

Для получения точных координат центров фотографирования в Magnet Office Tools необходимо пройти следующие этапы:

Создание проекта

Для создания проекта нажимаем на вкладке **Проект-Создать новый проект**. В появившемся окне указываем:

- имя проекта Magnet Project_polet (или любое другое)
- путь до папки с проектом
- Configurations – GPS+

Нажимаем -Далее. (Рис.1-2)

Рис.1. Создание проекта

Рис.2. Создание проекта.

Далее необходимо проверить:

- формат показа широты и долготы должен быть десятичным
- точность отображения широты и долготы - 9 знаков после запятой

Нажимаем **Создать**, если планируем вести обработку в системе WGS84. Если работаем в иной, например, местной системе координат, нажимаем **Далее**, выбираем интересующую нас проекцию (или создаем пользовательскую – справа по кнопке **Пользователя...**), после выбора проекции и типа координат нажимаем **Создать**.

Если уже открыта вкладка **Карта наблюдений**, то ее необходимо закрыть и не открывать до фильтрации точек с помощью фильтра по коду, так как программа будет перерисовывать вид со всеми измерениями с частотой 10 Гц, а это будет «тормозить» работу программы, особенно если проект достаточно большой.

Загружаем данные с базовой станции и с бортового приемника.

На вкладке Проект выбираем – **Импорт**. Указываем путь до файла, полученного после конвертации данных с базы (см. инструкцию «Получение координат базы (Magnet Tools)»), нажимаем **Открыть**. То же самое с данными с бортового приемника (примерный путь до файлов \AFS_Data\2017_03_25\G20059_F58_13\GNSS_log). **Важно:** используем формат файлов измерений с борта – RINEX, поэтому выбираем файлы не с расширением tps.

На вкладке **Сеансы наблюдений GPS** проверяем графу метод – Кинематика для измерений с бортового приемника.

На вкладке **Сеансы наблюдений GPS** – правый клик по имени базы – Свойства – во вкладке «Антенна» выбираем тип антенны (если это не произошло автоматически), метод измерения высоты антенны по отчету геодезистов¹ и указываем высоту антенны из имени файла с базы (например, B01_P01_1550_HiperV – высота антенны 1.55 м). Во вкладке «Сеанс наблюдений» проверяем частоту записи (Интервал) – 10 Гц (100 мс).

¹ Для антенн Topcon и Sokkia возможно использование наклонной высоты, для всех прочих - **оставлять наклонную высоту нельзя** - посчитана она будет неправильно. Для проведения корректных расчетов программе в случае указания наклонной высоты необходим радиус антенны, но он не определяется при калибровке антенны NGS, которая является официальной и общепринятой. Данные, полученные при этой калибровке и введены в Magnet Tools. Поэтому данный параметр для всех антенн, кроме Topcon и Sokkia отсутствует в программе, поскольку сторонние производители не сообщают диаметров своих антенн специалистам компании Topcon. В таком случае необходимо измерить вертикальную высоту, либо пересчитать наклонную и получить вертикальную – ее и вводить.

Как перевести наклонную высоту антенны в прямую:

APC - antenna phase center (точка, на которую рассчитываются координаты при отсутствии информации об антенне в ПО)

ARP - antenna reference point (точка, на которую приводятся калибровки фазового центра и его смещение в антенне и до которой измеряется её прямая высота на маркой).

SHMM - slant height measurement mark (метка на корпусе антенны, до которой измеряется наклонная высота).

SHMP - slant height measurement point (метка на корпусе антенны, до которой измеряется наклонная высота).

На сайте <https://www.ngs.noaa.gov/ANTCAL/#>

найти свою антенну в списке "Browse Antenna Information by Manufacturer and Model"

Наведя на эту строку мышью - выпадет список производителей, кликнув на нужном появится список его антенн.

Найти её чертёж (выпадает при наведении на строку Drawing - если она есть)

если рисунок не помещается на экран - открыть его в новом окне

и определить какая плоскость выше - SHMM или ARP.

Вычислить расстояние между ними, если оно не указано явно.

В большинстве случаев SHMM будет выше.

Рассчитать терему Пифагора с учётом взаимного положения SHMM или ARP.

высотапрямая = корень(высота² - радиус²) - (расстояние от плоскости SHMM до плоскости ARP)

если SHMM будет ниже ARP

высотапрямая = корень(высота² - радиус²) + (расстояние от плоскости SHMM до плоскости ARP)

Следить где метры, а где миллиметры!

Пример: $Slant\ antenna\ height = 1.383m$. $Antenna\ radius = 0.08875m$.

$Antenna\ vertical\ height\ to\ SHMP\ (Slant\ Height\ Measurement\ Point) = \sqrt{1.383^2 - 0.08875^2} = 1.3801m$.

