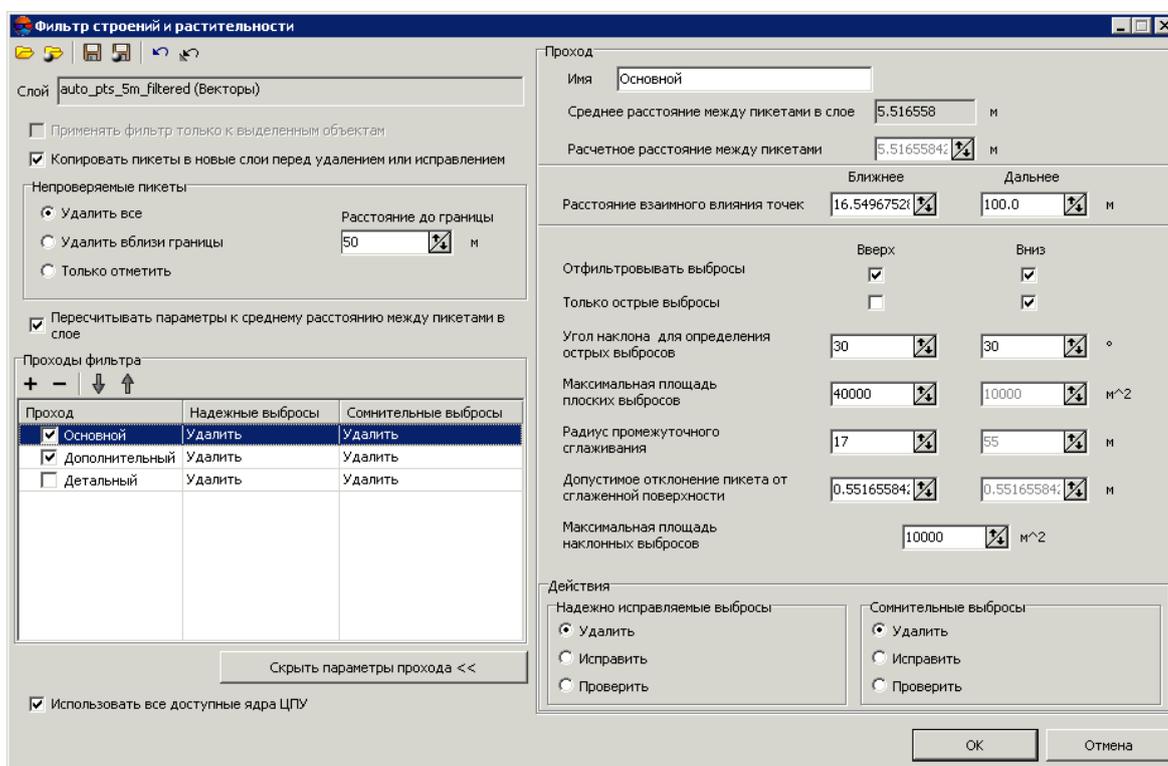


Рис. 51. Параметры фильтрации строений и растительности

- [опционально] чтобы изменить название прохода фильтрации, введите его в поле **Имя**;
- в полях отображается рассчитанное **Среднее расстояние между пикетами в слое** в метрах и **Расчетное расстояние между пикетами** в метрах после фильтрации;

- задайте **Ближнее** и **Дальнее расстояние взаимного влияния точек** в метрах для определения радиуса окружности, в области которой значения отметок пикетов анализируются на предмет ошибок;



Ближнее расстояние взаимного влияния точек — средний радиус окружности, в области которой расположены точки, описывающие одну и ту же плоскую поверхность, возвышающуюся над рельефом (например — плоскую крышу здания).



Дальнее расстояние взаимного влияния точек — среднее расстояние от точек, описывающих плоскую поверхность, возвышающуюся над рельефом, на котором гарантированно расположены точки, описывающие рельеф местности.



Для ближнего расстояния (минимального радиуса окружности) рекомендуется устанавливать значение, составляющее 3-5 величин параметра **Среднее расстояние между пикетами в слое**.

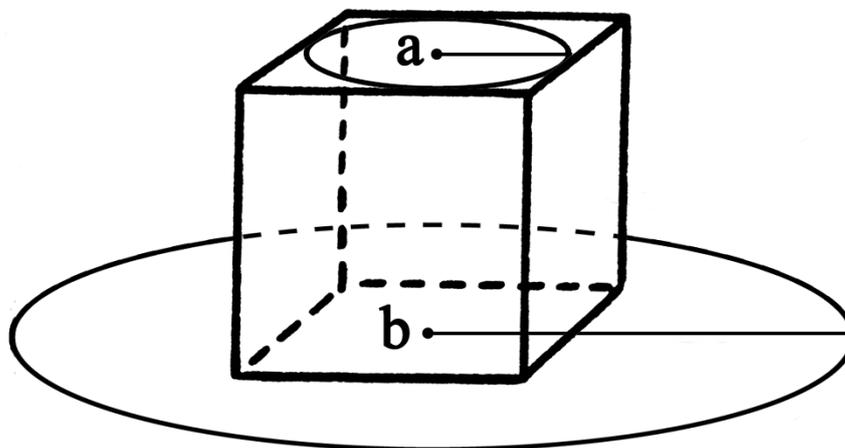


Рис. 52. Ближнее расстояние взаимного влияния точек (a), дальнее расстояние взаимного влияния точек (b)

- задайте следующие параметры отбраковки **Вверх** (над поверхностью) и/или **Вниз** (под поверхностью):

- **Отфильтровывать выбросы** — позволяет выбрать пикеты для фильтрации: пикеты на поверхности (высотные объекты) и/или пикеты под поверхностью (ямы);



Для работы фильтра необходимо установить хотя бы один флажок.

- **Только острые выбросы** — служит для фильтрации только острых выбросов над/под поверхностью, которые определяются значениями параметров **Угол наклона для определения острых выбросов** и **Расстояние взаимного влияния пикетов**, остальные параметры не учитываются;



Если угол между тремя точками относительно выбранной отсчетной поверхности превышает значение параметра **Угол наклона для определения острых выбросов**, то выброс принято называть *острым*.

- **Угол наклона для определения острых выбросов** — позволяет задать угол наклона относительно выбранной отсчетной поверхности (над и/или под поверхностью) для определения острых выбросов;
- **Максимальная площадь плоских выбросов** — позволяет определить максимальную площадь плоских выбросов (над/под поверхностью) — групп точек, образующих гладкие поверхности и отстоящих от некоей плоскости соседних точек. Как правило, это точки на крышах зданий, лежащие в одной плоскости;



К плоской поверхности, площадь которой больше заданной величины, фильтр не применяется.

- **Радиус промежуточного сглаживания** — позволяет задать радиус сферы (над/под поверхностью), определяющий степень промежуточного сглаживания поверхности;
- **Допустимое отклонение пикета от сглаженной поверхности** — позволяет определить критерий, по которому ко всем пикетам, отметки которых отличаются от сглаженной поверхности более чем на заданную величину, применяется фильтр;
- **Максимальная площадь наклонных выбросов** — позволяет определить максимальную площадь наклонных выбросов (над/под поверхностью) — групп точек, образующих наклонную поверхность (на склонах).



Кнопка  позволяет вернуться к стандартному сценарию из двух проходов со всеми настройками по умолчанию (независимо от того, какой сценарий был загружен).

9. В разделе **Действия** установите действия для найденных в результате фильтрации на каком-либо этапе надежных и сомнительных выбросов:
 - **Удалить** — удаление найденных пикетов из базового слоя пикетов;
 - **Исправить** — редактирование координат высот найденных точек в базовом слое;

- **Проверить** — сохранение найденных пикетов в новом слое без изменения базового слоя.

Надежно исправляемые выбросы — найденные однозначные выбросы, полностью удовлетворяющие всем заданным критериям фильтрации.

Сомнительные выбросы — неоднозначные выбросы, в окрестностях которых недостаточно данных для анализа на предмет фильтрации.

При установленном **Удалить** или **Исправить** происходит редактирование базового слоя пикетов.



Для сохранения удаленных или исправленных пикетов в новых слоях рекомендуется установить флажок **Копировать пикеты в новые слои перед удалением или исправлением**.

При установленном **Проверить** исходный слой пикетов остается без изменений, а найденные надежные или сомнительные выбросы копируются в новый слой *Выбросы*.

10. [опционально] Чтобы использовать для вычислений все ядра процессора рабочей станции, в системе по умолчанию установлен флажок **Использовать все доступные ядра ЦПУ**. Снимите флажок для использования только одного ядра.
11. Нажмите ОК. Запускается процесс фильтрации матрицы высот. После окончания процесса фильтрации выдается информационное сообщение о количестве задействованных базисных точек и отфильтрованных пикетов.

Существуют следующие рекомендации по использованию фильтра строений и растительности:

- рекомендуется использовать поэтапную фильтрацию (в несколько проходов с разными наборами параметров);
- проходы следует формировать в порядке увеличения следующих параметров: расстояния взаимного влияния, радиуса промежуточного сглаживания, а так же уменьшения допустимого отклонения пикета от сглаженной поверхности;
- величина радиуса промежуточного сглаживания непосредственно описывает характер рельефа местности, поэтому радиус следует задавать не более 1500 м;
- рекомендуется предварительно проанализировать максимальную площадь плоских выбросов на данной территории (измерить в окне стереопары) и сравнить ее с площадью, автоматически рассчитанной для проходов. В случае если измеренная площадь больше рассчитанной, ее следует увеличить;

- настоятельно не рекомендуется задавать расстояние взаимного влияния пикетов более чем в 20 раз превышающим шаг между пикетами, так как это приводит к значительному замедлению процесса фильтрации.

17.4. Построение TIN

Для того чтобы построить TIN, выполните следующие действия:

1. Выберите **ЦМР > TIN > Построить (Ctrl+N, T)** или нажмите на кнопку  **Построение TIN** на закладке **Построение ЦМР** основной панели инструментов. Открывается окно **Создать TIN**.

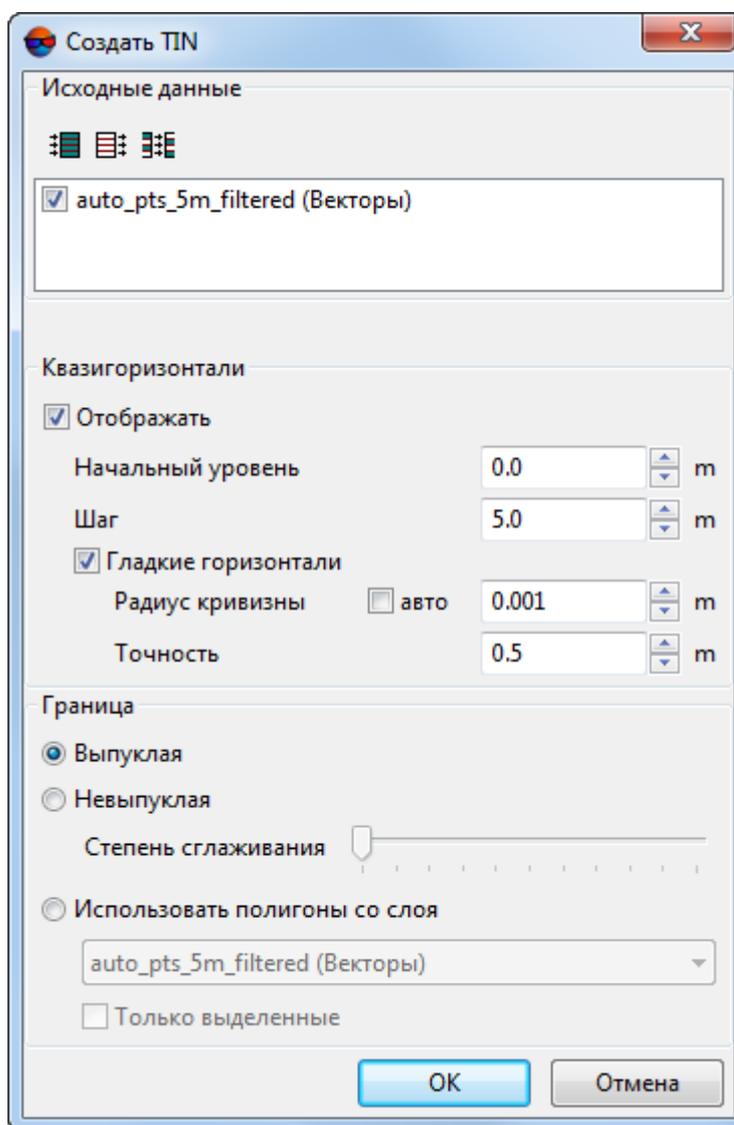


Рис. 53. Окно «Создать TIN»

2. [опционально] В разделе **Исходные данные** по умолчанию установлены флажки у всех открытых слоев для их использования при создании TIN. Снимите флажки, если открыты слои, не предназначенные для создания TIN.



Чтобы выбрать все доступные слои, нажмите на кнопку , чтобы отменить выбор всех слоев — на кнопку . Для инвертирования выбора слоев предназначена кнопка .

3. [опционально] В разделе **Квазигоризонтالي** установите флажок **Отображать** и в поле **Начальный уровень** задайте минимальный уровень по высоте (Zmin), с которого строятся квазигоризонтали.

4. [опционально] Задайте **Шаг** построения квазигоризонталей в метрах.

5. [опционально] Для того чтобы создать квазигоризонтали в виде гладких кривых, установите флажок **Гладкие горизонтали** и введите параметры сглаживания:

- **Радиус кривизны** для сглаживающей кривой.
- **Точность** — максимальное расстояние от сегмента ломаной до кривой на участке между двумя ближайшими вершинами.

6. В разделе **Граница** установите:

- **Выпуклая** — строится выпуклая граница TIN;



Выпуклую границу рекомендуется устанавливать в случае, когда часть векторных объектов не покрывает всю площадь построения TIN (например, при наличии озер или рек на крупномасштабных снимках).

- **Невыпуклая** — строится невыпуклая граница TIN;



Рекомендуется установить ползунок **Степень сглаживания** посередине и плавно передвигать ползунок влево для получения наилучших результатов.

- **Использовать полигоны со слоя** — в пределах области полигона/полигонов выбранного в списке слоя строится TIN с выпуклой границей. Выберите из списка слой с полигонами, которые используются в качестве границы. Чтобы установить границу области построения TIN только из выделенных полигонов, установите флажок **Только выделенные**.

7. Нажмите ОК. Происходит построение TIN в новом слое *TIN*.

18. Матрицы высот



Подробное описание создания цифровой модели рельефа (ЦМР) см. в руководстве пользователя «[Создание цифровой модели рельефа](#)».

18.1. Меню «Матрицы высот»

Меню **Матрицы высот** содержит стандартные пункты меню для загрузки и сохранения слоев матриц высот, а также пункты меню для выполнения различных операций по построению, контролю точности, фильтрации и редактированию матрицы высот.



Меню **Матрицы высот** находится в меню **ЦМР**.

Таблица 17. Краткое описание меню «Матрица высот»

Пункты меню	Назначение
Открыть матрицу высот... (Ctrl+O, D)	позволяет загрузить матрицу высот из файла *.x-dem
Предыдущие	позволяет осуществить быстрый доступ к последним загруженным файлам матриц высот
Сохранить копию	позволяет сохранить открытую матрицу высот в новый файл
Сохранить выделенное	позволяет сохранить область матрицы высот
Заккрыть	позволяет закрыть слой с матрицей высот
Заккрыть все открытые слои	позволяет закрыть все слои с матрицами высот
Видимость слоев	содержит пункты меню, позволяющие осуществлять групповое управление видимостью слоев с матрицами высот в <i>Диспетчере слоев</i>
Построить матрицу высот...	содержит пункты меню для построения матрицы высот по различным исходным данным
Фильтрация	содержит пункты меню для фильтрации матриц высот различными способами
Заполнить пустые ячейки	содержит пункты меню для восстановления пустых ячеек матриц высот различными способами
Импорт...	содержит пункты для импорта матрицы высот из файлов с расширениями grd, asc, tif, dem, mtw, dt1, dt2, img, pix, hgt
Экспорт...	содержит пункты меню для экспорта матрицы высот в различные форматы
Дополнительно	содержит меню Дополнительно

Таблица 18. Краткое описание меню «Матрица высот» (раздел «Дополнительно»)

Пункты меню	Назначение
Сохранить как геопривязанный растр...	позволяет сохранить матрицу высот в виде растрового файла с сохранением геодезической привязки
Построить матрицу высот...	содержит пункты меню для построения матрицы высот по различным исходным данным
Перестроить по TIN	позволяет перестроить матрицу высот при внесении изменений в базовый слой TIN

Пункты меню	Назначение
Восстановить	служит для восстановления целостности матрицы высот, которая могла быть нарушена в результате применения различных операций или фильтрации матрицы высот
Фильтрация по углу наклона	служит для фильтрации по углу наклона матрицы высот
Фильтр по характеристикам изображения	служит для фильтрации матрицы высот по характеристикам изображения
Преобразовать в пустые ячейки	позволяет преобразовать ячейки матрицы с заданной высотой в пустые
Установить высоту в выделенных полигонах...	позволяет установить одинаковую высоту ячеек матрицы высот внутри/снаружи выделенных полигонов
Интерполировать высоту в выделенных полигонах...	позволяет интерполировать значение ячеек матрицы высот внутри/снаружи выделенных полигонов
Обрезать по выделенным полигонам	служит для редактирования области покрытия матрицы высот
Обрезать поля	служит для удаления граничных областей матрицы высот, состоящих из пустых ячеек
Транспонировать	служит для преобразования матрицы высот из левой системы координат в правую и наоборот
Преобразовать в другую систему координат	позволяет изменить систему координат матрицы высот
Перестраивание матрицы высот с учетом последнего уравнивания	позволяет перестроить матрицу высот с учетом результатов последнего уравнивания (если уравнивание еще раз производилось после построения матрицы высот)
Сдвинуть	служит для параллельного переноса матрицы высот по осям
Делить матрицу высот на листы	служит для нарезки матрицы высот на листы для сохранения матрицы высот частями в отдельных файлах
Построить гистограмму по матрице высот	служит для построения гистограммы по матрице высот
Сшить матрицы высот	позволяет объединить матрицы высот, имеющие перекрытие
Контроль точности	служит для контроля точности построения матрицы высот по различным данным
Вычисление объемов	служит для вычисления объема, (т. е. <i>насыпи</i> или <i>выемки</i>) заключенного между поверхностью матрицы высот и произвольной плоскостью Z, или, в более сложном случае, объема, представляющего собой перекрытие между двумя (условно, «верхней» и «нижней») поверхностями DEM.

Пункты меню	Назначение
Преобразование в пикеты...	позволяет преобразовать ячейки матрицы высот в пикеты с заданным прореживанием
Вставить пикеты в матрицу высот...	служит для добавления пикетов в матрицу высот для уточнения значений ячеек матрицы высот
Пакетный импорт	служит для одновременного импорта нескольких матриц высот
Пакетный импорт из папки...	служит для одновременного импорта всех матриц высот из указанной папки

18.2. Общие сведения

Матрицей высот (DEM — Digital Elevation Model) — называют цифровое картографическое представление земной поверхности в виде регулярной сетки значений высот.

Исходными данными для создания матрицы высот являются следующие данные, по отдельности или в совокупности:

- TIN (Triangulated Irregular Network);
- регулярные или нерегулярные пикеты (точечные объекты);
- векторные объекты (раздел *Создание векторных объектов* см. в руководстве пользователя «[Векторизация](#)»).

Матрица высот отображается в 2D-окнах, а также может быть открыта для просмотра в 3D-окне или в 2D-окне стереопары в стереорежиме.



При отображении матрицы высот в стереорежиме возможны ошибки визуализации.

Для просмотра информации о матрице высот в контекстном меню слоя в *Диспетчере задач* выберите **Информация**. Выдается информационное окно со следующей информацией о слое:

- имя слоя;
- полный путь к файлу слоя;
- наличие данных и изменений в слое;
- возможность изменения слоя;
- координаты граничных точек матрицы высот, в том числе по высоте;
- размер пиксела на местности;

- размеры матрицы (в количестве ячеек);
- система координат слоя.

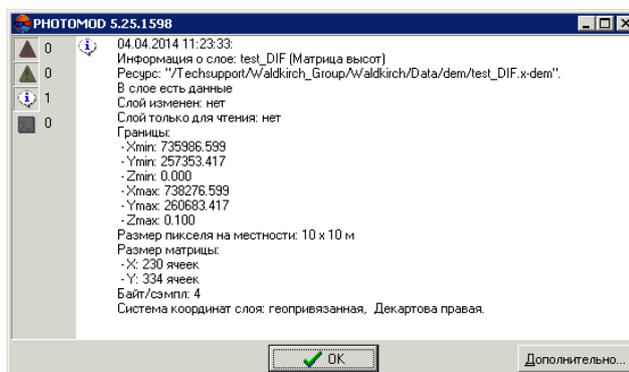


Рис. 54. Информация о слое матрицы высот

18.3. Создание матрицы высот

18.3.1. Построение матрицы высот по TIN

В системе предусмотрена возможность построения матрицы высот по нерегулярной пространственной сети треугольников (TIN). Для этого выполните следующие действия:

1. **Создайте** или загрузите исходный TIN.
2. Выберите **ЦМР > Матрицы высот > Построить > По TIN... (Ctrl+N, D)**. Открывается окно параметров **Построение матрицы высот по TIN**.

