

STAR*NET V6
Программа по уравниванию по методу наименьших квадратов

РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

*Документация
Для версий Standart и Professional*

**Copyright 2000 STARPLUS SOFTWARE, INC
460 Boulewar Way, Oakland, CA 94610
(510) 653-4836**

1. Введение

STAR*NET – это программа, главной задачей которой является строгое уравнивание плановых и планово-высотных геодезических сетей по методу наименьших квадратов. В случае плановых сетей исходным материалом для уравнивания являются горизонтальные углы, горизонтальные проложения, направления, дирекционные углы или азимуты, координаты исходных пунктов. В случае планово-высотных сетей дополнительно могут быть введены наклонные расстояния, зенитные расстояния, превышения и отметки пунктов. Выходная информация представляет собой файл с уравненными координатами пунктов и статистическим анализом уравнивания. Кроме того есть возможность представить уравниваемую сеть графически вместе с эллипсами ошибок уравненных пунктов и эллипсами ошибок взаимного положения пунктов.

Важной особенностью STAR*NET является возможность придания измерениям весов до уравнивания. Следовательно более точным измерениям, может быть придан больший вес, а при неизвестных объективных показателях точности (например, для координат новой станции) измерениям может быть придан специальный код, показывающий, что при уравнивании это измерение будет рассматриваться как свободное (FREE). Пользователь может зафиксировать отдельные данные так, что они не будут изменяться в результате уравнивания. Возможность управления весами обеспечивает пользователя очень мощным инструментом для уравнивания. Все опции и команды доступны посредством меню, позволяя успешно работать с программой даже не очень опытным пользователям.

STAR*NET может быть использована для уравнивания любых плановых и планово-высотных наборов измерений, например:

- Полигонометрический или теодолитный ход. STAR*NET осуществляет точное уравнивание, вычисление уравненных координат точек хода и эллипсов ошибок пунктов.
- Планово-высотные построения для наблюдений за деформациями. STAR*NET выполняет совместное уравнивание плановых и высотных данных.
- Контрольные съемки при выполнении фотограмметрических работ.
- Предварительная оценка точности проектов геодезических сетей.

О документации.

В это руководство включена документация как для версии Standard, так и для версии Professional. Основная часть руководства описывает общие для двух версий аспекты использования программы.

STAR*NET позволяет решать весьма сложные и комплексные задачи, требующие от пользователя понимания сути дела. Поэтому следует обратить особое внимание на Главу 4 Установки “Options”, Главу 5

Подготовка данных "Preparing Data", Главу 8 Анализ результатов уравнивания "Analysis of Adjustment Output"..

Документация не является учебником по уравниванию. Некоторые рекомендации по освоению данного руководства даны в приложении В, Ссылки.

2. Установка

2.1 STARPLUS SOFTWARE, INC.

Если вы столкнетесь с какими-либо проблемами в установке этой программы, вы можете обратиться по адресу:

STARPLUS SOFTWARE, INC.
460 Boulevard Way
Oakland, CA 94610
TEL: 510-653-4836 (техническая поддержка)
FAX: 510-653-2727
EMAIL: starplus@earthlink.net

Или к своему региональному дилеру

*ООО «Геометр», 115191 Москва, Холодильный пер 3А, офис 303.
(095) 235 7351, 235 5423, info@geometer.ru*

2.2 Установка STAR*NET

Во-первых, если вы устанавливаете программу на NT платформе, вы должны убедиться, что обладаете правами администратора.

Вставьте дискету №1 в дисковод.

1. в окне Windows **Start > Run**
2. в поле Open введите "A:\SETUP", если дисковод назван A.
3. Далее следуйте инструкции по установке. По умолчанию программа будет установлена в папку C:\Program Files\Starplus. Если необходимо установить программу в другую папку, нажмите кнопку Browse.
4. Как только установка завершена, программа готова к работе

После установки программы просмотрите "A Tour of the STAR*NET Package" в приложении A (общий обзор использования программы).

2.3 Запуск программы

Во-первых подключите жесткий ключ к параллельному порту. Программа будет работать и без него, но только в демонстрационном режиме. Отличие демонстрационного режима от полного состоит в том, что в уравнивании могут участвовать не более 10 пунктов.