$Distance\ from\ SHMP\ to\ ARP\ (Antenna\ Reference\ Point) = 0.0544m$.

$Antenna\ vertical\ height\ to\ ARP = 1.3801 - 0.0544 = 1.3257m$. (когда SHMM выше ARP)

На вкладке Точки указываем, что базовая станция имеет известные координаты в плане и по высоте. Значение «Контрольная» для базы в таблице меняем на «В плане и по высоте».

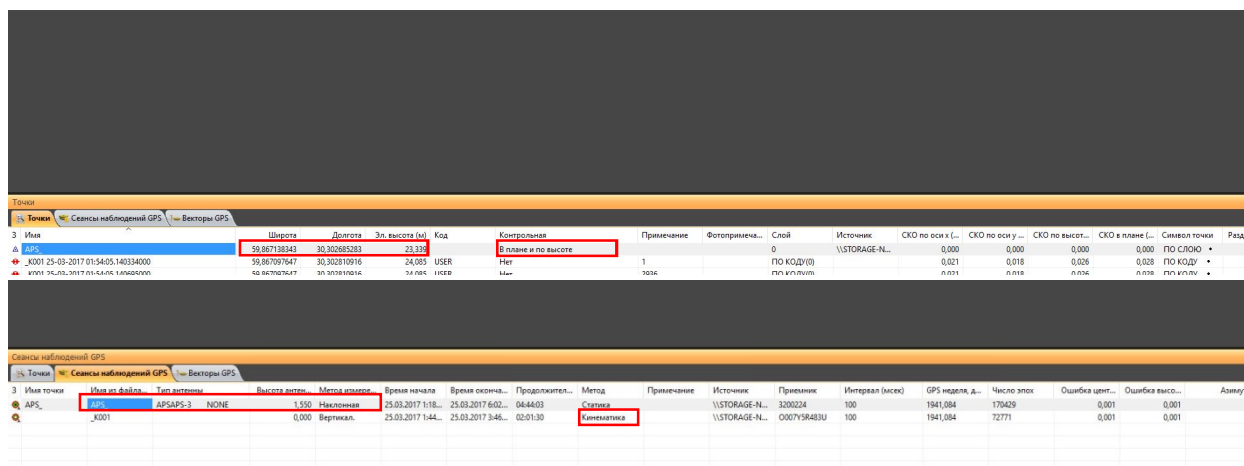


Рис.3

Заменяем предварительные координаты базы на уравненные от референчных станций (см. «Получение координат базы (Magnet Tools)»). (Рис.3.)

В **Конфигурации-Контроль качества-Точность векторов GPS** можно также задать порог, который не должна превышать ошибка при уравнивании. Рекомендовано оставить значения по умолчанию. На вкладке **Сохранить** можно убрать галочку с Автосохранения, чтобы ускорить работу программы.

В качестве входящего контроля также необходимо зайти на вкладку **Просмотр** – Сеансы наблюдений, где можно оценить визуально количество наблюдаемых спутников, непрерывность измерений.

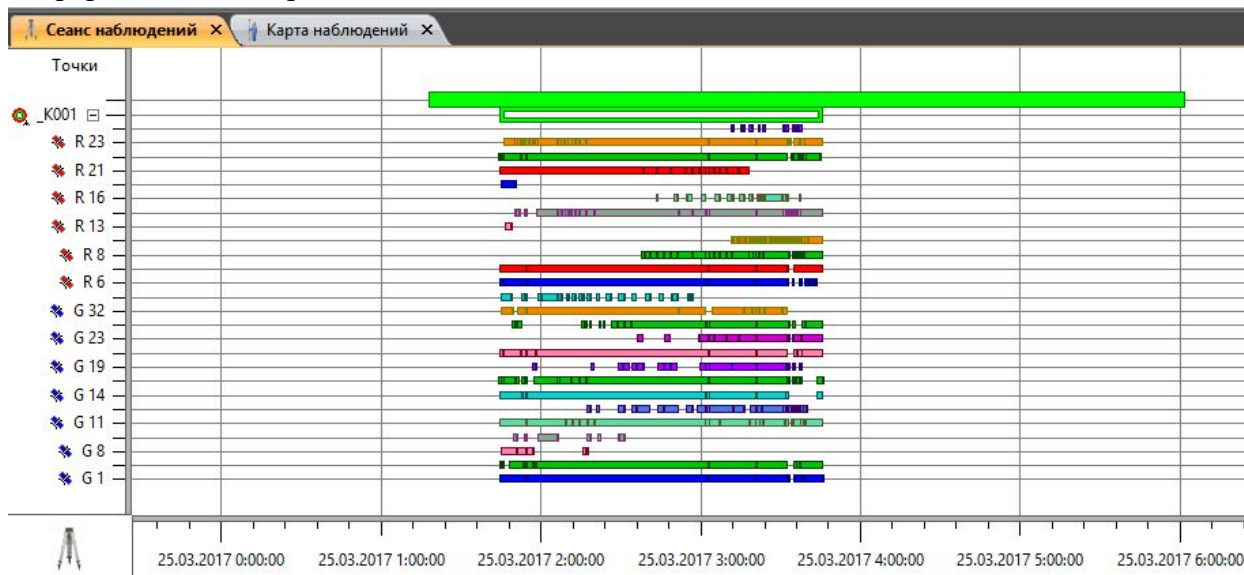


Рис.4

Для непосредственной обработки измерений:

- нажимаем на вкладке **Обработка** – Постобработка GPS+

В правом нижнем углу находится индикатор прогресса.

Дожидаемся окончания, далее нажимаем на вкладке **Обработка** – Уравнивание. По окончании должно появиться окно с сообщением о выполнении уравнивания.

В программе предусмотрена настройка параметров уравнивания по кнопке **Свойства** уравнивания на вкладке **Обработка**. На вкладке Общие нас интересует по большей части только Elevation Mask (Маска Возвышения) – значения угла (в градусах) между горизонтом и спутником, при котором измерения исключаются из обработки. Вкладка Алгоритм является важной, т.к. в ней можно выбирать режим постобработки векторов. Они различаются по степени фиксации решений, и по времени разрешения неоднозначностей. В последней вкладке – Troposphere выбирается тропосферная модель, метео-модель и задается величина тропосферной задержки. Рекомендуется до возникновения проблем использовать параметры, выставленные по умолчанию (Рис.5-6).

Можно убрать галочку вычислить DOPы, чтобы ускорить процесс обработки.

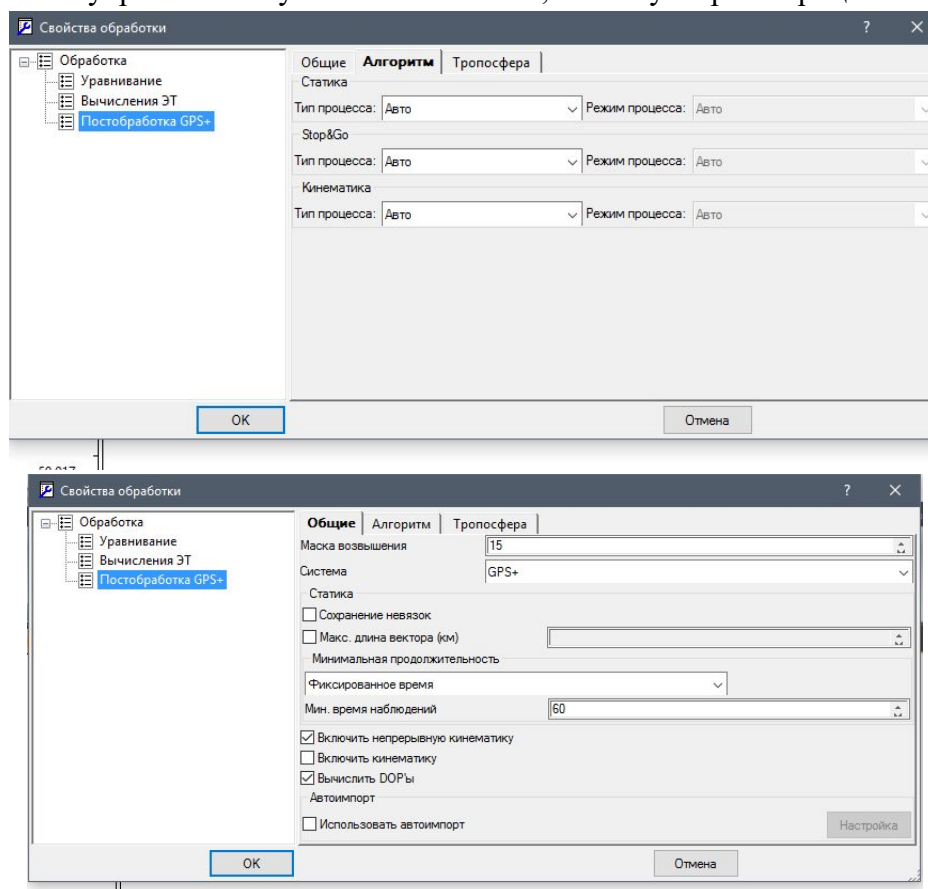


Рис. 5-6.

По окончании уравнивания необходимо отфильтровать измерения. Для этого на вкладке **Просмотр** в графе Фильтры выбираем Создать фильтр – (вкладка) По коду – код фильтра USER. Задаем название фильтра -USER. Выбираем созданный фильтр. Теперь во вкладке точки остаются только моменты фотографирования.