Рис. 55. Параметры построения матрицы высот по TIN

3. Задайте границы матрицы высот в поля **Север**, **Запад**, **Восток**, **Юг**. В полях **Высота** и **Ширина** отображаются рассчитанные размеры границы матрицы высот в метрах.



Значениями по умолчанию являются координаты углов прямоугольника, описывающего область построения TIN.

4. В разделе **Размер ячейки** задайте **Размер ячейки матрицы высот** в метрах для определения размера элемента выходной матрицы высот. **Количество ячеек**, рассчитанное с учетом заданного размера ячейки, отображается в полях **Высота** и **Ширина**, также отображается **Примерный размер матрицы высот** в мегабайтах.



Размер ячейки матрицы высот должен быть соизмерим со средним расстоянием между пикетами базового слоя TIN. При использовании меньшего размера ячейки увеличивается время построения матрицы и размер выходного файла, но точность обработки при этом не повышается.



Нажмите на кнопку **Из проекта** для того чтобы задать размер ячейки матрицы высот, равный среднему значению размера пикселя на местности.

5. [опционально] Для вычисления параметров выходной матрицы высот из параметров существующей нажмите на кнопку **Рассчитать параметры по существующей матрице высот** и выберите файл с матрицей высот в ресурсах активного профиля.

6. Нажмите ОК. Задайте имя файла матрицы высот, определите папку в ресурсах активного профиля и нажмите **Сохранить**. Запускается процесс построения матрицы высот. В результате создается новый слой в *Диспетчере слоев* и выдается сообщение об успешном/неуспешном завершении процесса.

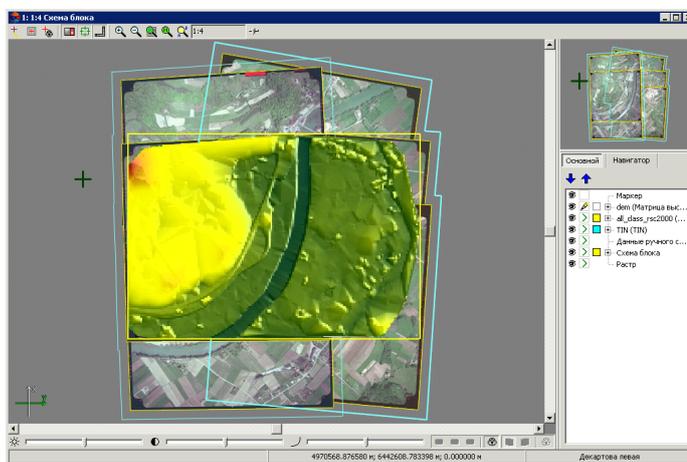


Рис. 56. Матрица высот, построенная по TIN

При перемещении маркера по матрице высот в панели статуса в 2D-окне отображаются XYZ-координаты точек матрицы.

В системе предусмотрена возможность перестроения матрицы высот при внесении изменений в базовый TIN. Для этого служит пункт меню **ЦМР > Матрицы высот > Дополнительно > Перестроить по TIN**.

18.3.2. Построение плотной матрицы высот методом SGM

В системе предусмотрена возможность построения плотной матрицы высот (ЦМР) методом SGM.



Построение ЦМР по плотной модели выполняется *только* для уравниваемых блоков снимков (см. руководство пользователя «[Уравнивание сети](#)»). В противном случае построение не выполняется или выполняется не корректно.



Перед построением плотной матрицы высот методом SGM в проектах типа «Космическая сканерная съемка» (см. раздел «Космическая сканерная съемка» руководства пользователя «[Создание проекта](#)») рекомендуется выполнить построение областей без фона (см. раздел «Построение областей без фона» руководства пользователя «[Создание проекта](#)»).

При создании плотной матрицы высот методом SGM предусмотрен следующий порядок работы:

1. Построение матрицы высот на заданную область.

2. Основная обработка: применение фильтра строений и растительности к построенной матрице высот и/или восстановление пустых ячеек.
3. [опционально] Дополнительная обработка — медианная и/или сглаживающая фильтрация.



Если после выполнения процесса не удаляются промежуточные данные, в системе предусмотрена возможность запуска отдельных этапов (фильтрации или сглаживания) без повторного расчета исходной матрицы высот.

4. [опционально] Построение облака точек LAS в границах матрицы высот.
5. [опционально] Построение true ortho в границах матрицы высот.

Для построения плотной матрицы высот методом SGM выполните следующие действия:

1. **Задайте сетку** для определения области построения матрицы высот.



Поскольку расчет координат осуществляется в каждом пикселе выбранной области, узлы сетки не учитываются. Сетка используется только в качестве границы области построения матрицы высот.

2. Выберите **ЦМП > Матрицы высот > Построить матрицу высот > Плотная ЦМП (метод SGM)...** Открывается окно **Параметры построения плотной ЦМП методом SGM**.



Если сетка не была построена предварительно, открывается окно **Свойства сетки** и создается сетка на весь блок снимков.

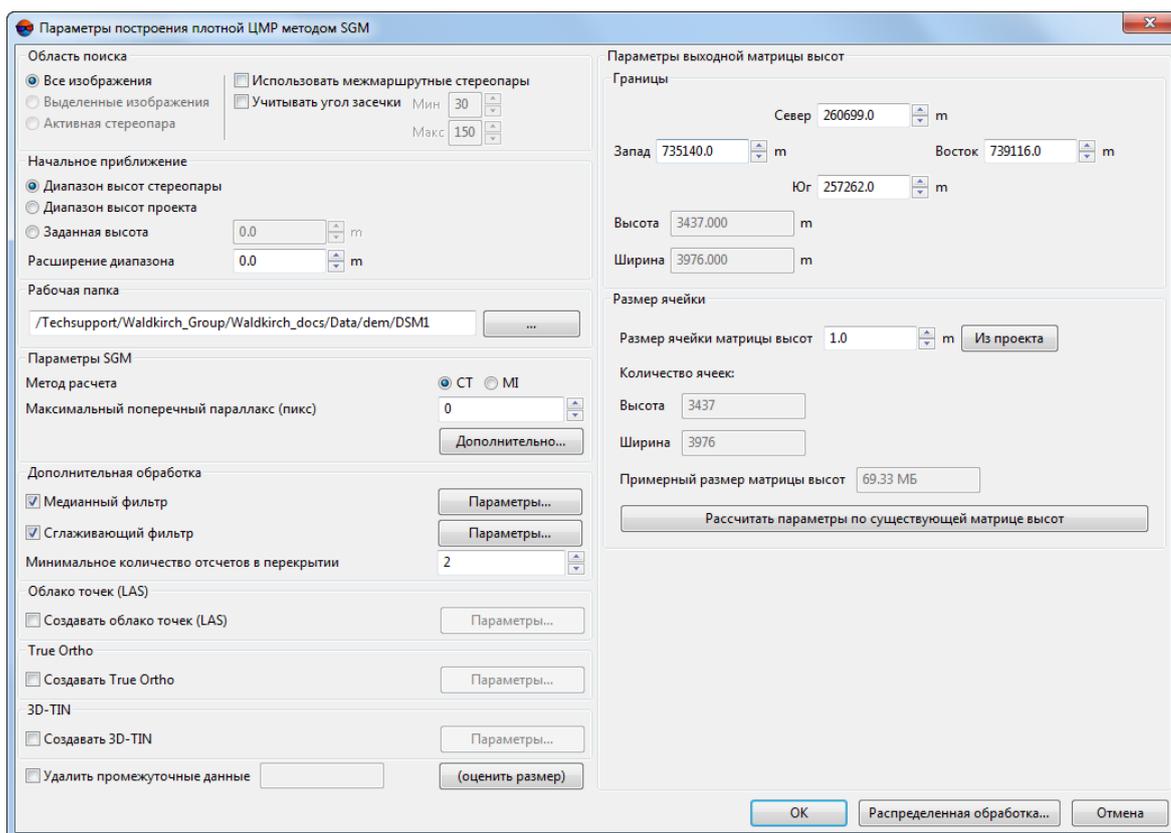


Рис. 57. Параметры построения плотной ЦМР методом SGM

3. В разделе **Область поиска** установите одну из областей поиска:

- **Все изображения** — для выбора всех изображений блока;
- **Выделенные изображения** — для выбора выделенных в 2D-окне блока изображений;
- **Активная стереопара** — для выбора изображений стереопары, открытой в активном 2D-окне.



Все выбранные стереопары должны входить в уравненную часть блока (см. руководство пользователя «[Уравнивание сети](#)»). Иначе построение не выполняется или выполняется не корректно. В первом случае выдается сообщение об ошибке, во втором — привязка рассчитанных пикетов к системе координат проекта не представляется возможной.

4. [опционально] Определите дополнительные параметры области поиска:

- установите флажок **Использовать межмаршрутные стереопары** для расчета ЦМР на межмаршрутных стереопарах при обработке проектов БПЛА,

а так же в случаях, когда использование межмаршрутных стереопар оправдано геометрическими и радиометрическими параметрами данных.



По умолчанию расчет ЦМР осуществляется для внутримаршрутных стереопар (рекомендуется). Для проектов **Vision Map** при расчете ЦМР рекомендуется использование *только* внутримаршрутных стереопар.

- установите флажок **Учитывать угол засечки** для отбраковки грубых ошибок по Z на снимках с малым или нулевым углом засечки и определите значения минимального и максимального углов;



Для того чтобы оценить углы засечки на снимках проекта, выполните следующее:

1. Создайте карту качества стерео для блока изображений (см. раздел «Оценка качества стерео» руководства пользователя «**Векторизация**»).
 2. Измените расцветку карты качества стерео в соответствии со значениями атрибута `st_ang` (**Векторы** > **Атрибуты** > **Расцветка по значению атрибута**, см. разделы «Оценка качества стерео» и «Изменение расцветки векторов» руководства пользователя «**Векторизация**»).
 3. Для того чтобы получить информацию о значении атрибута `st_ang` для выбранного узла карты качества стерео, выделите соответствующий узел карты качества стерео и выберите **Окна** > **Атрибуты объектов**.
5. В разделе **Начальное приближение** выберите способ расчета диапазона высот для построения ЦМР:
- **Диапазон высот стереопары** — диапазон высот рассчитывается отдельно для каждой стереопары из высот ранее измеренных в проекте связующих точек;
 - **Диапазон высот проекта** — диапазон высот выбирается из значений **Высота местности** в свойствах проекта или рассчитывается из высот ранее измеренных в проекте пикетов;
 - **Заданная высота** — введите значение высоты в метрах для использования в качестве начального приближения;

Поле **Расширение диапазона** позволяет увеличить на заданное значение диапазона высот для построения ЦМР. В режиме **Заданная высота** определяет рабочий диапазон высот (область поиска).

6. В разделе **Рабочая папка** нажмите на кнопку  и выберите **пустую** папку в ресурсах активного профиля для сохранения выходной матрицы высот.



Перед выполнением операции из выбранной папки удаляются все данные.



Имя выходной матрицы высот — *final_dem.x-dem* (задается автоматически). Имя выходной матрицы высот с заполненными пустыми ячейками (см. пункт 12) — *final_dem_tmp.x-dem* (задается автоматически).

7. В разделе **Параметры SGM** выберите метод расчета:
 - **СТ** — метод выбранный по умолчанию;
 - **MI** — метод, менее чувствительный к нелинейным измерениям яркости снимков, но более требовательный к производительности (длительность построения ЦМР увеличивается в 2-3 раза).
8. [опционально] Установите значение **Максимального поперечного параллакса** пикселях.
9. Для более детальной настройки параметров расчета SGM нажмите **Дополнительно...**. Открывается окно **Параметры SGM**.

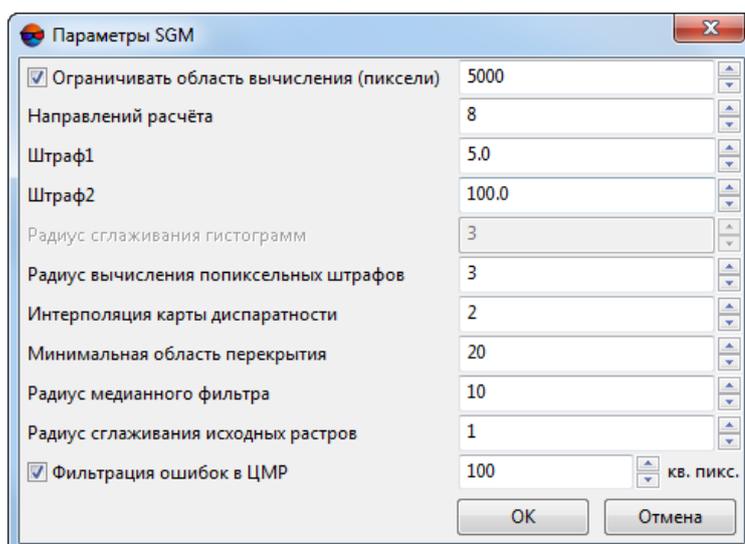


Рис. 58. Параметры SGM

Параметр	Описание
Ограничивать область вычисления (пиксели)	Определяет размер частей, на которые разбиваются эпиполярные изображения. Влияет на производительность.
Направлений расчета	Количество направлений расчета. Влияет на точность и время построения ЦМР. Рекомендуемые значения: 8, 16, 32.
Штраф 1	Штраф за изменение параллакса на 1 пиксель. Рекомендуется увеличивать значение при использовании сильно зашумленных изображений. Допускается уменьшение значения для

Параметр	Описание
	повышения точности ЦМР при использовании качественных данных.
Штраф 2	Штраф за изменение параллакса больше чем на единицу. Рекомендуется увеличивать значение при использовании сильно зашумленных изображений. Допускается уменьшение значения для повышения точности ЦМР при использовании качественных данных.
Радиус сглаживания гистограмм	Параметр, используемый только при расчете методом MI (см. выше). Определяет степень сглаживания гистограммы эпиполярных изображений.
Радиус вычисления попиксельных штрафов	Полуразмер прямоугольной маски корреляции в пикселях по осям X и Y.
Интерполяция карты диспаратности	Расстояние интерполяции при автозаполнении выбитых отсчетов («дырок») по соседним пикселям.
Минимальная область перекрытия	Минимальная область перекрытия частей эпиполярного изображения в пикселях. Рекомендуемое значение: не менее 20.
Радиус медианного фильтра	Радиус медианного фильтра для фильтрации карты параллаксов <i>отдельной</i> стереопары.
Радиус сглаживания исходных растров	Параметр сглаживающего фильтра для предобработки эпиполярных изображений.
Фильтрация ошибок в ЦМР	Позволяет удалить изолированные области матрицы высот (размером менее заданного), при отдельной обработке каждой стереопары.



Изолированные области матрицы высот — области со значениями, находящиеся вне основной матрицы высот или среди пустых ячеек.

10. [опционально] В разделе **Дополнительная обработка** задайте следующие параметры фильтрации:

- установите флажок **Медианный фильтр** для использования медианной фильтрации при построении матрицы и задайте **Параметры использования фильтра**;
- установите флажок **Сглаживающий фильтр** для использования его при построении матрицы и задайте **Параметры использования фильтра**.
- установите значение **Минимального количества отсчетов в перекрытии** для того чтобы настроить надежность отсчетов в матрице высот.



Данный параметр определяет минимальное количество перекрывающихся стереопар, необходимых для вычисления результирующего значения ячейки матрицы высот.

Ячейка итоговой матрицы высот будет записана в случае, если количество перекрывающихся стереопар, использованных при её расчете равно заданному значению (или превышает его).

Корректный выбор значения данного параметра зависит от минимального перекрытия стереопар в блоке и использования межмаршрутных стереопар при расчете матрицы высот (см. пункт 4).

Рекомендованное значение, установленное по умолчанию — 2. При малом перекрытии стереопар рекомендуется снизить значение **Минимального количества отсчетов в перекрытии** до единицы.

Для того чтобы произвести *оценку* перекрытия стереопар в проекте выберите **Блок > Построить карту перекрытий** (см. раздел «Построение карты перекрытия» руководства пользователя «[Создание проекта](#)»).



Функция **Блок > Построить карту перекрытий** позволяет примерно *оценить* перекрытие стереопар в проекте, т. к. построение карты перекрытий выполняется для *снимков*, но не для *стереопар*.

11. [опционально] Установите флажок **Создавать облако точек (LAS)** для записи файла LAS, содержащего облако точек (см. руководство пользователя «[Обработка лидарных данных](#)»). Для более детальной настройки параметров создания облака точек нажмите **Параметры...** Открывается окно **Параметры построения LAS**:



Данная функция доступна только для проектов типа «Центральная проекция» (см. подробнее раздел «Типы проектов» руководства пользователя «[Создание проекта](#)»).



При установленном флажке **Создавать облако точек (LAS)** рекомендуется использовать режим распределенной обработки при построении плотной ЦМП методом SGM.



Облако точек будет сохранено в отдельном каталоге LAS, находящемся в папке, выбранной для сохранения выходной матрицы высот, в ресурсах активного профиля.

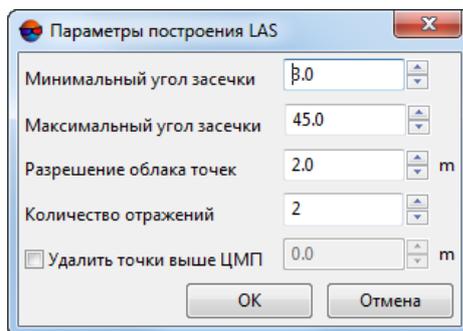


Рис. 59. Параметры построения LAS

- Задайте **Минимальный** и **Максимальный** угол засечки в градусах;



Для того чтобы оценить углы засечки на снимках проекта, выполните следующее:

1. Создайте карту качества стерео для блока изображений (см. раздел «Оценка качества стерео» руководства пользователя «[Векторизация](#)»).
2. Измените расцветку карты качества стерео в соответствии со значениями атрибута `st_ang` (**Векторы** > **Атрибуты** > **Расцветка по значению атрибута**, см. разделы «Оценка качества стерео» и «Изменение расцветки векторов» руководства пользователя «[Векторизация](#)»).
3. Для того чтобы получить информацию о значении атрибута `st_ang` для выбранного узла карты качества стерео, выделите соответствующий узел карты качества стерео и выберите **Окна** > **Атрибуты объектов**.

- **Задайте Разрешение облака точек** в метрах;



По умолчанию **Разрешение облака точек** вдвое превышает **Размер ячейки матрицы высот** (см. ниже).

Не рекомендуется задавать **Разрешение облака точек** меньше чем **Размер ячейки матрицы высот**.

- **Задайте Количество отражений** — минимально необходимое количество стереопар, на основании которых должна быть вычислена точка;
- установите флажок **Удалить точки выше ЦМП** для удаления точек, находящихся над поверхностью матрицы высот. Введите значение допустимого превышения над поверхностью матрицы высот, в метрах.

В результате, при создании облака точек LAS, будут автоматически удалены все точки, находящиеся над поверхностью матрицы высот, за исключением не вышедших за пределы заданного допустимого превышения;



Слишком низкое или нулевое значение допустимого превышения может привести к удалению «хороших» точек и, как следствие, к «разреженности» облака точек.

Рекомендуемое значение — не менее СКО по Z в стереопарах (см. раздел «Краткий отчет об ошибках» руководства пользователя «[Уравнивание сети](#)»).



Данная функция идентична функции **Удалить точки выше** > **Матрицы высот** в окне **Фильтрация LAS** (см. раздел «Фильтрация LAS» руководства пользователя «[Обработка лидарных данных](#)»).

12. [опционально] В разделе **True Ortho** установите флажок **Создавать True Ortho** для создания ортофотоплана (true ortho), ограниченного матрицей высот. Ортофотоплан будет создан в рабочей папке (см. пункт **6**), в формате PHOTOMOD MegaTIFF (*.prf).



Создание ортофотоплана существенно (примерно в 2 раза) увеличит временные затраты при создании матрицы высот.



Программа *PHOTOMOD GeoMosaic* позволяет впоследствии сохранить полученный ортофотоплан в любом из доступных для неё форматов (см. руководство пользователя «Создание ортофотоплана»).



Имя выходного ортофотоплана — *final_ortho.prf* (задается автоматически). Имя выходного ортофотоплана с заполненными пустыми областями — *final_ortho_tmp.prf* (задается автоматически).