Чтобы запустить программу нажмите кнопку **Start**, выберите **Programs > Starplus**, затем **StarNet**. В зависимости от того какая версия была Вами приобретена, программа будет работать либо в варианте "Standart", либо "Proffesional".

2.4 Настройка редактора

STAR*NET использует текстовые файлы как источник исходной информации. Поэтому для ввода и редактирования информации необходимо использовать текстовый редактор. По умолчанию используется редактор Windows Notepad. Для установки другого редактора необходимо выполнить следующие операции:

1. File > Set Editor.
2. В диалоговом окне введите имя и путь доступа к новому редактору или нажмите кнопку Browse.

2.5 Настройка папки проекта

При открытии нового или существующего проекта необходимо ввести имя проекта в стандартном диалоговом окне. Это окно отрывается в папке проекта. По умолчанию это папка "StarExamples". Чтобы обеспечить доступ к папке своего нового проекта, необходимо сделать следующее:

1. File > Set start-In Folder.
2. В диалоговом окне нажать Browse и выбрать нужную папку.

2.6 Файлы используемые STAR*NET.

"Системные файлы" содержат информацию, которая может быть использована для любого проекта. Эти файлы находятся в той же папке, в которой установлена сама программа.

Имя файла	Описание
STAR6.DEF	Заданные по умолчанию настройки и библиотека инструментов, создается при первом запуске программы.
STAR6.FTM	Стиль форматов выводимых координат.
STAR6.SPC	Постоянные государственной плановой системы координат.
STAR6.CUS	Пользовательская система плановых координат и единицы измерения линейных величин.

Следующие типы файлов создаются в каждом проекте и содержат исходные данные, выбранные опции и выходные данные. Файлы исходных данных формируются до уравнивания. Файлы результатов формируются в процессе выполнения программы и имеют имя проекта. Например, если вы работаете с проектом, который называется JOB, на выходе будут сформированы следующие файлы.

JOB.DAT	Один или несколько файлов исходной информации
JOB.PRJ	Настройки и библиотека инструментов проекта
JOB.LST	Выходной файл – данные по уравниванию

JOB.ERR	Выходной файл – лист ошибок
JOB.SBF	Выходной файл – бинарный файл с информацией по уравниванию, используемый в дальнейшем для экспорта данных в DXF-формат и др.

По умолчанию все файлы проекта расположены папке проекта. Файлы с исходной информацией также могут быть расположены в любой другой папке.

Описанные выше типы файлов всегда присутствуют в проекте. Но в зависимости от настроек проекта, во время уравнивания могут быть созданы другие типы файлов (PTS, POS, GND, DMP).

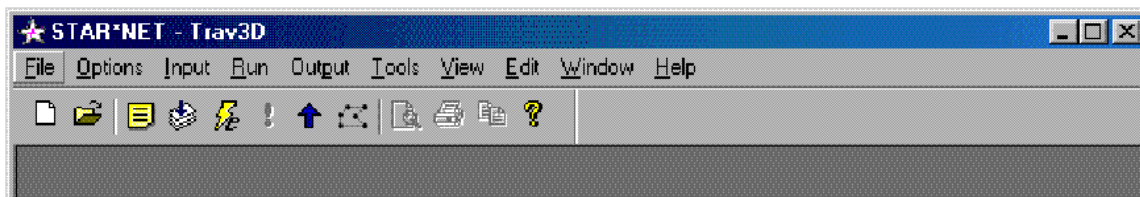
3. Работа со STAR*NET

3.1 ОБЗОР

Ниже приведена последовательность основных действий, выполняемых при создании проекта и уравнивании в программе STAR*NET.

- Откройте новый проект.
- Задайте параметры, описывающие новый проект.
- Создайте как минимум один файл с исходными данными, который содержит результаты измерений и исходные точки.
- Запустите процесс уравнивания.
- Если в процессе уравнивания были получены ошибки (errors) или предупреждения (warnings), то просмотрите лист ошибок.
- Отредактируйте файл исходных данных, исключив обнаруженные ошибки.
- Выполните уравнивание заново. (Процесс просмотра обнаруженных ошибок и редактирования файла исходных данных выполняется до тех пор, пока уравнивание не будет выполнено безошибочно)
- Просмотрите обработанную сеть в графическом режиме.
- Просмотрите лист выходной информации.
- Если необходимо повторите цикл редактирование-запуск-просмотр.
- Распечатайте лист выходной информации.