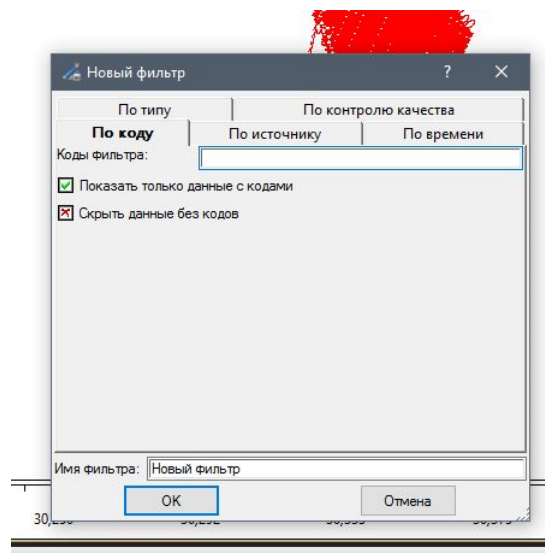


Рис.7.

Оценка результатов

Результаты уравнивания оцениваем по величине СКО в плане и по высоте для моментов фотографирования. Экспериментально установлено допустимое значение СКО определения координат 3-5 см.

Имя	Широта	Долгота	Эл. высота (м)	Код	Контрольная	Примечание	Фотопримеч...	Слой	Источник	СКО по осм х (...)	СКО по осм у (...)	СКО по высот...	СКО в плане (...)
JX001 25-03-2017 02:52:15.625721000	59.936028734	30.355280817	310,929	USER	Нет	1690		ПО КОД(0)		0,0348	0,0231	0,051	0,0418
JX001 25-03-2017 02:52:15.625721000	59.936028838	30.355280711	310,930	USER	Нет	4625		ПО КОД(0)		0,0348	0,0231	0,051	0,0418
JX001 25-03-2017 02:52:14.274623000	59.936241378	30.355470669	311,560	USER	Нет	1699		ПО КОД(0)		0,0348	0,0231	0,051	0,0418
JX001 25-03-2017 02:52:14.274660000	59.936241357	30.355470650	311,560	USER	Нет	4624		ПО КОД(0)		0,0348	0,0231	0,051	0,0418
JX001 25-03-2017 02:52:12.845816000	59.936458780	30.355665550	311,668	USER	Нет	1688		ПО КОД(0)		0,0348	0,0231	0,051	0,0418
JX001 25-03-2017 02:52:12.844846000	59.936458924	30.355665681	311,668	USER	Нет	4623		ПО КОД(0)		0,0348	0,0231	0,051	0,0418
JX001 25-03-2017 02:52:11.414709000	59.936665988	30.355853538	311,473	USER	Нет	1687		ПО КОД(0)		0,0349	0,0232	0,051	0,0418
JX001 25-03-2017 02:52:11.415029000	59.936665923	30.355853487	311,473	USER	Нет	4622		ПО КОД(0)		0,0349	0,0232	0,051	0,0418
JX001 25-03-2017 02:52:09.785933000	59.936888088	30.356062138	311,203	USER	Нет	1686		ПО КОД(0)		0,0349	0,0232	0,051	0,0419
JX001 25-03-2017 02:52:09.786615000	59.936887997	30.356062053	311,203	USER	Нет	4621		ПО КОД(0)		0,0349	0,0232	0,051	0,0419

Рис.8.

Экспорт координат центров фотографирования

Сортируем центра фотографирования по Примечанию (в нем порядковый номер). Формат отображения координат – Широта, Долгота, Эл. Высота WGS84 (если необходимо работать в WGS84).

В Excel добавляем копированием столбцы, содержащие имена центров и точные координаты, к навигационным данным, содержащимся в файле txt, который хранится в папке со снимками. Получаем новый текстовый документ с точными и навигационными центрами. В зависимости от текущей технологии обработки допустимо только лишь скопировать содержимое вкладки Точки в пустой текстовый файл и предоставить для дальнейшего автоматического объединения с файлом, содержащим навигационные данные.

Возможно также воспользоваться созданием отчета, содержащего необходимую информацию: имена точек, координаты и СКО. Для этого переходим на вкладку **Отчет** в меню, выбираем **Настройка отчета** – копируем отчет Точки, в копии оставляем только элемент отчета Точки и редактируем его (Нажимаем Опции - добавляем из доступных колонок Север, Восток, Отметка, СКО в плане, СКО по высоте. Если нужно – по осям отдельно). Нажимаем ОК, выбираем формат отчета – Microsoft Excel, нажимаем Выполнить. В следующий раз пользуемся своим шаблоном, отчета уже готовым.