Для более детальной настройки параметров создания ортофотоплана (true ortho) нажмите **Параметры...**. Открывается окно **Заполнение пустых ячеек**:

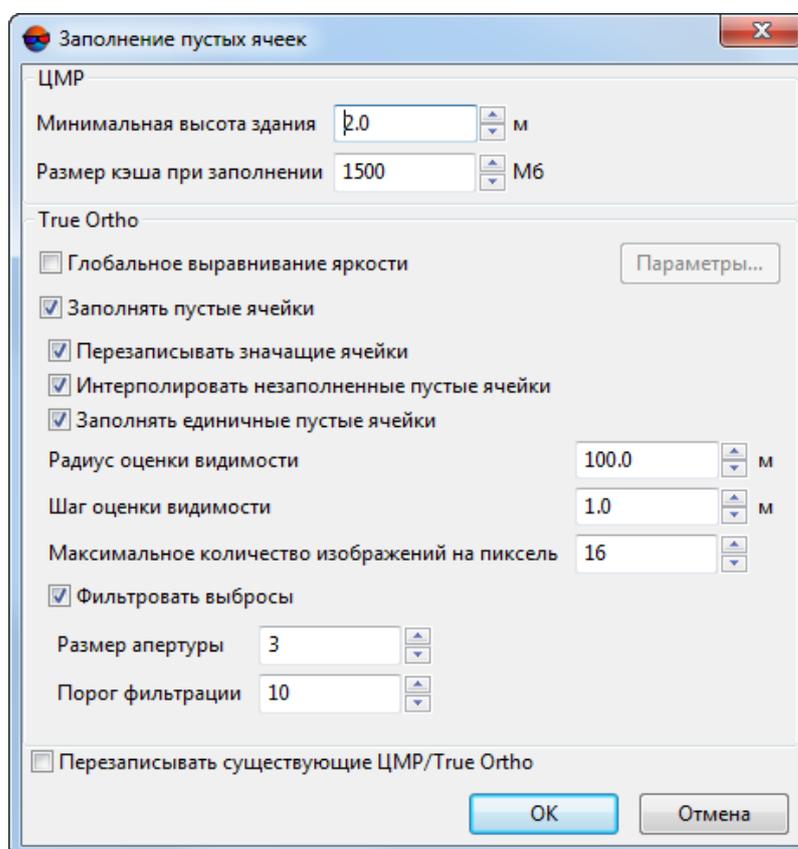


Рис. 60. Параметры построения True Ortho

- В разделе **ЦМР** задайте параметр **Минимальная высота здания** в метрах, для того чтобы исключить здания из процесса интерполяции пустых областей матрицы высот;
- В разделе **ЦМР** задайте параметр **Размер кэша при заполнении** в мегабайтах — максимальный размер памяти, выделяемый под одну задачу при построении true ortho;

- В разделе **True Ortho** установите флажок **Глобальное выравнивание яркости** для того чтобы применить глобальное выравнивание яркости по областям перекрытия снимков, при построении ортофотоплана. Для более детальной настройки параметров выравнивания яркости нажмите **Параметры...** Открывается окно **Параметры**:

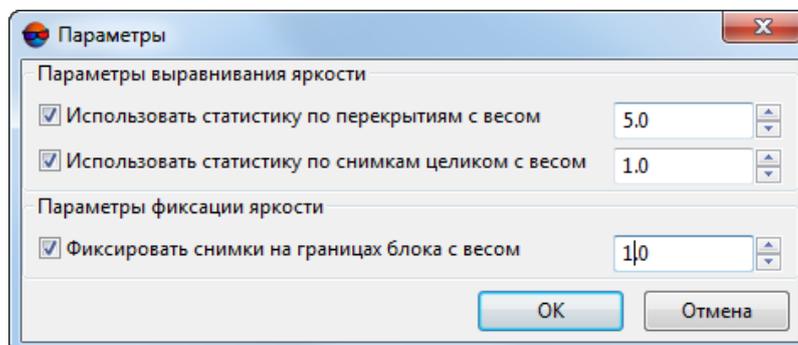


Рис. 61. Параметры выравнивания яркости

Открывшееся окно позволяет изменить следующие настройки глобального выравнивания яркости:

- **Использовать статистику по перекрытиям с весом** — позволяет использовать вес только областей перекрытий снимков;
- **Использовать статистику по снимкам целиком с весом** — позволяет использовать вес всех снимков блока;



Если блок изображений содержит снимки существенно различающиеся по яркости, рекомендуется устанавливать малое значение.

- **Фиксировать снимки на границах блока с весом** — позволяет не применять глобальное выравнивание к снимкам на границах блока;



Подробное описание процессов выравнивания яркости при построении ортофотоплана см. в руководстве пользователя «[Создание ортофотоплана](#)».

- [опционально] снимите флажок **Заполнять пустые ячейки** в разделе **True Ortho** для того чтобы не заполнять пустые ячейки при создании матрицы высот (что, соответственно, может привести к созданию незаполненных областей при построении ортофотоплана);
- **Перезаписывать значащие ячейки** — позволяет исключить *изолированные области матрицы высот* из процесса интерполяции незаполненных областей (интерполировать их как пустые ячейки);



Изолированные области матрицы высот — области со значениями, находящиеся вне основной матрицы высот или среди пустых ячеек.

- **Интерполировать незаполненные пустые ячейки** — позволяет интерполировать незаполненные области матрицы высот/ортофотоплана;
- **Заполнять единичные пустые ячейки** — позволяет интерполировать области без данных размером в один пиксель в матрице высот и на ортофотоплане;
- **Радиус оценки видимости** — расстояние, в пределах которого на снимках проекта производится проверка видимости точек, расположенных в незаполненных областях ортофотоплана;
- **Шаг оценки видимости** — шаг, с которым на снимках проекта производится проверка видимости точек, расположенных в незаполненных областях ортофотоплана;
- **Максимальное количество изображений на пиксель** — максимальное количество снимков проекта, на которых производится проверка видимости точек, расположенных в незаполненных областях ортофотоплана;
- **Фильтровать выбросы** — позволяет выполнить медианную фильтрацию ортофотоплана с заданным **Порогом фильтрации**. Статистика собирается в окрестности, площадь которой определяется **Размером апертуры**. Данный фильтр предназначен для удаления одиночных пикселей с неестественной яркостью.
- [опционально] установите флажок **Перезаписывать существующие ЦМР/True Ortho** для того чтобы не использовать данные, находящиеся в рабочей папке (если построение матрицы высот и ортофотоплана уже выполнялось) и перезаписать их.

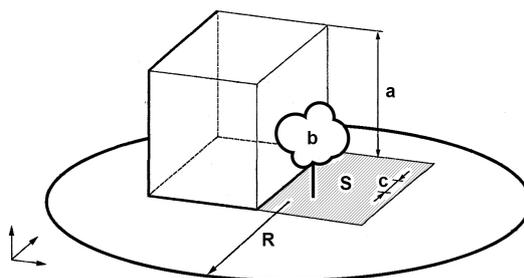


Рис. 62. Пример незаполненной области на true ortho, где: a — высота здания (см. параметр **Минимальная высота здания**), b — изолированные ячейки, расположенные в незаполненной области матрицы высот (см. флажок **Перезаписывать значащие ячейки**), c — **Шаг оценки видимости**, R — **Радиус оценки видимости**, S — незаполненная область на матрице высот/ортофотоплане (обусловленная тем, что снимок является центральной проекцией местности и объекты, возвышающиеся над поверхностью земли, закрывают часть местности, которая не изображается на снимке). Так же на качество ортофотоплана влияют зоны, закрытые тенью от объекта, что требует выравнивания яркости.

13. [опционально] В разделе **3D-TIN** установите флажок **Создавать 3D-TIN** для создания текстурированной 3D поверхности TIN, ограниченной матрицей высот. 3D поверхность TIN будет создана в рабочей папке (см. пункт **6**), в формате *.tx3.



Для дальнейшей работы с текстурированными 3D поверхностями TIN используется программа *PHOTOMOD 3D-Mod* (подробное описание см. в руководстве пользователя «Трёхмерное моделирование»).



Имя выходной поверхности 3D-TIN — *tin.tx3* (задается автоматически).

Для более детальной настройки параметров построения 3D-TIN нажмите **Параметры...**. Открывается окно **Построение 3D-TIN по матрице высот**:

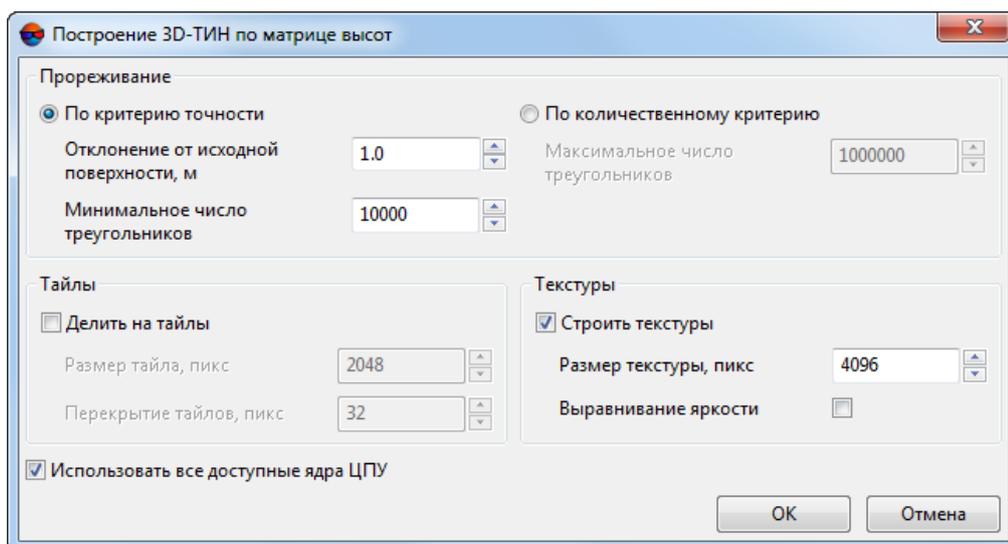


Рис. 63. Окно «Построение 3D-TIN по матрице высот»

- В разделе **Прореживание** выберите метод упрощения исходной поверхности 3D-TIN, построенной по входной матрице высот:
 - **По критерию точности** — задайте **Минимальное число треугольников** в итоговой 3D-TIN и её максимальное допустимое **Отклонение от исходной поверхности 3D-TIN**, в метрах;
 - **По количественному критерию** — задайте **Максимальное число треугольников** в итоговой 3D-TIN.
- [опционально] В разделе **Тайлы** установите флажок **Делить на тайлы** для того чтобы разделить поверхность 3D-TIN и её текстуры на фрагменты;
 - ☞ Рекомендуется устанавливать флажок **Делить на тайлы** при построении 3D-TIN на территории с большой площадью, для повышения быстродействия системы.
 - В поле **Размер тайла** задайте размер фрагментов текстур 3D-TIN, в пикселях;
 - В поле **Перекрытие тайлов** задайте перекрытие между фрагментами 3D-TIN, в пикселях.
 - ☞ Не рекомендуется устанавливать нулевой размер перекрытия.
- [опционально] В разделе **Текстуры** установите флажок **Строить текстуры** для создания текстурированной поверхности 3D-TIN:
 - Задайте **Размер текстуры**;



Рекомендуется задавать **Размер текстуры** превышающий **Размер тайла** как минимум в 2 раза. Увеличение данного параметра ведет к повышению разрешения текстуры и увеличению временных затрат на построение 3D-TIN.

- [опционально] Установите флажок **Выравнивание яркости** для выравнивания яркости между текстурами треугольников;
 - [опционально] Чтобы использовать для вычислений все ядра процессора рабочей станции, в системе по умолчанию установлен флажок **Использовать все доступные ядра ЦПУ**. Снимите флажок для использования только одного ядра.
14. [опционально] Для удаления данных обработки после завершения вычислений установите флажок **Удалить промежуточные данные**. Нажмите на кнопку **(оценить размер)** для получения информации о пространстве на диске, занятом промежуточными данными.



Не рекомендуется удалять промежуточные данные до окончательного построения матрицы высот. При удалении промежуточных данных невозможно запустить отдельные этапы (фильтрацию или сглаживание) без повторного расчета матрицы высот.

15. В разделе **Параметры выходной матрицы высот** задайте границы матрицы высот в поля **Север**, **Запад**, **Восток**, **Юг**. В полях **Высота** и **Ширина** отображаются рассчитанные размеры границы матрицы в метрах.
16. Задайте **Размер ячейки матрицы высот** в метрах для изменения размера элемента выходной матрицы. В полях **Высота** и **Ширина** раздела **Размер ячейки** отображается число узлов, рассчитанное с заданным размером ячейки матрицы высот. Также отображается **Примерный размер матрицы высот** в мегабайтах.



Значение параметра **Размер ячейки матрицы высот** не должно быть меньше среднего размера пикселя изображения (GSD). При использовании меньшего размера ячейки увеличивается время построения матрицы и размер выходного файла, но точность обработки при этом не повышается.



Нажмите на кнопку **Из проекта** для того чтобы задать размер ячейки матрицы высот, равный среднему значению размера пикселя на местности.

17. [опционально] В системе предусмотрена возможность расчета параметров выходной матрицы высот из параметров существующей. Для этого нажмите на кнопку **Рассчитать параметры по существующей матрице высот** и выберите файл с матрицей высот для расчета в ресурсах активного профиля.
18. Нажмите ОК для запуска процесса построения плотной матрицы высот в обычном режиме.

Чтобы построить матрицу высот с использованием распределенной обработки, выполните следующие действия:



При распределенном построении ЦМП методом SGM происходит отдельная обработка стереопар (см. раздел **Область поиска**), которые обрабатываются в отдельных задачах. При выполнении последней задачи происходит объединение полученных данных.

- 1) Настройте и запустите сервер/клиент распределенной обработки (см. раздел «*Распределенная обработка*» руководства пользователя «**Общие сведения о системе**»).
- 2) Откройте **Монитор распределенной обработки** и установите **Макс. кол-во задач** не более одной для каждого клиента.
- 3) Нажмите на кнопку **Распределенная обработка**.



В зависимости от размера области построения процесс может занять длительное время.



Для обеспечения быстродействия системы рекомендуется использовать режим распределенной обработки при построении плотной матрицы высот методом SGM.

18.4. Фильтрация матрицы высот

В системе предусмотрена возможность фильтрации матрицы высот. Для редактирования матрицы высот предусмотрены следующие фильтры:

- **Фильтр строений и растительности** и **Фильтр по углу наклона** служат для поиска и исправления участков матрицы высот отображающих такие объекты как дома, деревья, машины, а так же фильтрации случайных *выбросов*. В результате работы фильтра матрица высот описывает только рельеф местности;
- **Медианный фильтр** и **Сглаживающий фильтр** — служат для фильтрации случайных *выбросов* — точек, значительно отстоящих от средней сглаженной поверхности рельефа. В результате работы фильтра матрица высот описывает только рельеф местности;
- **Фильтр по характеристикам изображения** — служит для удаления участков матрицы высот в зависимости от характеристик растрового изображения. При подготовительном этапе (т.н. «Обучение»), оператором вручную отбираются характерные участки раstra, служащие в качестве эталонных образцов при процессе фильтрации.

18.4.1. Фильтр строений и растительности

В системе предусмотрена возможность фильтрации строений и растительности матрицы высот. Для фильтрации происходит вычисление базисных пикетов с заданным коэффициентом прореживания для матрицы высот. При этом происходит удаление, исправление или обнаружение пикетов, попавших на дома, деревья, машины, в ямы и т. п., полученных при [автоматическом расчете пикетов](#), а также фильтрация случайных выбросов. В результате работы фильтра матрица высот описывает только рельеф местности.

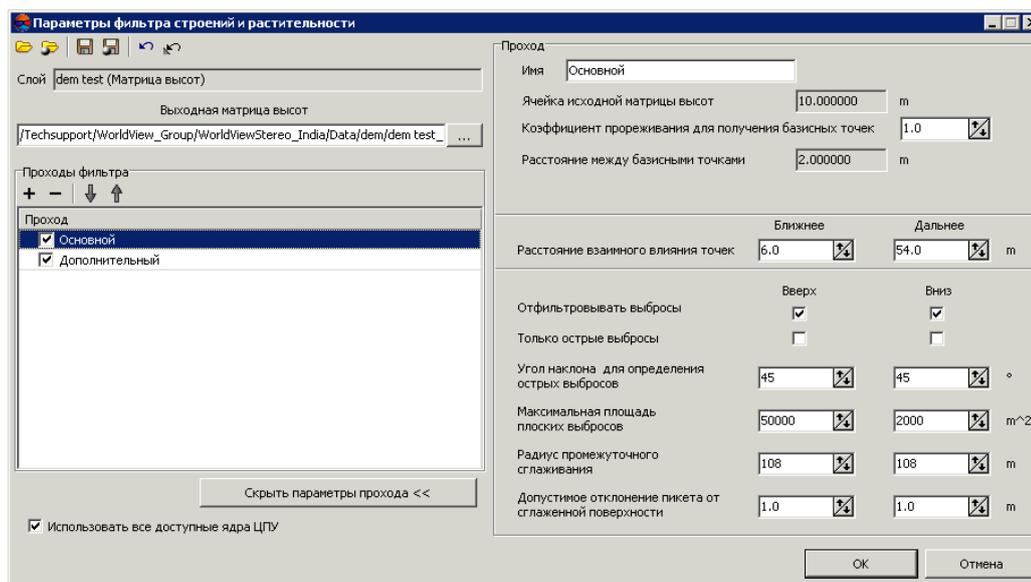


Рис. 64. Фильтрация строений и растительности по матрице высот

Окно **Параметры фильтра строений и растительности** позволяет задать параметры фильтрации и настроить количество проходов фильтра. В поле **Слой** отображается имя активного векторного слоя. Окно содержит панель стандартных инструментов.

Кнопка	Назначение
	позволяет загрузить сценарий работы фильтра из ресурса *.x-filter вне ресурсов активного профиля
	позволяет загрузить сценарий работы фильтра из ресурса *.x-filter в ресурсах активного профиля
	позволяет сохранить текущий сценарий работы фильтра в ресурсе *.x-filter вне ресурсов активного профиля
	позволяет сохранить текущий сценарий работы фильтра в ресурсе *.x-filter в ресурсах активного профиля

Кнопка	Назначение
	позволяет отменить все изменения, внесенные в сценарий
	позволяет вернуться к стандартному сценарию из двух проходов с настройками по умолчанию (независимо от того, какой сценарий был загружен)

Для фильтрации строений и растительности в матрице высот выполните следующие действия:

1. Сделайте активным слой с матрицей высот.
2. Выберите **ЦМР** > **Матрицы высот** > **Фильтрация** > **Фильтр строений и растительности**. Открывается окно **Параметры фильтра строений и растительности**.