3.2 Меню



Главное меню программы организовано в последовательности (слева направо), которая описана выше:

File – создание нового или открытие существующего проекта

Options – задание параметров нового проекта

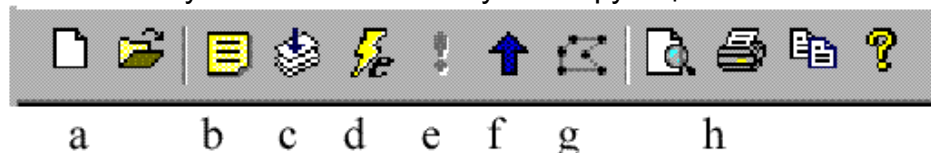
Input – подготовка файлов исходных данных

Run – запуск процесса уравнивания

Output – просмотр итоговой информации

Tools – дополнительные возможности (будут описаны ниже в главе 9).


Кнопки на панели инструментов обеспечивают быстрый доступ к большинству наиболее используемых функций




- a – создание нового или открытие существующего проекта
- b – задание параметров проекта
- c – создание или редактирование файлов исходной информации
- d – запуск процесса уравнивания
- e – лист ошибок (если ошибки обнаружены)
- f – просмотр выходного файла
- g – просмотр графического изображения уравненной сети
- h – предварительный просмотр и печать

3.3 Открытие Проекта

Для создания нового проекта необходимо либо выбрать в меню команду


File>New Project или нажать кнопку Новый  на панели инструментов. Введите в поле имени файла новое имя (без расширения) и нажмите кнопку Открыть. Будет создан файл *.prj, содержащий настройки вашего собственного проекта.

Для открытия существующего проекта необходимо выбрать команду

File>Open Project или нажать кнопку Открыть  на панели задач. Доступ к последним 6 файлам возможен из меню **File**.

3.4 Настройки Проекта

STAR*NET сохраняет набор настроек для каждого проекта. Эти установки задают характеристики уравнивания. Выберите команду меню

Option>Project Option или нажмите кнопку Option . Вы получите доступ к диалоговому окну с семью закладками: **Adjustment (Уравнивание)**, **General (Общие)**, **Instruments (Инструменты)**, **Listing File (Вывод)**, **Other File (Другие)**, **Modeling** и **GPS**.

Последние две закладки доступны только в версии STAR*NET Pro. Подробное описание настроек приведено в главе 4.

3.5 Создание входного файла (Input Data Files)

Перед запуском процесса уравнивания необходимо создать файл исходной информации, содержащий результаты полевых измерений. Выберите команду меню **Input>Data Files** или нажмите кнопку Создания файла данных




. В открывшемся окне диалога выбираются файлы для уравнивания. При создании нового проекта, автоматически создается файл данных с именем проекта и расширением .dat. Это обычный файл в текстовом

формате, где строки с информацией об измерениях представлены в соответствии с правилами STAR*NET. Для редактирования файла выделите его в списке Data File List и нажмите кнопку Edit (Редактировать). Дополнительные текстовые файлы могут быть созданы или добавлены в список файлов проекта нажатием кнопки Add в этом же диалоговом окне.

Более подробная информация о подготовке данных приведена в главе 5.

3.6 Уравнивание


Для запуска процедуры уравнивания выберите команду меню **Run>Adjustment** или нажмите кнопку Уравнивание . STAR*NET загрузит файлы данных, проверит их и начнет уравнивание. После завершения уравнивания будет выведено окно Processing Summary (Итоги обработки) с кратким статистическим отчетом, по которому можно судить о том насколько успешно завершилось уравнивание.

Кроме того в меню Run существуют несколько других вариантов выполнения программы:

- **Data Check Only** – исходная информация анализируется и контролируется, однако уравнивание не выполняется.
- **Blunder Detect** – помогает отыскать грубые ошибки в исходных данных.
- **Prealanalysis** – оценка точности сети по её конфигурации.