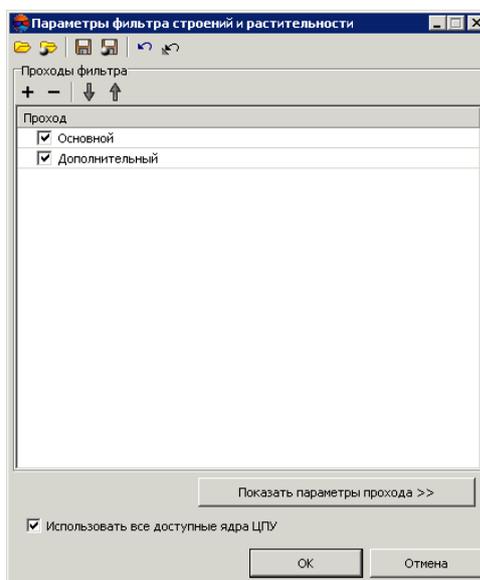


Рис. 65. Фильтрация строений и растительности по матрице высот

3. В разделе **Выходная матрица высот** нажмите на кнопку  и определите имя и папку для хранения выходной матрицы высот в ресурсах активного профиля.
4. [опционально] Задайте количество проходов фильтра:
 - по умолчанию используется два прохода со стандартными параметрами — **Основной** и **Дополнительный**. Снимите флажки для изменения количества проходов;
 - кнопка  позволяет добавить новый проход фильтра;

- кнопка  позволяет удалить выделенный проход фильтра;
 - кнопки  и  позволяют переместить вверх/вниз выделенный проход.
5. Выделите имя прохода и нажмите на кнопку **Показать параметры прохода** для отображения и настройки следующих параметров прохода фильтра:

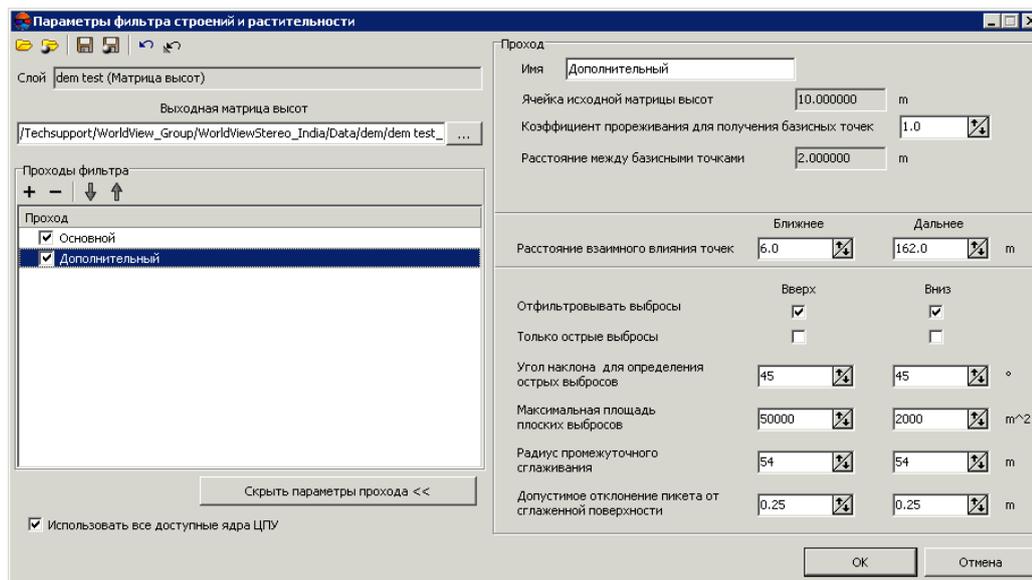


Рис. 66. Настройка параметров фильтра строений и растительности

- [опционально] чтобы изменить имя прохода фильтрации в поле **Имя** введите название;
- в поле **Ячейка исходной матрицы высот** отображается размер ячейки в матрице высот без применения фильтра в метрах;
- задайте **Коэффициент прореживания для получения базисных точек** по матрице высот. От заданной величины и от параметра **Ячейка исходной матрицы высот** зависит параметр **Расстояние между базисными точками** в метрах;
- задайте **Ближнее** и **Дальнее расстояние взаимного влияния точек** в метрах для определения радиуса окружности, в области которой значения отметок пикетов анализируются на предмет ошибок. Для ближнего расстояния (минимального радиуса окружности) рекомендуется задавать значение, составляющее 3-5 величин средних расстояний между пикетами;
- задайте следующие параметры отбраковки **Вверх** (над поверхностью) и/или **Вниз** (под поверхностью):

- **Отфильтровывать выбросы** — позволяет выбрать пикеты для фильтрации: пикеты на поверхности (высотные объекты) и/или пикеты под поверхностью (ямы);



Для работы фильтра необходимо установить хотя бы один флажок.

- **Только острые выбросы** — служит для фильтрации только острых выбросов над/под поверхностью, которые определяются значениями параметров **Угол наклона для определения острых выбросов** и **Расстояние взаимного влияния пикетов**, остальные параметры не учитываются;



Если угол между тремя точками превышает значение параметра **Угол наклона для определения острых выбросов**, то выброс принято называть *острым*.

- **Угол наклона для определения острых выбросов** — позволяет задать угол наклона относительно выбранной отсчетной поверхности (над и/или под поверхностью) для определения острых выбросов;

- **Максимальная площадь плоских выбросов** — позволяет определить максимальную площадь плоских выбросов (над/под поверхностью) — групп точек, образующих гладкие поверхности и отстоящих от некоей плоскости соседних точек. Как правило, это точки на крышах зданий, лежащие в одной плоскости;



К плоской поверхности, площадь которой больше заданной величины, фильтр не применяется.

- **Радиус промежуточного сглаживания** — позволяет задать радиус сферы (над/под поверхностью), определяющий степень промежуточного сглаживания поверхности;

- **Допустимое отклонение пикета от сглаженной поверхности** — позволяет определить критерий, по которому ко всем пикетам, отметки которых отличаются от сглаженной поверхности более чем на заданную величину, применяется фильтр;



Кнопка  позволяет вернуться к стандартному сценарию из двух проходов со всеми настройками по умолчанию (независимо от того, какой сценарий был загружен).

6. [опционально] Чтобы задействовать для вычислений все ядра используемого компьютера, в системе по умолчанию установлен флажок **Использовать все доступные ядра ЦПУ**. Снимите флажок для использования только одного ядра.

7. Нажмите ОК. Запускается процесс фильтрации матрицы высот. По окончании процесса фильтрации выдается информационное сообщение о количестве задействованных базисных точек и пикетов к которым применялся фильтр.

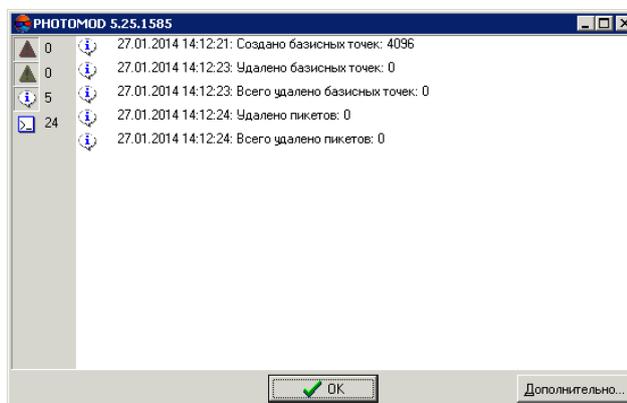


Рис. 67. Результаты фильтрации

18.4.2. Медианный фильтр

В системе предусмотрена возможность использования медианной фильтрации ячеек матрицы высот.

Принцип *медианной фильтрации* заключается в следующей последовательности действий:

1. Последовательное сканирование матрицы маской заданного размера. Размер маски определяемого параметром **Апертура** (в ячейках матрицы).
2. Замена текущих отметок высот ячеек медианным значением, если разница между текущим значением и медианным значением не больше заданного **Порога** в метрах.

Для применения медианной фильтрации выполните следующие действия:

1. Сделайте активным слой с матрицей высот.
2. Выберите **ЦМР > Матрицы высот > Фильтрация > Медианный фильтр**. Открывается окно **Параметры медианного фильтра**.

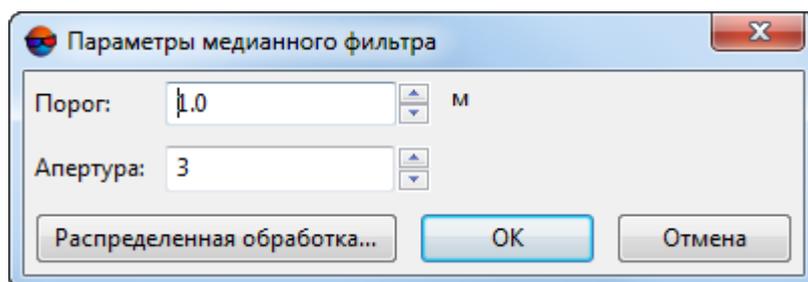


Рис. 68. Параметры медианного фильтра

3. Задайте в метрах **Порог**, с которым сравнивается *разница* текущего и медианного значения высоты.
4. В поле **Апертура** задайте размер маски сканирования.
5. Нажмите ОК. В результате текущие значения высот ячеек матрицы заменяются на медианные значения, если разница между текущими значениями и медианными значениями не превышает заданного **Порога**.

Чтобы выполнить медианную фильтрацию с использованием распределенной обработки, выполните следующие действия:

- 1) Настройте и запустите сервер/клиент распределенной обработки (см. раздел «*Распределенная обработка*» руководства пользователя «*Общие сведения о системе*»).
- 2) Нажмите на кнопку **Распределенная обработка**. Открывается окно **Распределенный пересчет матрицы высот**.

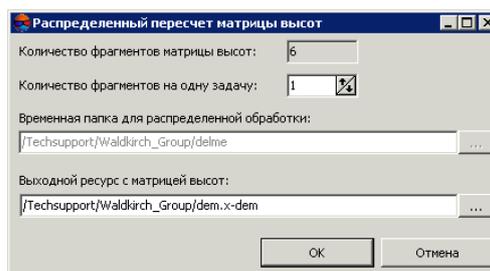


Рис. 69. Параметры распределенной фильтрации матрицы высот

- 3) **Количество фрагментов матрицы высот**, на которые она делится при распределенной обработке, рассчитывается автоматически и зависит от размеров матрицы. Рекомендуется задавать **Количество фрагментов на одну задачу** из расчета одной задачи на один компьютер.

- 4) Определите **Временную папку для распределенной обработки** для хранения временных файлов.
- 5) Задайте имя и путь для выходного файла в ресурсах активного профиля.
- 6) Нажмите ОК. Создаются задачи распределенной обработки и выдается сообщение о количестве созданных задач.

18.4.3. Сглаживающий фильтр

В системе предусмотрена возможность использования сглаживающей фильтрации значений матрицы высот.

Для применения сглаживающего фильтра выполните следующие действия:

1. Сделайте активным слой с матрицей высот.
2. Выберите **ЦМР > Матрица высот > Фильтрация > Сглаживающий фильтр**. Открывается окно **Параметры сглаживающего фильтра**.

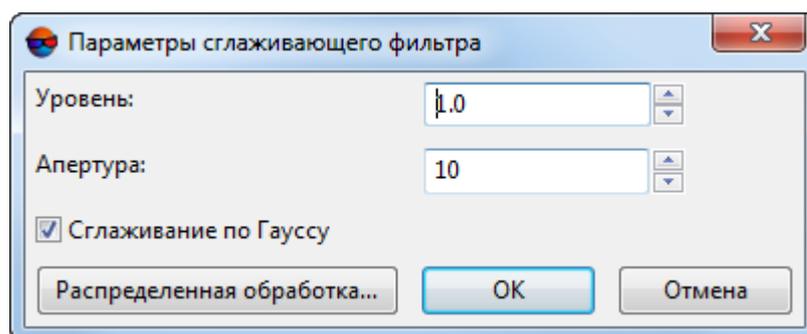


Рис. 70. Параметры сглаживающего фильтра

3. В поле **Уровень** задайте значение коэффициента фильтрации от 0 до 1.
4. В поле **Апертура** задайте размер маски сканирования.
5. [опционально] Для применения алгоритма сглаживания по Гауссу по умолчанию установлен флажок **Сглаживание по Гауссу**.
6. Нажмите ОК. В результате текущие значения высот ячеек матрицы заменяются значением с применением фильтра.

Чтобы выполнить сглаживающую фильтрацию с использованием распределенной обработки, выполните следующие действия:

- 1) Настройте и запустите сервер/клиент распределенной обработки (см. раздел «*Распределенная обработка*» руководства пользователя «*Общие сведения о системе*»).
- 2) Нажмите на кнопку **Распределенная обработка**. Открывается окно **Распределенный пересчет матрицы высот**.

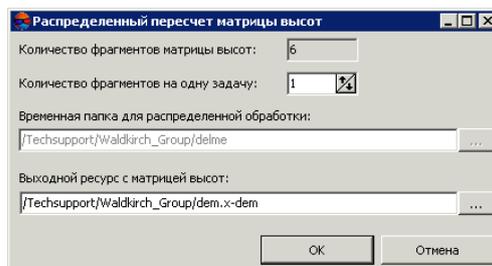


Рис. 71. Параметры распределенной фильтрации матрицы высот

- 3) **Количество фрагментов матрицы высот**, на которые она делится при распределенной обработке, рассчитывается автоматически и зависит от размеров матрицы. Рекомендуется задавать **Количество фрагментов на одну задачу** из расчета одной задачи на один компьютер.
- 4) Определите **Временную папку для распределенной обработки** для хранения временных файлов.
- 5) Задайте имя и путь для выходного файла в ресурсах активного профиля.
- 6) Нажмите ОК. Создаются задачи распределенной обработки и выдается сообщение о количестве созданных задач.

18.5. Пустые ячейки в матрице высот

18.5.1. Общие сведения

При автоматическом построении регулярной модели рельефа (матрицы высот) часть ячеек может быть не определена. Такие ячейки матрицы высот («дырки»), высота в которых неизвестна, называются *пустыми ячейками*.

В системе предусмотрена возможность восстановления пустых ячеек матрицы высот следующими методами заполнения пустых ячеек:

- метод линейной интерполяции (см. руководство пользователя «*Создание цифровой модели рельефа*»);
- метод гладкой интерполяции (см. [раздел 18.5.2](#));

- метод «ближайшего значения» (см. руководство пользователя «Создание цифровой модели рельефа»);
- заполнение постоянным значением (см. руководство пользователя «Создание цифровой модели рельефа»).
- заполнение минимальным значением (см. [раздел 18.5.3](#)).

Также в системе предусмотрено преобразование ячеек матрицы высот с заданной высотой в пустые ячейки.



Заполнение пустых ячеек матрицы высот также может быть использовано для изменения размера ячейки исходной матрицы высот.

18.5.2. Заполнение пустых ячеек методом гладкой интерполяции

В системе предусмотрена возможность заполнения пустых ячеек матрицы высот методом гладкой интерполяции. При применении метода гладкой интерполяции происходит вычисление коэффициента прореживания входной матрицы высот для получения вспомогательной матрицы высот. По вспомогательной матрице высот рассчитываются значения высот для пустых ячеек, при этом заполненные высоты ячеек входной матрицы высот не пересчитываются. Границы и размер ячеек выходной матрицы полностью соответствуют границе и размерам ячеек входной матрицы.



Данный метод рекомендуется при достаточно плотной матрице высот.

Для заполнения пустых ячеек матрицы высот методом гладкой интерполяции выполните следующие действия:

1. Выберите **ЦМР** > **Матрицы высот** > **Заполнить пустые ячейки** > **Гладкая интерполяция....** Открывается окно **Параметры заполнения пустых ячеек методом гладкой интерполяции**.

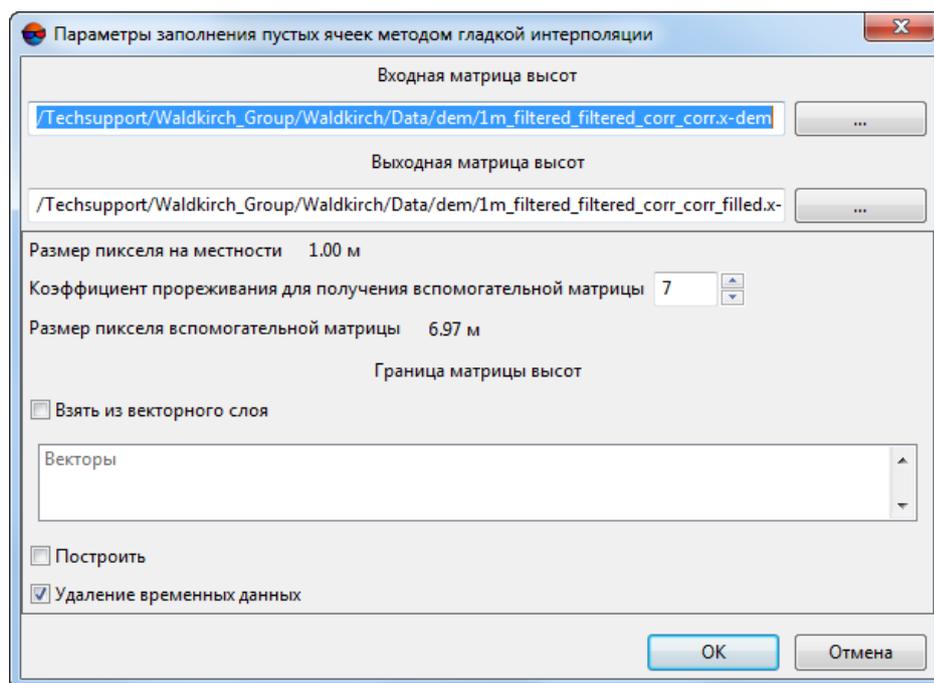


Рис. 72. Параметры заполнения пустых ячеек методом гладкой интерполяции

В окне отображается **Размер пикселя на местности** входной матрицы высот в метрах.

2. В разделе **Входная матрица высот** нажмите на кнопку  для выбора исходной матрицы высот в ресурсах активного профиля.



По умолчанию выбирается матрица высот, загруженная в проект.

3. [опционально] Чтобы определить имя и папку хранения выходной матрицы высот в ресурсах активного профиля, нажмите на кнопку .



По умолчанию для выходной матрицы высот предлагается имя *<имя входной матрицы>_filled.x-dem* и размещение в папке, содержащей файл входной матрицы.

4. Введите **Коэффициент прореживания для получения вспомогательной матрицы**. При этом **Размер пикселя вспомогательной матрицы** рассчитывается автоматически.

5. [опционально] В разделе **Границы матрицы высот** установите флажок **Взять из векторного слоя** для того чтобы задать границы выходной матрицы высот при помощи векторного полигона.



Необходимо заранее создать векторный слой с *одним* полигоном, задающим границы выходной матрицы высот.

Выберите *один* векторный слой, содержащий ограничивающий матрицу высот полигон, из открывшегося списка загруженных векторных слоев;

6. [опционально] В разделе **Границы матрицы высот** установите флажок **Построить** для того чтобы построить границы выходной матрицы высот в автоматическом режиме;
7. [опционально] Для удаления данных обработки после завершения вычислений установите флажок **Удалить промежуточные данные**;
8. Нажмите ОК. Запускается процесс вычисления высот пустых ячеек методом гладкой интерполяции. В результате создается новый слой матрицы высот в *Диспетчере слоев*.

18.5.3. Заполнение пустых ячеек минимальными значениями

В системе предусмотрена возможность заполнения пустых ячеек матрицы высот минимальными значениями.



Так же система позволяет заполнить пустые области в true ortho, [созданном одновременно с матрицей высот](#).

Для заполнения пустых ячеек матрицы высот минимальными значениями выполните следующие действия:

1. Выберите **ЦМР > Матрицы высот > Заполнить пустые ячейки > Минимальными значениями....** Открывается окно **Заполнение пустых ячеек**:

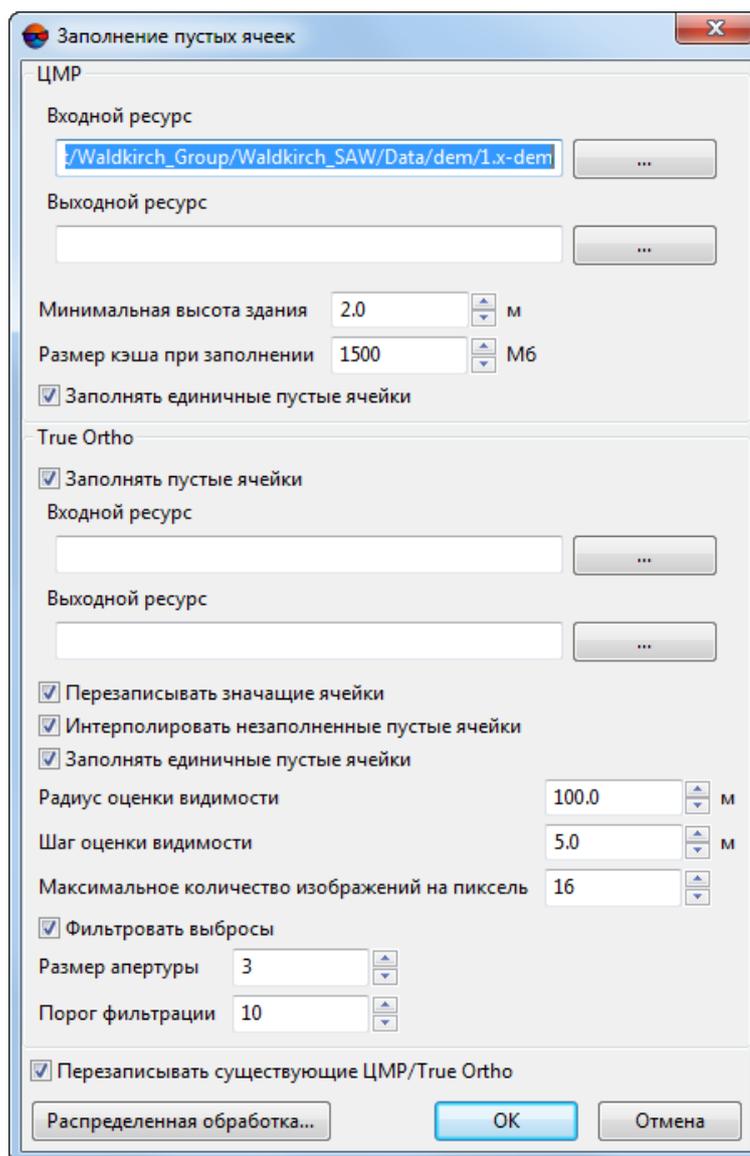


Рис. 73. Параметры заполнения пустых ячеек матрицы высот минимальными значениями

2. В разделе **ЦМР** нажмите на кнопку для выбора *исходной матрицы высот* в ресурсах активного профиля;
3. [опционально] Чтобы определить имя и папку хранения *выходной матрицы высот* в ресурсах активного профиля, нажмите на кнопку ;
4. В разделе **ЦМР** задайте параметр **Минимальная высота здания** в метрах, для того чтобы исключить здания из процесса интерполяции пустых областей матрицы высот;

5. В разделе **ЦМР** задайте параметр **Размер кеша при заполнении** в мегабайтах — максимальный размер памяти, выделяемый под одну задачу при построении true ortho;
6. [опционально] снимите флажок **Заполнять единичные пустые ячейки** в разделе **ЦМР**, для того чтобы не интерполировать области без данных размером в один пиксель в матрице высот;
7. [опционально] снимите флажок **Заполнять пустые ячейки** разделе **True Ortho** для того чтобы не заполнять пустые области в ортофотоплане;
8. В разделе **True Ortho** нажмите на кнопку  для выбора *исходного true ortho* в ресурсах активного профиля;



Для корректной работы функции выбранный ортофотоплан должен быть **создан одновременно** с выбранной в шаге 2 матрицей высот, совпадая с ней по границам.

9. [опционально] Чтобы определить имя и папку хранения *выходного true ortho* в ресурсах активного профиля, нажмите на кнопку ;
10. [опционально] настройте следующие параметры заполнения пустых областей в true ortho:

- **Перезаписывать значащие ячейки** — позволяет исключить *изолированные области матрицы высот* из процесса интерполяции незаполненных областей ортофотоплана;



Изолированные области матрицы высот — области со значениями, находящиеся вне основной матрицы высот или среди пустых ячеек.

- **Интерполировать незаполненные пустые ячейки** — позволяет интерполировать незаполненные области ортофотоплана;
- **Заполнять единичные пустые ячейки** — позволяет интерполировать области без данных размером в один пиксель на ортофотоплане;
- **Радиус оценки видимости** — расстояние, в пределах которого на снимках проекта производится проверка видимости точек, расположенных в незаполненных областях ортофотоплана;
- **Шаг оценки видимости** — шаг, с которым на снимках проекта производится проверка видимости точек, расположенных в незаполненных областях ортофотоплана;

- **Максимальное количество изображений на пиксель** — максимальное количество снимков проекта, на которых производится проверка видимости точек, расположенных в незаполненных областях ортофотоплана;
 - **Фильтровать выбросы** — позволяет выполнить медианную фильтрацию ортофотоплана с заданным **Порогом фильтрации**. Статистика собирается в окрестности, площадь которой определяется **Размером апертуры**. Данный фильтр предназначен для удаления одиночных пикселей с неестественной яркостью.
11. [опционально] установите флажок **Перезаписывать существующие ЦМР/True Ortho** для того чтобы не использовать данные, находящиеся в рабочей папке и перезаписать их.

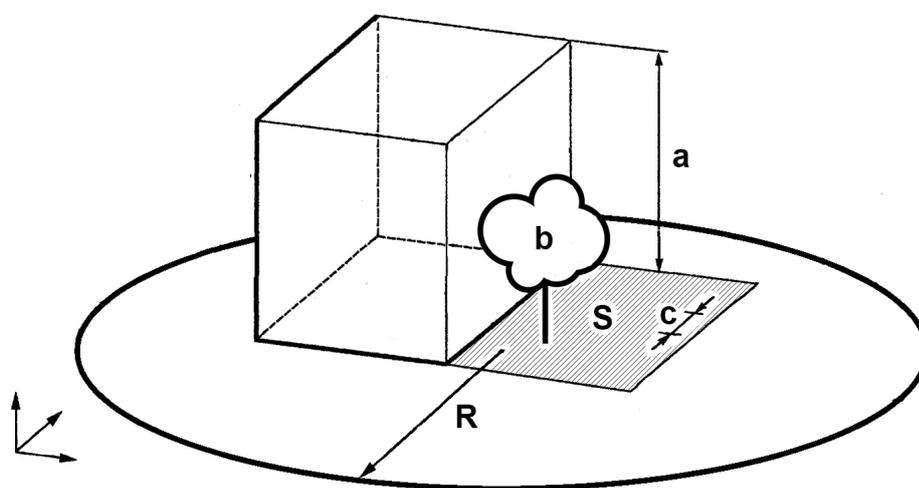


Рис. 74. Пример незаполненной области на true ortho, где: a — высота здания (см. параметр **Минимальная высота здания**), b — изолированные ячейки, расположенные в незаполненной области матрицы высот (см. флажок **Перезаписывать значащие ячейки**), c — **Шаг оценки видимости**, R — **Радиус оценки видимости**, S — незаполненная область на матрице высот/ортофотоплане (обусловленная тем, что снимок является центральной проекцией местности и объекты, возвышающиеся над поверхностью земли, закрывают часть местности, которая не изображается на снимке).

12. Нажмите ОК. Запускается процесс заполнения пустых ячеек. Затем выдается сообщение о количестве измененных ячеек и создается новый слой матрицы высот в *Диспетчере слоев*.

Чтобы выполнить заполнение пустых ячеек с использованием распределенной обработки, выполните следующие действия:

- 1) Настройте и запустите сервер/клиент распределенной обработки (см. раздел «*Распределенная обработка*» руководства пользователя «*Общие сведения о системе*»).
- 2) Нажмите на кнопку **Распределенная обработка**. Открывается окно **Распределенный пересчет матрицы высот**.

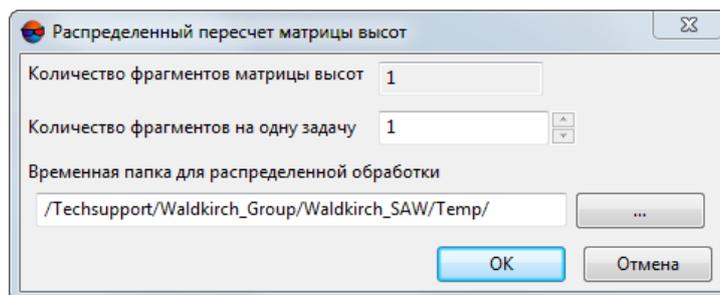


Рис. 75. Параметры распределенного пересчета матрицы высот

- 3) **Количество фрагментов матрицы высот**, на которые она делится при распределенной обработке, рассчитывается автоматически и зависит от размеров матрицы. Рекомендуется задавать **Количество фрагментов на одну задачу** из расчета одной задачи на один компьютер.
- 4) Определите **Временную папку для распределенной обработки** для хранения временных файлов.
- 5) Нажмите ОК. Создаются задачи распределенной обработки и выдается сообщение о количестве созданных задач.

19. Горизонтالي



Подробное описание построения горизонталей см. в руководстве пользователя «*Создание цифровой модели рельефа*».

19.1. Меню «Горизонтали»

Меню **Горизонтали** содержит пункты меню для построения, редактирования, импорта и экспорта горизонталей.



Меню **Горизонтали** находится в меню **ЦМР**.

Таблица 19. Краткое описание меню «Горизонтали»

Пункты меню	Назначение
Открыть... (Ctrl+O, V)	позволяет загрузить горизонтали (как и прочие векторные объекты) из векторных файлов с расширением *.x-data

Пункты меню	Назначение
Предыдущие	позволяет осуществить быстрый доступ к последним загруженным файлам горизонталей
Сохранить	позволяет сохранить или перезаписать активный слой с горизонталями
Сохранить как...	позволяет сохранить активный слой с горизонталями под новым именем
Сохранить выделенные как...	позволяет сохранить <i>только</i> выделенные горизонталей
Закреть	позволяет закрыть слой с горизонталями
Построить горизонталей	содержит пункты меню для построения горизонталей по различным исходным данным
Импорт	содержит пункты меню для импорта горизонталей (аналогично прочим векторным объектам) из файлов с различными расширениями (см. раздел «Импорт векторных объектов» руководства пользователя «Векторизация»)
Экспорт	содержит пункты меню для экспорта горизонталей (аналогично прочим векторным объектам) в файлы с различными расширениями (см. раздел «Экспорт векторных объектов» руководства пользователя «Векторизация»)
Дополнительно	содержит меню Дополнительно

Таблица 20. Краткое описание меню «Горизонталей» (раздел «Дополнительно»)

Пункты меню	Назначение
Построить горизонталей	содержит пункты меню для построения горизонталей по различным исходным данным
Контроль пересечений горизонталей...	позволяет выполнить проверку построенных горизонталей на пересечения/самопересечения, которые возникают в результате сглаживания горизонталей
Контроль горизонталей по пикетам	позволяет осуществить контроль качества построения горизонталей по регулярным пикетам, если они не были использованы при построении горизонталей
Сшивка горизонталей...	позволяет выполнить сшивку сшивку построенных горизонталей в автоматическом либо ручном режимах
Проверка сшивки горизонталей...	позволяет выполнить проверку горизонталей на разрывы, которые возникают в результате ручной либо автоматической сшивки горизонталей
Сведение горизонталей	позволяет выполнить сведение построенных горизонталей в автоматическом либо ручном режимах (без сшивки в единый векторный объект)
Контроль вершин горизонталей	позволяет выполнить проверку высот вершин построенных горизонталей

Пункты меню	Назначение
Точность координат векторных объектов	позволяет настроить точность координат векторных объектов на уровне десятичных знаков и разрядов

19.2. Построение горизонталей по матрице высот

В системе предусмотрена возможность построения горизонталей по **матрице высот** (DEM).

Для того чтобы построить горизонтали по матрице высот, выполните следующие действия:

1. Загрузите слой матрицы высот.
2. Выберите **ЦМР > Горизонтали > Построить горизонтали > По матрице высот...** Открывается окно **Параметры построения горизонталей**.

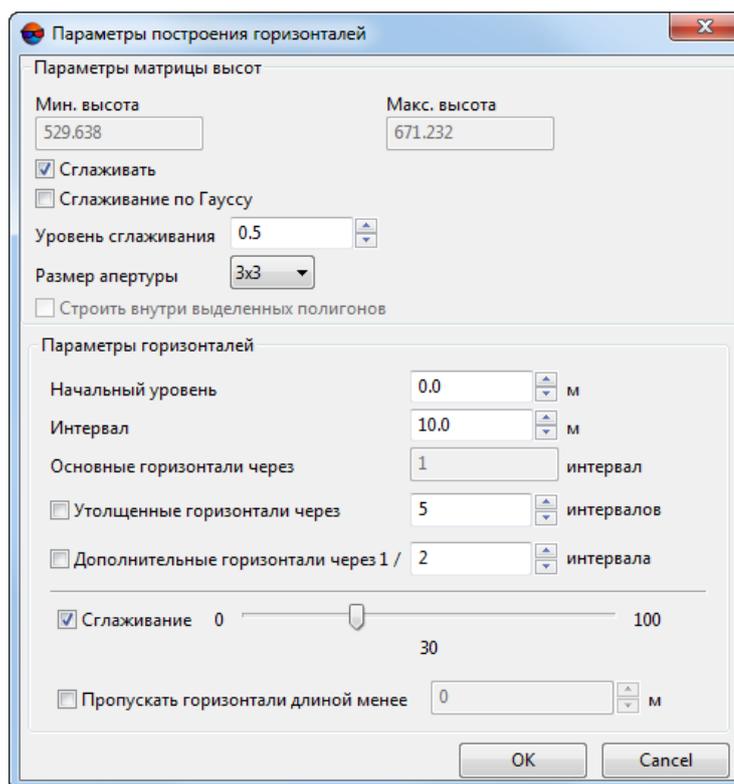


Рис. 76. Параметры построения горизонталей по матрице высот

3. [опционально] Для того чтобы применить операцию сглаживания матрицы высот перед построением горизонталей, установите флажок **Сглаживать** в разделе **Матрица высот**. Введите степень сглаживания в поле **Уровень сглаживания** (максимальное сглаживание происходит при значении 1).



Для сглаживания в каждом узле матрицы используется информация о соседних узлах. Чтобы настроить количество соседних узлов матрицы высот, выберите в списке **Размер апертуры**.

Мин. высота и **Макс. высота** — отображают информацию о перепаде высот (Z_{\min} , Z_{\max}) матрицы высот.

4. [опционально] В поле **Начальный уровень** введите минимальный уровень по высоте (Z_{\min}), с которого строятся горизонталы.



Чтобы получить информацию о перепадах высот (Z_{\min} , Z_{\max}) щелкните правой кнопкой мыши по слою матрицы высот в *Диспетчере слоев* и выберите **Информация**. В результате выдается информационное окно, содержащее информацию о слое.

5. В поле **Интервал** задайте высоту сечения рельефа в метрах. Шаг основных горизонталей равен высоте сечения рельефа (отображается в поле **Основные горизонталы**).

6. [опционально] Для построения утолщенных горизонталей по умолчанию установлен флажок **Утолщенные горизонталы**. Снимите флажок, чтобы не строить утолщенные горизонталы.



Шаг **утолщенных горизонталей** по умолчанию равен пяти шагам основных горизонталей. Система позволяет задать произвольный шаг **утолщенных горизонталей** вручную.

7. [опционально] Для построения дополнительных горизонталей по умолчанию установлен флажок **Дополнительные горизонталы**. Снимите флажок, чтобы не строить дополнительные горизонталы.



Шаг **дополнительных горизонталей** по умолчанию равен половине шага основных горизонталей. Система позволяет задать произвольный шаг **дополнительных горизонталей** вручную.

8. [опционально] Для того чтобы создать горизонталы в виде гладких кривых, установите флажок **Сглаживание** и задайте степень сглаживания с помощью ползунка.

9. [опционально] Для того чтобы исключить при построении короткие горизонталы, установите флажок **Пропускать горизонталы длиной менее** и введите минимальную длину горизонталы в метрах.

10. Нажмите ОК. В результате происходит построение горизонталей в новом слое *Горизонталы*.

Для редактирования построенных горизонталей выберите **Окна > Дополнительно > Классификатор горизонталей**.

20. Дополнительные возможности работы с блоком

20.1. Построение карты перекрытия

Для наглядного анализа перекрытий изображений и маршрутов в блоке предусмотрена возможность построения карты перекрытий, которая отображает области перекрытий в виде векторных полигонов на новом векторном слое.

Чтобы построить карту перекрытий изображений и маршрутов в блоке, выполните следующие действия:

1. Выберите **Блок > Построить карту перекрытий**. Открывается окно **Построить карту перекрытий**.

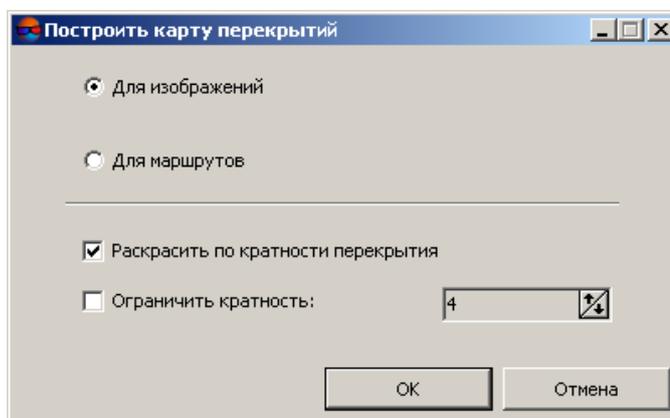


Рис. 77. Параметры построения карты перекрытий

2. Выберите элементы блока для построения карты перекрытий: **Для изображений** или **Для маршрутов**.
3. [опционально] Установите флажок **Раскрасить по кратности перекрытия** для заливки различным цветом областей перекрытий в зависимости от количества изображений/маршрутов, попадающих в перекрытие. При снятом флажке области перекрытий выделяются контурами без заливки.
4. [опционально] Установите флажок **Ограничить кратность** и введите количество изображений/маршрутов в области перекрытий, при котором цвет заливки не изменяется.
5. Нажмите **ОК**. Создается новый векторный слой с картой перекрытий.



Для получения информации о количестве изображений, попадающих в выбранную область перекрытий, выделите область карты перекрытий и выберите **Окна > Атрибуты объекта**. Для экспорта карты перекрытий в различные форматы выберите **Векторы > Экспорт**.

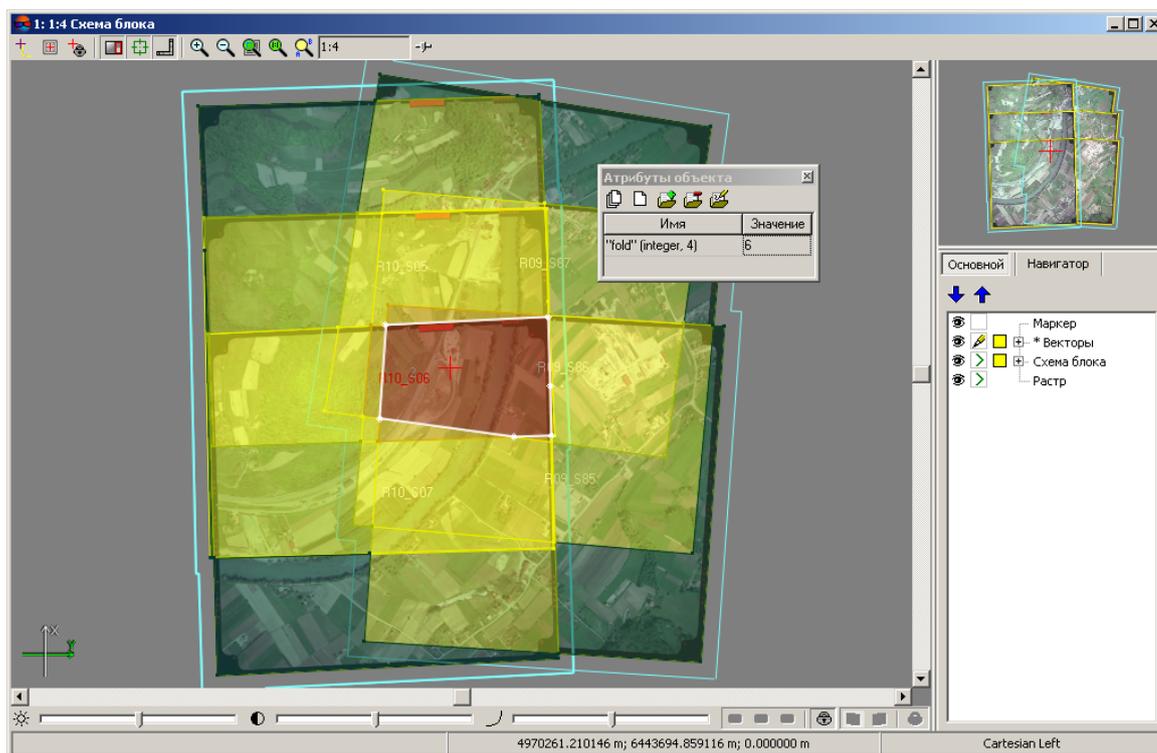


Рис. 78. Карта перекрытий

20.2. Выборочное удаление изображений

В системе предусмотрена возможность удаления изображений выборочно по заданным критериям. Для этого выполните следующие действия:



При удалении изображений из проекта, эти изображения физически остаются в файловой системе *Windows*.

1. Выберите **Блок > Дополнительно > Удалить изображения выборочно....** Открывается окно **Выборочное удаление изображений**.

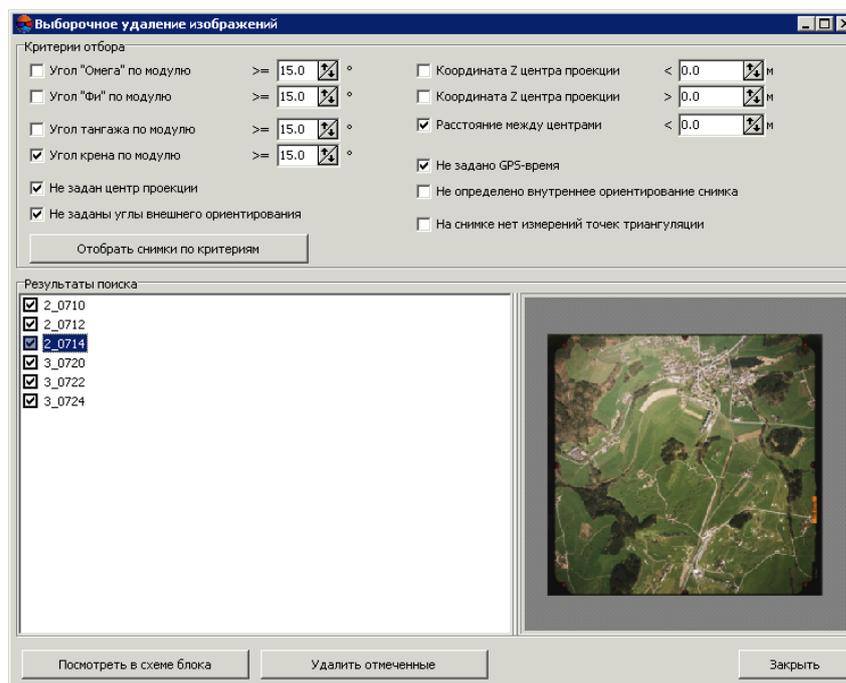


Рис. 79. Определение критериев отбора изображений для удаления

2. Установите один или несколько флажков для поиска изображений по выбранным параметрам:

- для поиска изображений с углом омега, фи, углом тангажа и/или крена по модулю больше либо равному заданному значению в градусах установите флажок **Угол «Омега» по модулю**, **Угол «Фи» по модулю**, **Угол тангажа по модулю**, **Угол крена по модулю** соответственно;
- для поиска изображений с не заданными центрами проекции и/или не заданными углами внешнего ориентирования установите флажок **Не задан центр проекции** или **Не заданы углы внешнего ориентирования**;
- для поиска изображений с высотой центра проекции больше или меньше заданного значения в метрах установите флажок **Координата Z центра проекции <** или **Координата Z центра проекции >** соответственно;
- для поиска изображений с расстоянием между центрами проекции внутри маршрута меньше заданного значения в метрах установите флажок **Расстояние между центрами <**;
- для поиска изображений с не заданными данными GPS, не заданными углами внутреннего ориентирования, а также если на изображении находятся точки триангуляции с не измеренными координатами установите флажок **Не задано GPS-время**, **Не определено внутреннее ориентирование**

снимка или **На снимке нет измеренных точек триангуляции** соответственно.