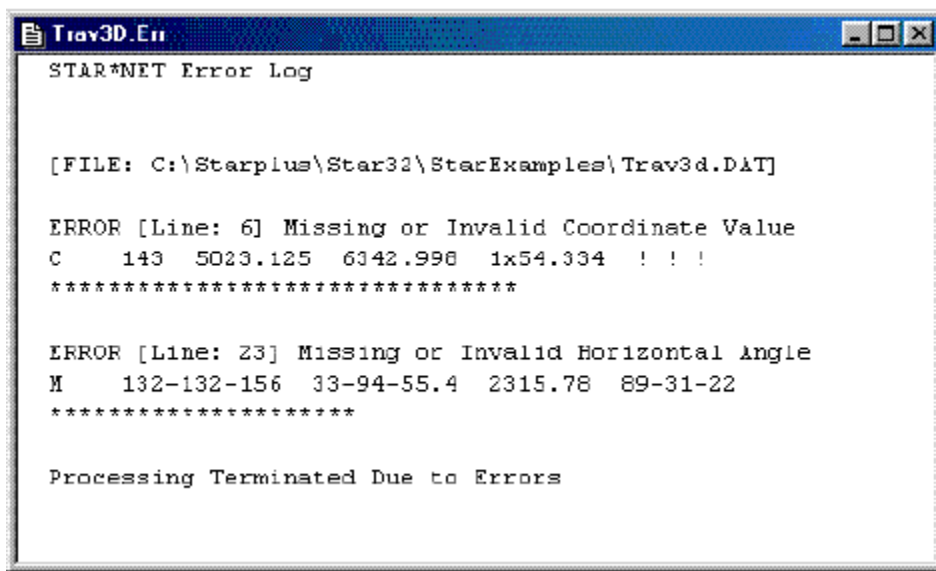
Более подробная информация о процедуре уравнивания приведена в главе 6.

3.7 Error File

Если во процессе уравнивания программа столкнется с какими-либо проблемами, то в окне Processing Summary появится сообщение о наличии ошибок или предупреждений. Для просмотра файла, содержащего описание ошибок, выберите команду меню **Output > Errors** или нажмите соответствующую кнопку на панели инструментов . Основываясь на сообщениях в файле ошибок, вы можете внести изменения в настройки проекта или отредактировать файл исходных данных. После редактирования процесса уравнивания необходимо повторить.


Файл ошибок, представленный ниже, показывает, что были найдены ошибки в двух строках файла исходных данных. В первом случае – ошибка при вводе отметки точки 143, где вместо цифры введена буква (x), во втором – ошибка при вводе значения горизонтального угла (94').

Везде где это возможно STAR*NET пытается показать ошибку, выводя строку звездочек. Последняя звездочка располагается под символом введенным неверно.



3.8 Редактирование Input Data Files


Для редактирования существующих и добавления новых файлов исходных данных необходимо вновь войти в окно диалога ввода исходной информации, описанное выше в разделе 3.6.

Вы можете начать редактирование файла после нажатия кнопки Edit  или после двойного щелчка на имени файла. Также есть возможность добавлять (Add), исключать (Remove) файлы из списка или изменять их порядок (Up и Down) в списке.

Вы можете также снять значок ☒ в боксе слева от имени файла, тем самым вы исключите файл из уравнивания, не удаляя его из списка.

Вы получите доступ к редактированию файла без открытия окна диалога, щелкнув правой кнопкой мыши по кнопке Edit, подсказка проинформирует вас об имени текущего файла для редактирования.

3.9 Просмотр файла с отчётной информацией

После завершения процесса уравнивания, STAR*NET записывает его результаты в файл с отчётной информацией. Для просмотра этого файла необходимо выбрать **Output > Listing** или нажать кнопку .

Окно просмотра отчета имеет свою собственную панель инструментов, кнопки которой позволяют легко перемещаться между разделами отчета.

Щелкните правой кнопкой в любом месте окна или выберите нужный инструмент для вывода на экран проводника по разделам отчета.

Данный файл может включать различные разделы. Содержание отчета прописывается в параметрах проекта.