3. Нажмите на кнопку **Отобразить снимки по критериям**. Изображения соответствующие установленным параметрам отображаются в разделе **Результаты поиска**.
4. [опционально] Для отмены удаления изображения снимите флажок рядом с именем изображения в разделе **Результаты поиска**.
5. [опционально] Для просмотра найденных изображений на схеме блока в 2D-окне нажмите на кнопку **Посмотреть в схеме блока**. Выбранные изображения в разделе **Результаты поиска** выделяются в схеме блока.
6. Нажмите на кнопку **Удалить отмеченные** для удаления изображений.

20.3. Импорт точек триангуляции из X-Points

В системе предусмотрена возможность импорта координат опорных *и* связующих точек из файлов X-Points.

Для импорта точек выполните следующие действия:

1. Нажмите на кнопку  **Каталог связующих точек** или на кнопку  **Каталог опорных точек** на закладке **Триангуляция** основной панели инструментов модуля. Открывается окно **Точки триангуляции**.
2. В окне **Точки триангуляции** нажмите на кнопку  на закладке **Каталог связующих точек** или на закладке **Каталог опорных точек** (выбрав вариант **Импорт их X-points** из выпадающего списка). Открывается окно **Входной файл**.
3. Выберите файл точек триангуляции *.x-points и нажмите на кнопку **Открыть**. Открывается окно **Импорт измерений из формата X-Points**.

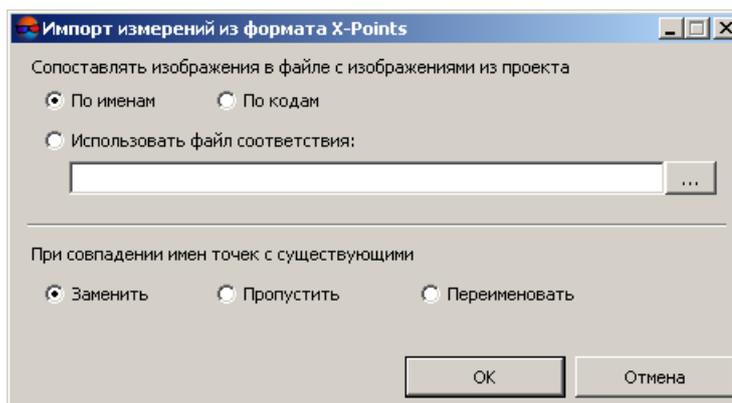


Рис. 80. Импорт измерений координат точек из X-Points

- При импорте точек из другого проекта установите вариант сопоставления имен снимков в файле X-Points с именами снимков из проекта:

- По именам;
- По кодам;
- **Использовать файл соответствия.**



Для использования файла соответствия нажмите на кнопку **...** и выберите файл с именами снимков.

- Выберите действия, которые следует выполнить в случае совпадения имен снимков/точек из файла с существующими именами снимков/точек в проекте: **Заменить, Пропустить, Переименовать.**
- Нажмите ОК. Импортированные точки добавляются в каталог точек триангуляции.

20.4. Пакетный экспорт векторных объектов

В системе предусмотрена возможность экспорта нескольких векторных объектов в отдельные файлы одного формата.

Чтобы экспортировать несколько слоев векторных объектов, выполните следующие действия:

- Откройте несколько векторных слоев.
- Выберите **Векторы > Экспорт > Пакетный экспорт**. Открывается окно **Пакетный экспорт векторов**.

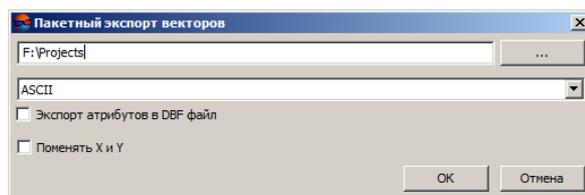


Рис. 81. Пакетный экспорт векторов

3. Нажмите на кнопку выберите папку для экспорта файлов.
4. В списке выберите один из следующих форматов:
 - ASCII;
 - ASCII-A;
 - CSV;
 - DGN;
 - DXF;
 - Generate;
 - ATLAS KLT;
 - KML;
 - LIG;
 - MIF/MID;
 - PLY;
 - Shape;
 - Панорама.
5. В зависимости от выбранного формата настройте параметры экспорта.
6. Нажмите ОК для экспорта векторных объектов в несколько отдельных файлов одного формата.

21. Отчет об обработке блока

В системе предусмотрена возможность просмотра результатов обработки блока после [автоматического измерения координат связующих точек в проекте БПЛА](#) и его [уравнивания](#).

Отчет об обработке блока содержит данные о свойствах проекта, параметрах автоматического измерения точек и уравнивания, калибровке камер и сводную информацию об ошибках по блоку.



Система позволяет создать *отчет об обработке блока* так же для проектов типа «Центральная проекция» (с меньшим количеством данных). Для проектов типов «Космическая сканерная съемка», «Цифровой сенсор ADS» и «VisionMap A3» (см. раздел «Типы проектов» руководства пользователя «[Создание проекта](#)») создание отчета об обработке блока не предусмотрено.



Перед созданием отчета об обработке блока необходимо выполнить [автоматическое измерение координат связующих точек в проекте БПЛА](#) и [уравнивание](#).

Для создания отчета об обработке блока выберите **Ориентирование** > **Отчет об обработке блока**. Открывается окно **Отчет об обработке блока**.

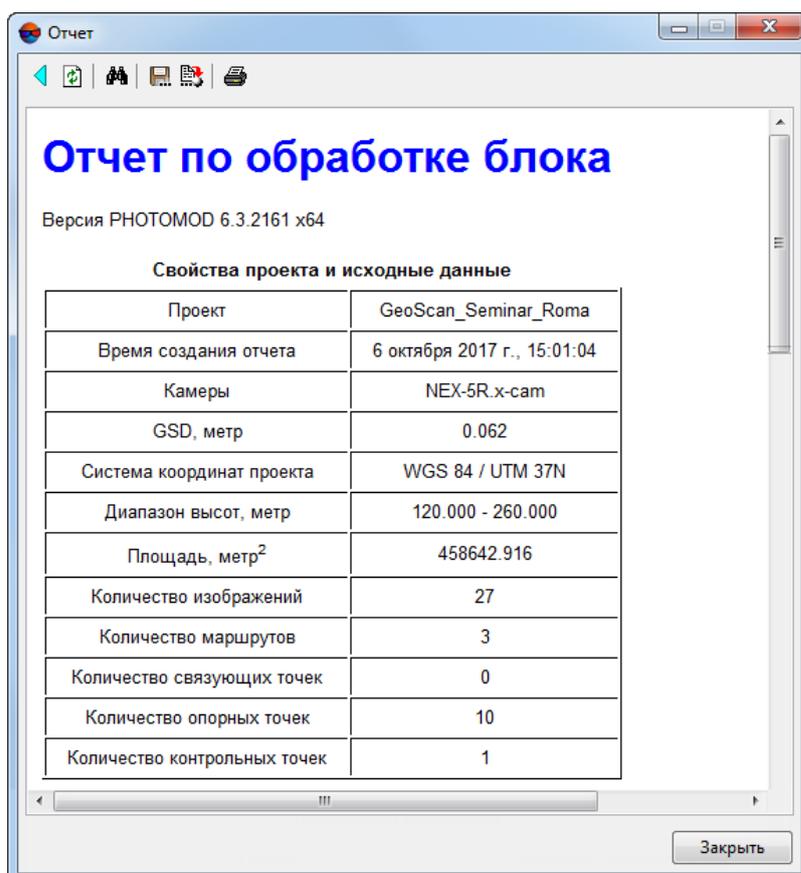


Рис. 82. Отчет об обработке блока

Отчет об обработке блока содержит следующие основные элементы и разделы:

- панель инструментов с кнопками для выполнения следующих операций:
 -  — позволяет вернуться в предыдущее место просмотра отчета;
 -  — позволяет обновить результаты в отчете после редактирования связующих точек в модуле **Измерение точек**;
 -  — позволяет осуществить поиск информации в отчете;
 -  — позволяет сохранить данные отчета в файлах с расширениями *.htm, *.html вне ресурсов активного профиля;
 -  — позволяет сохранить данные отчета в файлах с расширениями *.htm, *.html в ресурсах активного профиля;
 -  — позволяет распечатать отчет;
- раздел отчета **Свойства проекта и исходные данные** предназначенный для просмотра общей статистики проекта (см. так же раздел «Свойства проекта» руководства пользователя «[Создание проекта](#)») и содержащий следующие сведения:
 - название проекта;
 - дата составления отчета;
 - данные о [камерах](#);
 - GSD (Ground Sample Distance) — размер пикселя на местности, в метрах;
 - система координат проекта;
 - диапазон высот, в метрах;
 - площадь, в квадратных метрах;
 - количество маршрутов/снимков;
 - количество связующих/опорных/контрольных точек;
- раздел отчета **Параметры обработки** для просмотра [параметров автоматического измерения связующих точек](#) и [уровнивания блока](#);

Параметры обработки	
Проект	GeoScan
Тип отчета	Подробный
Конфигурация коррелятора	Средняя копия
Калибровать камеру	Вкл
Выполнить уравнивание	Вкл
Априорная точность измерений на снимках, пикс	1.500
Присвоить камеру после калибровки	Вкл
Удалять промежуточные данные	Вкл
Параметры уравнивания	
Метод начального приближения:	По схеме блока
Метод уравнивания:	Связок
Учет систематических ошибок:	Общие на блок
Тип калибровки:	Физическая
Время обработки	6m 2.744s

Рис. 83. Раздел отчета «Параметры обработки»

- раздел отчета **Результаты обработки**, содержащий в себе следующие сведения:
 - **Результаты калибровки камер(ы)** (см. раздел «Управление камерами проекта» руководства пользователя «[Построение сети](#)»).

Камера	Результаты калибровки камер(ы)	
	Исходные значения	Оптимизированные значения
	NEX-5R.x-cam	NEX-5R[poly] [selfcal].x-cam
Фокусное расстояние, mm	16.000	16.225
Главная точка (X/Y), mm	0.000 / 0.000	0.126 / 0.108
Размер пикселя, mm	0.005	0.005
Тип дисторсии	----	Формула
Точка симметрии (X/Y), mm	0.000 / 0.000	0.126 / 0.108
K1	0.000000e+000	0.000000e+000
K2	0.000000e+000	0.000000e+000
K3	0.000000e+000	0.000000e+000
P1	0.000000e+000	0.000269
P2	0.000000e+000	-1.602940e-006
b1	0.000000e+000	8.745984e-010
b2	0.000000e+000	-8.590702e-005

Рис. 84. Таблица «Результаты калибровки камеры»

- раздел отчета **Оценка точности на опорных и контрольных точках** для просмотра и анализа результатов уравнивания (см. раздел «Краткий отчет об ошибках» руководства пользователя «[Уравнивание сети](#)») и содержащий в себе следующие таблицы:
 - **Расхождения на опорных точках** — ошибки уравнивания на опорных точках;
 - **Расхождения на контрольных точках** — ошибки уравнивания на контрольных точках.

Расхождения на опорных точках					
N	Апр.точность X/Y/Z	Ex, метр	Ey, метр	Ez, метр	Exy, метр
OP04	0.050000/0.050000/0.050000	-0.008877	0.004787	0.003540	0.010086
OP05	0.050000/0.050000/0.050000	0.014403	0.003106	-0.007618	0.014735
OP17	0.050000/0.050000/0.050000	-0.021920	0.009992	0.001606	0.024090
OP40	0.050000/0.050000/0.050000	0.021718	-0.034146	-0.011309	0.040467
OP60	0.050000/0.050000/0.050000	-0.015681	0.016007	-0.008943	0.022409
OP62	0.050000/0.050000/0.050000	-0.025259	-0.013520	0.017415	0.028650
OP63	0.050000/0.050000/0.050000	-0.008458	0.030518	-0.008900	0.031668
OP65	0.050000/0.050000/0.050000	0.000535	-0.016222	-0.007585	0.016231
OP66	0.050000/0.050000/0.050000	0.043755	0.003513	0.021911	0.043896
СКО , метр	----	0.021	0.018	0.012	0.028
Ср. модуль , метр	----	0.018	0.015	0.010	0.026
Максимум, метр	----	0.044	0.034	0.022	0.044
Расхождения на контрольных точках					
N	Апр.точность X/Y/Z	Ex, метр	Ey, метр	Ez, метр	Exy, метр
OP16	0.050000/0.050000/0.050000	-0.012186	0.050614	-0.012245	0.052061
OP61	0.050000/0.050000/0.050000	-0.007632	-0.024080	-0.077143	0.025261
СКО , метр	----	0.010	0.040	0.055	0.041
Ср. модуль , метр	----	0.010	0.037	0.045	0.039
Максимум, метр	----	0.012	0.051	0.077	0.052

Рис. 85. Раздел отчета «Оценка точности на опорных и контрольных точках»

- раздел отчета **Оценка точности элементов внешнего ориентирования** для просмотра и анализа ошибок на линейных и угловых элементах внешнего ориентирования (см. раздел «Закладка 'Отчет'» руководства пользователя «Уравнивание сети»);

Оценка точности элементов внешнего ориентирования					
	X, метр	Y, метр	Z, метр	Omega, Degree	Phi, Degree
СКО , метр	0.216	1.616	1.071	0.135	0.063
Ср. модуль , метр	0.180	1.452	0.898	0.131	0.056
Максимум, метр	0.442	3.209	2.121	0.182	0.111
Систематическая ошибка, метр					
Общие на блок	-0.588940	0.163247	20.065161	----	----

Рис. 86. Таблица «Оценка точности элементов внешнего ориентирования»

- **Расхождения по стереопарам** — таблица, содержащая расхождения измерений связующих точек по стереопарам (см. раздел «Краткий отчет об ошибках» руководства пользователя «Уравнивание сети»).

Расхождения по стереопарам			
Тип ошибки	EX	EY	EZ
От среднего			
СКО, метр	0.033	0.023	0.080
Ср. модуль, метр	0.019	0.013	0.050
Максимум, метр	0.250	0.203	0.460
Взаимные			
СКО, метр	0.073	0.038	0.176
Ср. модуль, метр	0.051	0.026	0.129
Максимум, метр	0.491	0.222	0.879
Ошибки на снимках			
СКО, мм	---	---	---
Ср. модуль, мм	---	---	---
Максимум, мм	---	---	---

Рис. 87. Таблица «Расхождения по стереопарам»

22. Отчет по взаимному ориентированию

22.1. Параметры и вывод отчета

В системе предусмотрена возможность просмотра результатов выполнения взаимного ориентирования после измерения координат связующих точек. Для просмотра данных, анализа и контроля точности взаимного ориентирования предусмотрен отчет, который составляется с учетом заданных параметров контроля точности, допусков на ошибки и формата вывода данных.

Контроль точности взаимного ориентирования включает следующие этапы:

- контроль точности измерений на стереопарах по величинам остаточных поперечных параллаксов;
- контроль точности измерений в зонах тройного перекрытия по величинам расхождений измерений точек на соседних стереопарах (моделях);

- контроль количества связующих точек и равномерности их распределения на стереопарах и в триплетах;
- контроль разницы угла каппа со схемой блока.

Просмотр отчета по взаимному ориентированию предусмотрен в окнах **Автоматическое измерение связующих точек**, **Точки триангуляции**, а также в модуле **Измерение точек** с помощью кнопки . Перед выводом отчета открывается окно **Параметры отчета по взаимному ориентированию**.

В случае, когда отчет открывается в модуле **Измерение точек**, окно **Параметры отчета по взаимному ориентированию** не открывается, отчет выводится только для открытых в модуле изображений с учетом ранее установленных или заданных по умолчанию параметров, для просмотра и изменения которых предусмотрена ссылка в окне отчета [*Изменить параметры отчета*].

Чтобы открыть отчет по взаимному ориентированию, выполните следующие действия:

1. Выберите **Ориентирование** > **Дополнительно** > **Отчет по взаимному ориентированию** или нажмите на кнопку  в панели инструментов окна **Триангуляция**. Открывается окно **Параметры отчета по взаимному ориентированию** для определения параметров контроля точности и формата вывода результатов взаимного ориентирования в отчете.

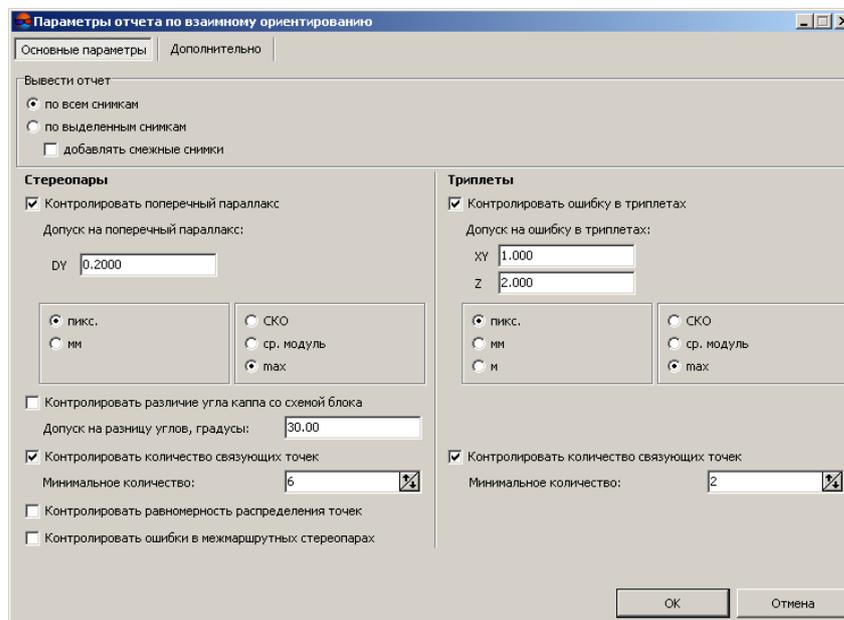


Рис. 88. Параметры отчета по взаимному ориентированию

2. Выберите закладку **Основные параметры** (по умолчанию).

3. В разделе **Вывести отчет** определите снимки блока для включения в отчет результатов взаимного ориентирования:

- для вывода общего отчета по всему блоку снимков установите **по всем снимкам**;
- для вывода отчета для предварительно *выделенных* снимков установите **по выделенным снимкам**;
- для вывода отчета для *выделенных* и *смежных* с ними снимков установите **по выделенным снимкам** и установите флажок **добавлять смежные снимки**.

4. В разделе **Стереопары** определите следующие параметры контроля точности для измерений точек на стереопарах блока:

- для проверки измерений по величине поперечного параллакса установите флажок **Контролировать поперечный параллакс** и введите значение допуска (в пикс или мм) для выбранного типа ошибки (средняя квадратическая ошибка, средний модуль или максимальная ошибка);



Значение допуска на максимальную ошибку рекомендуется задавать равным размеру пиксела.

- для проверки разницы угла каппа со схемой блока установите флажок **Контролировать разницу угла каппа со схемой блока** и задайте значение допуска на разницу углов в градусах;



Рекомендуется задавать значения **Допуск на разницу углов** от 30 до 45 градусов.

- для проверки стереопар на достаточное количество измерений установите флажок **Контролировать количество связующих точек** и задайте минимальное количество связующих точек на стереопару;



Рекомендуется задавать **Минимальное количество** не меньше 12 точек на маршрутную стереопару (по 2 точки на каждую из 6 стандартных зон) и не меньше 2 точек на межмаршрутную стереопару.

- для контроля равномерности распределения связующих точек на стереопарах установите флажок **Контролировать равномерность распределения точек**;



Точки распределены на стереопаре *неравномерно*, если в любой из 6 стандартных зон количество точек отличается более чем в 2 раза от среднего количества точек в зоне.

- для контроля количества и равномерности распределения связующих точек на межмаршрутных стереопарах установите флажок **Контролировать ошибки в межмаршрутных стереопарах**.



По умолчанию флажок не установлен, так как анализ количества точек в 6 стандартных зонах для *межмаршрутной* стереопары во многих случаях не требуется.

5. В разделе **Триплеты** определите следующие параметры контроля точности для измерений точек в триплетах:

- для проверки ошибок измерений в триплетах установите **Контролировать ошибку в триплетах** и введите значения допуска в плане и по высоте (в пикс, мм или м) для выбранного типа ошибки (средняя квадратическая ошибка, средний модуль или максимальная ошибка);
- для проверки триплетов на достаточное количество измеренных связующих точек установите флажок **Контролировать количество связующих точек** и задайте минимальное количество точек.



Рекомендуется задавать **Минимальное количество** не меньше 3 точек на каждый триплет.

6. Откройте закладку **Дополнительно**, которая содержит разделы для настройки параметров отображения данных в отчете.

Раздел **Формат записи ошибок** предназначен для настройки формата числовых значений ошибок в отчете:

- **с фиксированной запятой** — служит для записи формата числовых значений ошибок с точностью до 3 знаков после запятой;
- **экспоненциальный** — служит для записи формата числовых значений ошибок в экспоненциальном представлении, в котором часть числа заменяется символами $E+n$, где E (экспонента) означает умножение предшествующего числа на 10 в степени n .

Раздел **Точность** предназначен для настройки точности полученных данных, установите: **нормальная, повышенная** либо **максимальная**.

Раздел **Система углов** предназначен для настройки формата углов в отчете:

- **альфа, омега, каппа** — угловые элементы внешнего ориентирования снимка (используются в российской системе координат);

- **омега, фи, каппа** — угловые элементы внешнего ориентирования снимка (используются в международной системе координат (см. в руководстве пользователя «[Уравнивание сети](#)»)).

Раздел **Единицы измерения углов** предназначен для настройки формата единиц измерения углов:

- **радианы**;
- **градусы**;
- **грады** — величина меры плоского угла, равная 1/100 величины меры прямого угла, величина полного угла равна 400 град.

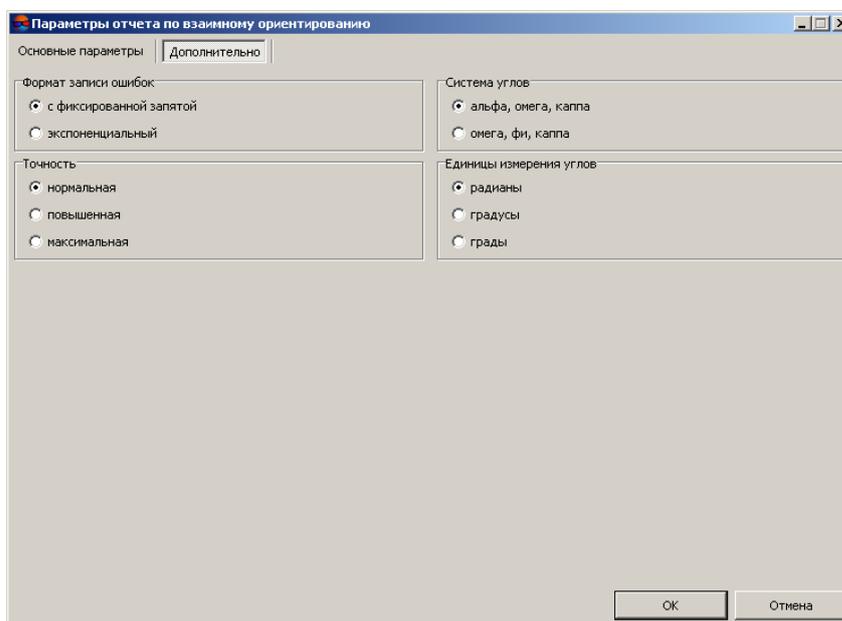


Рис. 89. Дополнительные параметры отчета

7. Нажмите ОК. Открывается отчет результатов взаимного ориентирования с учетом всех заданных основных и дополнительных параметров (см. [раздел 22.2](#)).

22.2. Просмотр и анализ отчета

Отчет по взаимному ориентированию содержит результаты выполнения взаимного ориентирования, отображает статистику измерений связующих точек, а также позволяет выявить и устранить ошибки измерений точек. Отчет составляется для всех или выбранных изображений проекта с учетом параметров, заданных в окне [Параметры отчета по взаимному ориентированию](#).



Особенностью отчета по взаимному ориентированию является возможность перехода в модуль **Измерение точек** непосредственно из отчета для устранения выявленных ошибок измерений.



Просмотр отчета по взаимному ориентированию предусмотрен в различных окнах системы с помощью кнопки . Перед выводом отчета открывается окно **Параметры отчета по взаимному ориентированию**.

В случае, когда отчет открывается в модуле **Измерение точек**, окно **Параметры отчета по взаимному ориентированию** не открывается, отчет выводится только для открытых в модуле изображений с учетом ранее установленных или заданных по умолчанию параметров, для просмотра и изменения которых предусмотрена ссылка в окне отчета [*Изменить параметры отчета*].

Маршруты	Снимки	Стереопары				Триплеты			
		Всего	Выполнено	Ошибки	Не выполнено	Всего	Выполнено	Ошибки	Не выполнено
9	R09_S87 — R09_S85	2	0	2	0	1	1	0	0
10	R10_S05 — R10_S07	2	0	2	0	1	1	0	0

Рис. 90. Отчет по взаимному ориентированию

Отчет по взаимному ориентированию содержит следующие основные элементы и разделы:

- панель инструментов с кнопками для выполнения следующих операций:
 - — позволяет вернуться в предыдущее место просмотра отчета;

-  — позволяет обновить результаты взаимного ориентирования в отчете после редактирования связующих точек в модуле **Измерение точек**;
-  — позволяет осуществить поиск информации в отчете;
-  — позволяет сохранить данные отчета в файлах с расширениями *.htm, *.html вне ресурсов активного профиля;
-  — позволяет сохранить данные отчета в файлах с расширениями *.htm, *.html в ресурсах активного профиля;
-  — позволяет распечатать отчет;
- ссылки в верхней части отчета:
 - перейти к *[внутримаршрутным измерениям]* — ссылка для перехода к просмотру *данных измерений точек внутри маршрутов*;
 - перейти к *[межмаршрутным измерениям]* — ссылка для перехода к просмотру *данных измерений точек между маршрутами*;
 - см. также *[отчет по внутреннему ориентированию]* — позволяет открыть отчет по внутреннему ориентированию;
 - *[Назад]* — ссылка для возврата к предыдущему месту просмотра отчета;
 - *[Обновить данные]* — ссылка для обновления результатов взаимного ориентирования в отчете после редактирования связующих точек в модуле **Измерение точек**;
 - *[Изменить параметры отчета]* — позволяет изменить **параметры** и обновить отчет;
 - *[Сбросить все выделение]* — ссылка для отмены выделения данных в отчете;
 - *[В начало]* — ссылка для перехода к началу отчета.
- раздел отчета **Статистика по блоку** для просмотра общей статистики, содержит следующие сведения:
 - название проекта;
 - количество маршрутов/снимков всего в проекте;
 - количество выбранных маршрутов/снимков;
 - дата составления отчета.

- раздел отчета **Внутримаршрутные измерения** для просмотра и анализа измерений точек внутри маршрутов, содержит следующие таблицы:
 - таблица статистики по внутримаршрутным измерениям (таблица маршрутов);
 - таблица стереопар каждого маршрута;
 - таблица триплетов каждого маршрута.



В таблицах маршрутных стереопар и триплетов предусмотрена возможность перехода в модуль **Измерение точек** с автоматическим отображением снимков выбранной стереопары/триплета для редактирования измерений точек на них.

- раздел отчета **Межмаршрутные измерения** для просмотра и анализа измерений точек между маршрутами, содержит следующие таблицы:
 - таблица статистики по межмаршрутным измерениям;
 - таблица межмаршрутных стереопар.



В таблицах межмаршрутных стереопар предусмотрена возможность перехода в модуль **Измерение точек** на выбранную стереопару для редактирования измерений точек на них.

22.3. Раздел отчета по внутримаршрутным измерениям

Раздел отчета **Внутримаршрутные измерения** служит для отображения результатов измерений точек внутри маршрута и содержит следующие данные:

Отчет

Внутримаршрутные измерения

Статистика

Маршруты	Снимки	Стереопары				Триплеты			
		Всего	Выполнено	Ошибки	Не выполнено	Всего	Выполнено	Ошибки	Не выполнено
9	R09_S87 — R09_S85	2	0	2	0	1	1	0	0
10	R10_S05 — R10_S07	2	0	2	0	1	1	0	0

[\[В начало\]](#)

Маршрут: 9

	Стереопара	Кол-во точек	Остаточный поперечный параллакс, пикс.			Разница углов каппа, рад	Равномерность распределения	
			СКО	ср. модуль	max			
±	R09_S87 — R09_S86	14	0.183	0.155	0.390	0.12539629	неравномерное	±=
±	R09_S86 — R09_S85	23	0.167	0.138	0.309	0.01462316	равномерное	±=

	Триплет	Кол-во точек	Ошибки по связи, пикс.					
			СКО		ср. модуль		max	
			E _{xy}	E _z	E _{xy}	E _z	E _{xy}	E _z
±	R09_S87 — R09_S86 — R09_S85	5	0.098	0.629	0.092	0.464	0.131	1.136

[\[В начало\]](#)

Закреть

Рис. 91. Раздел отчета «Внутримаршрутные измерения»

- **Таблица маршрутов (Статистика)** с данными измерений внутри каждого маршрута содержит следующие столбцы:
 - столбец **Маршруты** служит для отображения имени маршрута в блоке;
 - столбец **Снимки** служит для отображения имен первого и последнего снимков в маршруте;
 - столбец **Всего** служит для отображения количества стереопар/триплетов в каждом маршруте;
 - столбец **Выполнено** служит для отображения количества стереопар/триплетов с выполненным взаимным ориентированием с ошибками в пределах заданных допусков;
 - столбец **Ошибки** служит для отображения количества стереопар/триплетов с ошибками, превышающими установленные допуски;
 - столбец **Не выполнено** служит для отображения количества стереопар/триплетов, для которых взаимное ориентирование не выполнено.

Выделение желтым цветом используется в случае, если взаимное ориентирование внутри маршрута выполнено с ошибками.

Красным цветом выделяются маршруты с невыполненным взаимным ориентированием.

- **Таблица стереопар** отображает данные измерений точек на стереопарах для каждого маршрута и содержит следующие столбцы:

- первый столбец служит для редактирования измерений точек и позволяет открыть модуль **Измерение точек** со снимками выбранной в таблице стереопары;



После завершения редактирования и выхода из модуля **Измерение точек** нажмите на ссылку [*Обновить данные*] в отчете для пересчета взаимного ориентирования и обновления отчета.

- столбец **Стереопара** служит для отображения имен снимков каждой стереопары маршрута;



При нажатии на ссылку стереопары открывается подробный отчет по измерениям на выбранной стереопаре (см. [раздел 22.5](#)).

- столбец **Количество точек** служит для отображения количества точек, измеренных на стереопаре;

- столбец **Остаточный поперечный параллакс** отображает значение поперечного параллакса по всем измерениям стереопары (средняя квадратическая ошибка, средний модуль или максимальная ошибка) с учетом установленных параметров допуска, типа ошибки и единиц измерения в окне **Параметры отчета по взаимному ориентированию**;



Строка стереопар с точками, у которых не удалось рассчитать координаты, выделяется красным цветом, а также в столбце **Остаточный поперечный параллакс** выводится сообщение «*Ошибка расчета координат*» и в скобках указывается значение параллакса.

- столбец **Разница углов каппа** служит для отображения значения разницы углов каппа (посчитанных по схеме блока) между снимками.

- столбец **Равномерность распределения** служит для отображения данных о равномерности/неравномерности распределения точек на стереопаре;



Неравномерным распределением точек на стереопаре считается такое, при котором в любой из 6 стандартных зон, на которые условно делится область перекрытия снимков, количество точек отличается более чем в 2 раза от среднего количества точек в зоне.

- кнопки +/- в последнем столбце позволяют выделить/снять выделение стереопары на схеме блока в 2D-окне для визуальной оценки положения стереопары в блоке снимков.



Выделение стереопары происходит с добавлением к уже выделенным стереопарам в 2D-окне, отмена выделения стереопары — с «вычитанием» из выделенного.

Желтым цветом выделяются стереопары с ошибками измерений, красным цветом — стереопары с невыполненным взаимным ориентированием.

Красным цветом отображаются следующие ошибки (зависят от заданных параметров в окне **Параметры отчета по взаимному ориентированию**):

- количество точек, измеренных на стереопаре, меньше заданного значения;
- значения поперечного параллакса, превышающие установленный допуск;
- неравномерность распределения точек;



В случае если в каждой стандартной зоне есть измерения координат хотя бы одной точки, то стереопара с ошибками измерений выделяется желтым цветом.

- разница углов каппа, превышающая заданное значение.
- *Таблица триплетов* отображает данные об измерениях в каждом триплете маршрута и содержит следующие столбцы:

- первый столбец служит для редактирования измерений и позволяет открыть модуль **Измерение точек** и одновременно автоматически открыть снимки выбранного триплета;



После завершения редактирования и выхода из модуля **Измерение точек** нажмите на ссылку [*Обновить данные*] в отчете для пересчета взаимного ориентирования и обновления отчета.

- столбец **Триплет** служит для отображения имен снимков каждого триплета маршрута;



При нажатии на ссылку триплета открывается подробный отчет по измерениям в выбранном триплете (см. [раздел 22.6](#)).

- столбец **Количество точек** служит для отображения количества точек, измеренных в триплете;
- столбец **Ошибки по связи** отображает значение ошибок по связи в триплете по XY и по Z (средняя квадратическая ошибка, средний модуль или макси-

мальная ошибка) с учетом заданных параметров допуска, типа ошибки и единиц измерения в окне **Параметры отчета по взаимному ориентированию**.

Красным цветом выделяются триплетные ошибки по связи, превышающие установленные допуски.

22.4. Раздел отчета по межмаршрутным измерениям

Раздел отчета **Межмаршрутные измерения** служит для отображения данных измерений точек между маршрутами и содержит следующую информацию:

Межмаршрутные измерения

Статистика

Маршруты	Стереопары			
	Всего	Выполнено	Ошибки	Не выполнено
9 — 10	3	1	2	0

[\[В начало\]](#)

Маршруты: 9 — 10

	Стереопара	Кол-во точек	Остаточный поперечный параллакс, пикс.			Разница углов каппа, рад	Равномерность распределения	
			СКО	ср. модуль	max			
±	R09_S87 — R10_S05	6	0.149	0.090	0.264	-0.02617636	неравномерное	±±
±	R09_S86 — R10_S06	9	0.312	0.281	0.539	-0.03703680	неравномерное	±±
±	R09_S85 — R10_S07	7	0.220	0.193	0.365	-0.06331328	равномерное	±±

[\[В начало\]](#)

Закреть

Рис. 92. Раздел отчета «Межмаршрутные измерения»

- **Таблица межмаршрутных связей (Статистика)** отображает количество межмаршрутных стереопар для каждой пары соседних маршрутов и наличие ошибок измерений при выполнении взаимного ориентирования.
- **Таблица межмаршрутных стереопар** содержит следующие столбцы:
 - первый столбец служит для редактирования измерений точек и позволяет открыть модуль **Измерение точек** и одновременно автоматически открыть снимки выбранной в таблице межмаршрутной стереопары;



После завершения редактирования и выхода из модуля **Измерение точек** нажмите на ссылку **[Обновить данные]** в отчете для пересчета взаимного ориентирования и обновления отчета.

- столбец **Стереопара** служит для отображения имен снимков каждой межмаршрутной стереопары;



При нажатии на ссылку межмаршрутной стереопары открывается подробный отчет по измерениям на выбранной стереопаре (см. [раздел 22.4](#)).

- столбец **Количество точек** служит для отображения количества точек, измеренных на межмаршрутной стереопаре;
- столбец **Остаточный поперечный параллакс** отображает значение поперечного параллакса по всем измерениям межмаршрутной стереопары (средняя квадратическая ошибка, средний модуль или максимальная ошибка) с учетом заданных [параметров допуска](#), типа ошибки и единиц измерения;
- столбец **Разница углов каппа** служит для отображения значения разницы углов каппа (посчитанных по схеме блока) между снимками.
- столбец **Равномерность распределения** служит для отображения данных о равномерности/неравномерности распределения точек на межмаршрутной стереопаре.
- последний столбец позволяет выделить стереопару (+) или снять выделение стереопары (-) в 2D-окне для визуальной оценки нахождения стереопары в блоке снимков.



Выделение стереопары происходит с добавлением к уже выделенным стереопарам в 2D-окне, отмена выделения стереопары — с «вычитанием» из выделенного.

В случае если в окне [Параметры отчета по взаимному ориентированию](#) установлен флажок **Контролировать ошибки в межмаршрутных стереопарах**, то ошибки в отчете выделяются следующим образом: *желтым* цветом выделены маршруты и стереопары, содержащие точки с превышением допуска, а значения ошибок — *красным* цветом.

22.5. Раздел отчета по измерениям на стереопаре

В отчете по взаимному ориентированию предусмотрена возможность просмотра детального отчета по любой выбранной стереопаре с данными измерений связующих точек, вычисленными элементами взаимного ориентирования, информацией о разнице углов каппа и равномерности распределения связующих точек на стереопаре. Детальный отчет позволяет осуществить контроль точности измерений общих точек снимков стереопары по величинам остаточного поперечного параллакса. Для просмотра детального отчета для выбранной стереопары нажмите на ссылку стереопары в таблицах внутримаршрутных или межмаршрутных стереопар.

Отчет

Стереопара R09_S87 — R09_S86

См. также: [\[Отчет по взаимному ориентированию\]](#)

[\[Назад\]](#) [\[Обновить данные\]](#) [\[Изменить параметры отчета\]](#)

Кол-во связующих точек: 14

Остаточный поперечный параллакс

Сортировка по убыванию ошибки

	Точка	Снимок R09_S87 (левый)		Снимок R09_S86 (правый)	
		мм	пикс.	мм	пикс.
	допуск (max)	—	0.400	—	0.400
*	*20	-0.0082	-0.390	0.0087	0.416
*	*12	0.0053	0.252	-0.0056	-0.266
*	*29	-0.0052	-0.248	0.0052	0.247
*	*32	0.0050	0.239	-0.0047	-0.224
*	*35	-0.0039	-0.187	0.0037	0.175
*	*33	0.0035	0.166	-0.0034	-0.162
*	*16	0.0030	0.141	-0.0030	-0.144
*	*18	0.0027	0.129	-0.0028	-0.135
*	*30	0.0025	0.121	-0.0027	-0.131
*	*31	-0.0021	-0.098	0.0020	0.094
*	*27	-0.0020	-0.094	0.0020	0.094
*	*26	-0.0011	-0.054	0.0012	0.058
*	*28	0.0008	0.036	-0.0008	-0.036
*	0911	-0.0004	-0.017	0.0003	0.016

Закреть

Рис. 93. Детальный отчет для выбранной стереопары

Детальный отчет для выбранной стереопары содержит следующие данные:

- ссылки детального отчета:
 - [\[Отчет по взаимному ориентированию\]](#) — ссылка для возврата к первой странице общего отчета по внутримаршрутным и межмаршрутным измерениям;
 - [\[Назад\]](#) — ссылка для возврата к предыдущему месту просмотра детального отчета по измерениям на стереопаре;
 - [\[Обновить данные\]](#) — ссылка для обновления результатов взаимного ориентирования в отчете после редактирования связующих точек в модуле **Измерение точек**;
 - [\[Изменить параметры отчета\]](#) — ссылка для изменения параметров отчета и обновления отчета;

- [Редактировать] — ссылка для просмотра и редактирования измерений на стереопаре в модуле **Измерение точек**;
 - [Выделить стереопары] — позволяет выделить стереопару на схеме блока в 2D-окне;
 - [Снять выделение со стереопары] — позволяет снять выделение стереопары на схеме блока в 2D-окне;
 - [Сбросить все выделение] — позволяет снять выделение всех ранее выделенных стереопар.
- информация о количестве измеренных связующих точек на стереопаре;
 - таблица *Остаточный поперечный параллакс* содержит следующие столбцы:
 - первый столбец служит для редактирования выбранной связующей точки и позволяет открыть модуль **Измерение точек** и одновременно автоматически открыть снимки стереопары и позиционировать маркер на выбранную точку;
-  После завершения редактирования точки и закрытия модуля **Измерение точек** нажмите на ссылку [Обновить данные] в отчете для пересчета взаимного ориентирования и обновления отчета.
- столбец **Точка** отображает имена связующих точек;
 - столбец **Количество точек** отображает количество точек, измеренных на межмаршрутной стереопаре;
 - столбец **Снимок ... (левый)** отображает значение остаточного поперечного параллакса на левом снимке стереопары (в мм и пикс);
 - столбец **Снимок ... (правый)** отображает значение остаточного поперечного параллакса на правом снимке стереопары (в мм и пикс).