Более подробная информация содержится в главе 7, вопросы анализа результатов уравнивания содержатся в главе 8.

3.10 Просмотр других файлов с отчётной информацией


В зависимости от настроек в параметрах проекта (**Project Options**), имеется возможность создавать файлы других форматов, содержащие информацию по уравниванию. Файл может содержать:

- Ураненные координаты;
- Уравненные широты и долготы;
- Приведенные координаты;
- Общий файл

Подробнее см. Главу 7.



3.11 Отображение уравниваемой сети на экране

После завершения процесса уравнивания можно вывести графическое изображение уравненной сети. Причем на этом изображении можно увидеть информацию о пунктах сети и эллипсы относительных ошибок. Для этого

необходимо выбрать пункт меню **Output > Plot** или щелкнуть по кнопке . В открывшемся графическом окне есть своя панель инструментов, кнопки которой позволяют управлять изображением на экране (увеличивать, уменьшать, перемещать и т. д.), менять состав выводимой на экран информации. Все функции доступны также в контекстном меню под правой кнопкой мыши.

3.12 Печать файлов с отчётной информацией

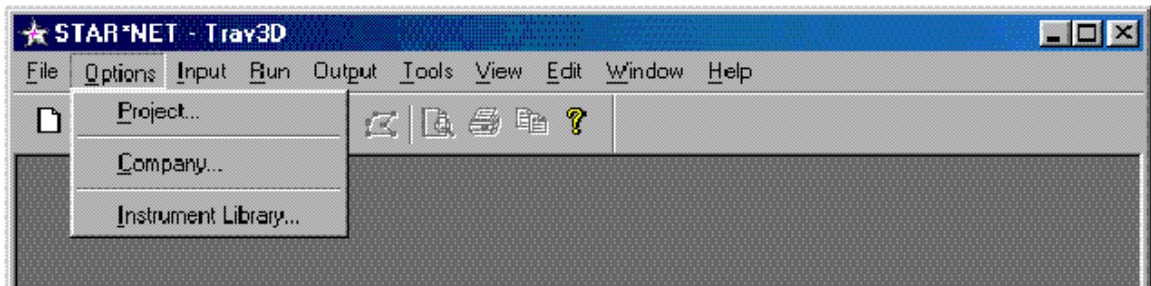
Для вывода отчета на печать окно отчетного файла должно быть активно. После этого необходимо выбрать команду **File>Text Page Setup** для выбора устройства вывода и задания некоторого набора надстроек. Эти настройки сохраняются как заданные по умолчанию и в дальнейшем используются до внесения изменений.

Предварительный просмотр распечатки можно осуществить, выбрав в меню **File>Print Preveiw** или нажав кнопку . Для вывода на печать отчёта выберите к меню команду **File > Print** или нажмите кнопку .

Более подробная информация содержится в главе 7.

4. Установки (Options)

4.1 ОБЗОР



STAR*NET позволяет выполнить ряд установок (Project Options – параметры проекта). Большая часть из них является настройками и значениями, которые контролируют процесс уравнивания, остальные имеют отношение к виду графического представления уравниваемой сети и к экспорту данных в формат dxf. Установки выполняются пользователем посредством меню, о котором речь пойдет ниже.

STAR*NET записывает все настройки в файл PROJECT.PRJ, где “PROJECT” – это имя проекта. При любом последующем открытии проекта, настройки записанные в файл PROJECT.PRJ будут автоматически загружены в данный проект.

При каждом запуске STAR*NET, программа проверяет существует ли файл PROJECT.PRJ. Если этот файл существует, программа загружает настройки проекта из него. Если его нет, то программа создает новый файл, копируя в него настройки заданные по умолчанию. Этот файл имеет имя PROJECT.PRJ (PROJECT- имя проекта) и размещается в папке проекта.

Файл, с настройками, заданными по умолчанию называется STAR6.DEF, он размещен в той же папке, куда инсталлирован STAR*NET. Для того чтобы внести изменения в этот файл, необходимо внести изменения в пункт “Company” настройки. В этом случае типовые настройки будут загружаться в любой новый проект.