В строке *допуск* отображается допуск для остаточного поперечного параллакса в соответствии с заданным значением, единицами измерений и типом ошибки (средняя квадратическая ошибка, средний модуль или максимальная ошибка) параметра **Допуск на поперечный параллакс** в окне **Параметры отчета по взаимному ориентированию**.

Внизу таблицы отображаются итоговые значения остаточного поперечного параллакса по всем измерениям стереопары (средняя квадратическая ошибка, средний модуль и максимальное значение). Контроль значений на превышение осуществляется только для типа ошибки, установленного в окне **Параметры отчета по взаимному ориентированию**.

Красным цветом обозначены значения остаточного поперечного параллакса, превышающие установленный допуск.

- таблица *Элементы взаимного ориентирования* содержит значения вычисленных углов взаимного ориентирования для левого и правого снимков в соответствии с выбранной системой углов и единицами измерения на закладке **Дополнительно** в окне **Параметры отчета по взаимному ориентированию**;
- таблицы *Ориентирование 2D (по схеме блока)* и *Разница углов каппа* содержат значения углов каппа;



Контроль точности разницы углов каппа между снимками осуществляется в случае, если в окне **Параметры отчета по взаимному ориентированию** установлен соответствующий флажок и определено значение допуска на разницу углов каппа.

- таблицы *Распределение точек по зонам* содержат информацию о равномерности распределения точек, для оценки которой анализируется разница количества точек каждой из 6 стандартных зон.



Контроль количества и равномерности распределения точек по зонам на стереопаре осуществляется в случае, если в окне **Параметры отчета по взаимному ориентированию** заданы соответствующие параметры.

22.6. Раздел отчета по измерениям в триплете

В отчете по взаимному ориентированию предусмотрена возможность просмотра детального отчета для выбранного триплета. Детальный отчет для триплета служит для просмотра и контроля точности измерений в триплете по ошибкам связующих точек. Для просмотра детального отчета выбранного триплета нажмите на ссылку триплета в *таблице триплетов* раздела **Внутримаршрутные измерения** отчета (см. [раздел 22.3](#)).

Отчет

Триплет R09_S87 — R09_S86 — R09_S85

См. также: [Отчет по взаимному ориентированию](#)

[\[Назад\]](#) [\[Обновить данные\]](#) [\[Изменить параметры отчета\]](#)

Кол-во триплетных точек: 5

Ошибки по связи

	Точка	Ех, пикс.	Еу, пикс.	Еz, пикс.	Еху, пикс.
	допуск (max)	1.000	1.000	2.000	1.000
*	*16	-0.042	0.103	1.136	0.112
*	*27	0.095	-0.057	-0.677	0.111
*	*30	0.034	-0.127	-0.478	0.131
*	*33	0.000	0.072	0.001	0.072
*	*31	-0.007	-0.033	0.027	0.033
	допуск на max	1.000	1.000	2.000	1.000
	СКО	0.049	0.085	0.629	0.098
	ср. модуль	0.036	0.078	0.464	0.092
	max	0.095	0.127	1.136	0.131

[\[Редактировать\]](#)

Стереопары: [R09_S87 — R09_S86](#), [R09_S86 — R09_S85](#)

Закреть

Рис. 94. Детальный отчет для выбранного триплета

Детальный отчет для выбранного триплета содержит следующие данные:

- ссылки детального отчета:
 - [\[Отчет по взаимному ориентированию\]](#) — ссылка для возврата к первой странице общего отчета по взаимному ориентированию;
 - [\[Назад\]](#) — ссылка для возврата к предыдущему месту просмотра детального отчета по измерениям в триплете;
 - [\[Обновить данные\]](#) — ссылка для обновления результатов взаимного ориентирования в отчете после редактирования связующих точек в модуле **Измерение точек**;
 - [\[Изменить параметры отчета\]](#) — ссылка для изменения [параметров отчета](#) и обновления отчета;
 - [\[Редактировать\]](#) — ссылка для просмотра и редактирования измерений триплета в модуле **Измерение точек**;
 - [\[Стереопары\]](#) — две ссылки для перехода к детальным отчетам измерений точек на стереопарах, образующих триплет (см. [раздел 22.5](#)).

- информация о количестве измеренных связующих точек в триплете;
- таблица *Ошибки по связи* содержит следующие столбцы:
 - первый столбец служит для редактирования выбранной связующей точки и позволяет открыть модуль **Измерение точек** и одновременно автоматически открыть снимки триплета и позиционировать маркер на выбранную точку;



После завершения редактирования точки и выхода из модуля **Измерение точек** нажмите на ссылку [\[Обновить данные\]](#) в отчете для пересчета взаимного ориентирования и обновления отчета.

- столбец **Точка** служит для отображения имени связующей точки;
- столбцы **Ex, Ey, Ez, Exy** — ошибки по связи по осям X, Y, Z и ошибка по связи в плане (XY) в единицах измерения, установленных для контроля ошибок в триплете в окне **Параметры отчета по взаимному ориентированию**.

В строке *допуск* отображается допуск на ошибку в триплете в соответствии с заданным значением, единицами измерений и типом ошибки (средняя квадратическая ошибка, средний модуль или максимальная ошибка) параметра **Допуск на ошибку в триплете** в окне **Параметры отчета по взаимному ориентированию**.

Внизу таблицы отображаются итоговые значения ошибок по связи *по всем измерениям в триплете* (средняя квадратическая ошибка, средний модуль и максимальное значение). Контроль точности производится только для того типа ошибки, который установлен для параметра **Допуск на ошибку в триплете** в окне **Параметры отчета по взаимному ориентированию**.

Красным цветом выделяются значения ошибок по связи, превышающие установленный допуск.

23. Распределенная обработка

23.1. Общая информация

В системе предусмотрена возможность распределенной обработки некоторых задач для максимального использования аппаратных ресурсов при обработке больших проектов.

Распределенная обработка задач — возможность параллельного выполнения задач с использованием нескольких ядер процессора и/или нескольких компьютеров локальной сети.



В программе предусмотрена возможность распределенной обработки только **локально**, с использованием нескольких ядер процессора **одного компьютера**.

Для распределенной обработки в системе поддерживается три режима использования компьютера:

- *Сервер* — является центром управления распределенной обработки, служит для распределения задач между *Клиентами*;



Сервер также может быть *Клиентом* и *Монитором*.

- *Клиент* — компьютер, выполняющий задачи, назначенные *Сервером*;



Для каждого *Клиента* необходима настройка подключения к *Серверу*.



В системе предусмотрена возможность временно исключить *Клиент* из обработки задач.

- *Монитор* — компьютер, на котором запущен центр распределенной обработки и открыто окно **Монитор распределенной обработки** для наблюдения за ходом выполнения задач *Клиентами*. Каждый *Монитор* также должен быть подключен к *Серверу*.



Для каждого *Монитора* необходима настройка подключения к *Серверу*.

Чтобы запустить **Центр распределенной обработки**, выполните одно из следующих действий:

- в контекстном меню *System Monitor* выберите **Центр распределенной обработки**;



Пункт контекстного меню **Запускать автоматически** позволяет запускать центр распределенной обработки одновременно с запуском любого модуля системы, при котором запускается также *System Monitor*.

- выберите **Сервис** › **Дополнительно** › **Распределенная обработка** › **Центр распределенной обработки**.

В результате запускается центр распределенной обработки с настройками, заданными в предыдущем сеансе и в панели уведомлений *Windows* отображается . При первом запуске также открывается окно **Настройка распределенной обработки**.

Значок центра распределенной обработки в панели уведомлений *Windows* имеет различный вид в зависимости от использования компьютера в режиме распределенной обработки:

-  — *Сервер и Клиент* не запущены (компьютер не участвует в распределенной обработке);
-  — ошибка соединения с *Сервером*;
-  — запущен только *Сервер*;
-  — запущены *Клиент и Сервер*;
-  — запущен только *Клиент*, есть связь с *Сервером*.

23.2. Порядок работы при использовании распределенной обработки

Для распределенного выполнения задач в локальной сети предусмотрен следующий порядок действий:

1. Запустите **Центр распределенной обработки**.
2. **Выберите** компьютер в качестве *Сервера* и *Клиента* распределенной обработки.
3. Укажите свободный **Порт для входящих соединений**.
4. **Настройте параметры** распределенной обработки выполняемой задачи и нажмите ОК. Создается список задач распределенной обработки, который отображается в таблице **Задачи**.
5. **Откройте Монитор распределенной обработки**.
6. В разделе **Задачи** выберите задачу для выполнения.
7. В разделе **Компьютеры** выберите компьютер типа *Клиент* для исполнения им (первой) задачи.
8. [опционально] Нажмите на кнопку  для автоматического выполнения всех задач распределенной обработки.
9. Нажмите на кнопку  панели инструментов раздела **Задачи** для запуска распределенной обработки.



Каждая следующая задача запускается с задержкой в несколько секунд.

23.3. Настройка параметров распределенной обработки

Для настройки параметров и режима использования компьютера служит окно **Настройка распределенной обработки**.

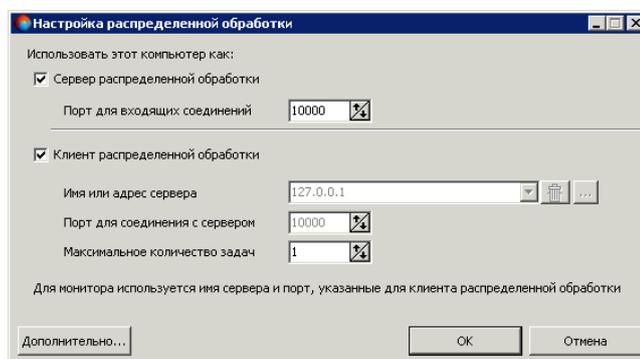


Рис. 95. Настройка распределенной обработки

В программе предусмотрена возможность только использования локального компьютера для распределенной обработки задач с использованием нескольких ядер одного компьютера, то есть одновременного использования компьютера и как *Сервер*, и как *Клиент*.

Для этого выполните следующие действия:

1. Установите флажок **Сервер распределенной обработки**.
2. Задайте номер свободного порта в поле **Порт для входящих соединений**.



Если нет возможности соединения с данным портом, то выберите другой порт для соединения.

3. Установите флажок **Клиент распределенной обработки**. Имя сервера и номер порта задаются автоматически.
4. [опционально] В поле **Максимальное количество задач** определите количество задач, которые будут выполняться одновременно каждым *Клиентом*. По умолчанию значение равно количеству процессоров или ядер (для многоядерных процессоров) компьютера.
5. Нажмите ОК. При первоначальной настройке открывается окно **Монитор распределенной обработки** и в панели уведомлений *Windows* отображается значок центра распределенной обработки.



При **изменении настроек** необходимо перезапустить центр распределенной обработки, чтобы изменения вступили в силу.

Также в системе предусмотрена возможность детальной настройки параметров распределенной обработки. Для этого нажмите на кнопку **Дополнительно** окна **Настройка распределенной обработки**.



Настоятельно не рекомендуется изменять в окне **Настройка распределенной обработки** параметры, установленные по умолчанию.

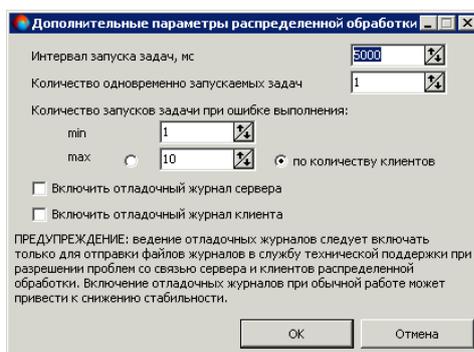


Рис. 96. Дополнительные параметры распределенной обработки

Для настройки доступны следующие параметры:

- **Интервал запуска задач, мс** — позволяет изменить время задержки запуска вычислительных процессов между задачами;
- **Количество одновременно запускаемых задач** — позволяет изменить количество задач, которые одновременно рассчитываются клиентами распределенной обработки;
- **Количество запусков задачи при ошибке выполнения** — позволяет изменить количество попыток запустить задачу в случае возникновения ошибки:



Рекомендуется изменять значение по умолчанию при нестабильности работы локальной сети или перебоях в подаче электроэнергии и т. д.

- **Min\max** — диапазон количества попыток перезапуска;
- **по количеству клиентов** — по умолчанию количество попыток перезапуска равно количеству подключенных клиентов распределенной обработки.
- **Включить отладочный журнал сервера/клиента** — позволяет создать журнал с отладочной информацией о ходе распределенной обработки (только для отправки файлов журналов в службу технической поддержки при решении проблем связи сервера и клиентов распределенной обработки).



Установка флажков **Включить отладочный журнал сервера/клиента** может приводить к снижению стабильности работы системы.



Настоятельно не рекомендуется устанавливать флажки включать **Включить отладочный журнал сервера/клиента**.

23.4. Управление распределенной обработкой

Для контроля за состоянием распределенной обработки служит окно **Монитор распределенной обработки**, которое открывается автоматически после настройки параметров распределенной обработки.

Также открыть окно позволяет пункт контекстного меню значка распределенной обработки **Запустить монитор**, а также пункт меню **Сервис > Дополнительно > Распределенная обработка > Монитор**.



При открытом окне **Монитор распределенной обработки** к заданному статусу компьютера добавляется также статус *Монитор*.

ID	Состояние	Приоритет	Название	Создана	Запущена	Исполнитель	До окончания	Профиль
0x8D6FBD	Ожидает	0	Расчет ЦМР - лист "sheet_1_4" (01.04.2014 16:06:35	01.04.2014 16:06:35	-	-	-	TechSupport
0xFC74D3	Ожидает	0	Заполнение пустот ЦМР - лист (01.04.2014 16:06:36	01.04.2014 16:06:36	-	-	-	TechSupport
0x27B7216	Ожидает	0	Сборка листов (Расчетных)	01.04.2014 16:06:36	-	-	-	TechSupport
0x2C873A7	Ожидает	2	Фильтрация ЦМР - лист "FilterTil 01.04.2014 16:06:36	01.04.2014 16:06:36	-	-	-	TechSupport
0x6AF7343	Ожидает	0	Фильтрация ЦМР - лист "FilterTil 01.04.2014 16:06:36	01.04.2014 16:06:36	-	-	-	TechSupport
0x73072DE	Ожидает	0	Фильтрация ЦМР - лист "FilterTil 01.04.2014 16:06:36	01.04.2014 16:06:36	-	-	-	TechSupport
0x7697790	Ожидает	0	Сборка листов (Финальных)	01.04.2014 16:06:37	-	-	-	TechSupport
0x7F7746F	Ожидает	0	Сборка листов (Фильтрованных)	01.04.2014 16:06:36	-	-	-	TechSupport
0x834714E	Ожидает	0	Расчет ЦМР - лист "sheet_1_7" (01.04.2014 16:06:36	01.04.2014 16:06:36	-	-	-	TechSupport
0x9257664	Ожидает	0	Заполнение пустот ЦМР - лист (01.04.2014 16:06:37	01.04.2014 16:06:37	-	-	-	TechSupport
0x94471B2	Ожидает	0	Расчет ЦМР - лист "sheet_1_8" (01.04.2014 16:06:36	01.04.2014 16:06:36	-	-	-	TechSupport
0x9456EF5	Ожидает	0	Расчет ЦМР - лист "sheet_1_2" (01.04.2014 16:06:35	01.04.2014 16:06:35	-	-	-	TechSupport
0xA766E91	Ожидает	0	Расчет ЦМР - лист "sheet_1_1" (01.04.2014 16:06:35	01.04.2014 16:06:35	-	-	-	TechSupport
0xBF3727A	Ожидает	0	Фильтрация ЦМР - лист "FilterTil 01.04.2014 16:06:36	01.04.2014 16:06:36	-	-	-	TechSupport

Имя компьютера	IP-адрес	Тип	Текущее кол-во задач	Кол-во ядер	Макс. кол-во задач	Сборка PHOTOMOD
127.0.0.1	127.0.0.1	Монитор				
127.0.0.1	127.0.0.1	Монитор				
VIRTUAL-GONEMAN	127.0.0.1	Клиент	0	1	1	5.25.1598
127.0.0.1	127.0.0.1	Монитор				
127.0.0.1	127.0.0.1	Монитор				

Рис. 97. Монитор распределенной обработки

В окне **Монитор распределенной обработки** отображается информация о задачах, поставленных в очередь, степень использования компьютеров типа *Клиент*. Также окно позволяет управлять выполнением задач.



Содержимое окна обновляется автоматически раз в несколько секунд.

Раздел **Задачи** содержит панель инструментов и таблицу с информацией о задачах в очереди. Таблица состоит из столбцов со следующей информацией:

- **ID** — уникальный идентификатор для каждой задачи;
- **Состояние** — состояние выполнения задачи:
 - ожидает выполнения;
 - приостановлена;
 - выполняется — отображается процент завершения задачи;
 - выполнена;
 - ошибка — отображается при ошибочном выполнении части задачи или ошибке доступа к используемым ресурсам (выделяется желтым);
 - не выполнена (выделяется красным) — отображается в случаях невыполнения задачи из-за отключения *Клиента* во время обработки задачи, отключения *Сервера* или отмены процедуры в окнах обработки.
- **Приоритет** — приоритет выполнения задачи (целое число, чем оно выше, тем выше приоритет; более приоритетные задачи выполняются в первую очередь);
- **Название** — тип задачи и номер в группе задач;
- **Создана** — дата и время создания задачи;
- **Запущена** — для выполняемой или выполненной задачи отображается дата и время запуска;
- **Исполнитель** — для выполняемой или выполненной задачи отображается имя компьютера *Клиента*, на котором выполняются вычисления;
- **До окончания** — примерное время до завершения обработки задачи;
- **Профиль** — активный профиль *Клиента* на момент формирования им задач.



Сортировка содержимого таблицы по данным какого-либо столбца осуществляется щелчком мыши по названию столбца.

Если при выполнении задачи на каком-либо компьютере сети возникла ошибка, она подсвечивается в списке желтым цветом. В этом случае будут предприняты попытки выполнения этой задачи другими компьютерами. Если ни один компьютер в сети не сможет выполнить задачу, она останется в очереди со статусом **Не выполнена** до тех пор, пока не будет удалена вручную.

Таблица 21. Описание панели инструментов раздела «Задачи»

Кнопки	Назначение
	позволяет запустить процесс вычисления выбранных задач последовательно, без учета приоритета
	позволяет приостановить выполнение задач
	позволяет остановить выполнение задачи
	позволяет сбросить состояние выбранных задач (в поле Состояние появляется запись Ожидает)
	позволяет включить автоматическое распределение задач в очереди (согласно приоритету) между <i>Клиентами</i> и запуск задач их на выполнение
	позволяет увеличить приоритет выбранных задач на 1
	позволяет уменьшить приоритет выбранных задач на 1
	позволяет удалить выбранные задачи из очереди
	позволяет удалить выполненные задачи из очереди
	позволяет очистить очередь задач

Раздел **Компьютеры** содержит таблицу со списком компьютеров сети, которые настроены на один и тот же *Сервер*.

Таблица содержит следующие столбцы с информацией о рабочих станциях:



Сортировка содержимого таблицы по данным какого-либо столбца осуществляется щелчком мыши по названию столбца.

- **Имя** — сетевое имя компьютера;
- **IP-адрес** — IP-адрес компьютера;
- **Тип** — *Клиент* или *Монитор*;
- **Текущее количество задач** — количество задач распределенной обработки, которое *Клиент* выполняет в данный момент;
- **Количество ядер** — суммарное количество ядер процессора *Клиента*;
- **Максимальное количество задач** — максимально возможное количество одновременно выполняемых задач, указанных при [настройке Клиента](#);



Максимальное количество задач может быть меньше или равно количеству ядер процессора компьютера.

- **Сборка PHOTOMOD** — номер сборки системы для контроля совместимости версий системы.



Рекомендуется на всех компьютерах, работающих с одинаковой папкой централизованного управления, использовать систему одной и той же сборки.

Имя компьютера подсвечивается красным цветом в случае, если для данного компьютера отключено его использование в распределенной обработке.



Для выполнения действий с группой компьютеров, выделите их в таблице при помощи клавиш **Ctrl** или **Shift**.

Таблица 22. Описание панели инструментов раздела «Компьютеры»

Кнопки	Назначение
	позволяет разрешить выбранным компьютерам брать новые задачи (в случае, если был установлен запрет)
	позволяет приостановить выполнение новых задач выбранным компьютером. После выполнения запущенной задачи <i>Клиент</i> не отключается, а переходит в режим ожидания и временно не выполняет новые задачи
	позволяет увеличить максимальное количество выполняемых задач на 1
	позволяет уменьшить максимальное количество выполняемых задач на 1
	позволяет скрыть в таблице неподключенные компьютеры (выделенные красным цветом)
	позволяет отобразить в таблице все компьютеры типа <i>Клиент</i> (подключенные и нет)
	позволяет отобразить в таблице все компьютеры типа <i>Монитор</i> (подключенные и нет)