Если отдельно взятый проект требует придания измерениям различных весов (например, измерения проводились различными по точности приборами), существует возможность перечислить величины средних квадратических ошибок приборов в Библиотеке Инструментов (Instrument Library). Эта информация может быть сохранена в упоминаемом выше файле STAR6.DEF или в файле PROJECT.PRJ.

4.2 Изменение параметров проекта с помощью Option Menu

Для того чтобы задать новые или изменить уже существующие параметры проекта, выберите команду меню **Option>Project**. Откроется диалоговое окно настроек с пятью группами меню: **Adjustment**, **General**, **Instrument**, **Listing File** и **Other Files**. Две других группы, **Modeling** и **GPS**, представлены только в версии Professional. После внесения изменений в

параметры проекта необходимо нажать кнопку ОК для подтверждения. Изменения сохраняются в файле PROJECT.PRJ.

4.3 Изменение установок проекта с помощью Inline Option

Параметры проекта связаны к конкретным проектом. Однако, некоторые параметры, могут изменять свои значения в пределах одного проекта. Такие изменения внутри исходного файла выполняются с помощью команд Inline Options.

Например, параметр “постоянная рефракции” имеет некоторое значение. Однако, если вам необходимо его изменить для группы измерений, то существует возможность вставить в файл данных строку как показано на рисунке ниже.



```
.REF 0.085
```

4.4 Настройки Проекта

Для настройки параметров проекта выберите **Options>Project**. Для сохранения изменений в диалоговом окне нажмите ОК.

Adjustment

В меню Adjustment описываются основные параметры уравнивания, например, плановая или планово-высотная сеть уравнивается, местная или глобальная система координат используется, единицы измерений и т. д. Активными будут параметры, относящиеся к соответствующему типу уравниваемой сети (2D, 3D или Lev).

Группа параметров: Adjustment Type

В этой группе параметров необходимо выбрать уравниваемый тип сети (плановая 2D или планово-высотная 3D). В первом случае в файле результатов уравнивания будут представлены только плановые координаты точек, во втором также и высоты.

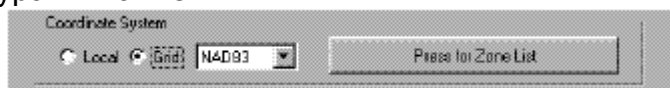
Группа параметров: Units

Здесь необходимо выбрать единицы измерения линейных и угловых величин.

С помощью Inline-команды «.UNITS» существует возможность изменения единиц измерения непосредственно в файле.

Группа параметров: Coordinate System

Необходимо выбрать систему координат в которой будет производиться уравнивание.



Если выбрать вариант «Local», то исходные и отчетные файлы будут отнесены на какую-то местную систему координат. Метод используемый

для масштабирования исходных линейных измерений в нужную систему координат задаётся в поле «Local Jobs – Datum Scheme».

Если выбрать вариант «Grid», то исходные данные будут отнесены на некоторую систему плоских координат. Можно выбрать из следующих систем: NAD27, NAD83, UTM и Custom. После задания системы координат необходимо задать номер зоны нажав кнопку Press for Zone List.

The screenshot shows the 'Project Options' dialog box with the 'General' tab selected. The 'Adjustment Type' section has radio buttons for '2D' (selected) and '3D'. The 'Units' section has a 'Linear' dropdown set to 'FeetUS' and 'Angular' radio buttons for 'DMS' (selected) and 'GONS'. The 'Coordinate System' section has radio buttons for 'Local' (selected) and 'Grid', with a dropdown set to 'NAD83' and a 'Press for Zone List' button. The '2D Jobs' section has a text box for 'Average Project Elevation' set to '0.000' with 'FeetUS' units. The 'Local Jobs' section has a 'Datum Scheme' section with radio buttons for 'Apply an Average Scale Factor' (selected) and 'Reduce to a Common Elevation'. The 'Apply an Average Scale Factor' option has a text box set to '1.0000000000'. The 'Reduce to a Common Elevation' option has a text box set to '0.000' with 'FeetUS' units. The 'Grid Jobs' section has text boxes for 'Average Geoid Height' (0.000, Meters), 'Average Vertical Deflection' (N= 0.000, E= 0.000, both in Seconds), and 'Average Project Elevation' (0.000, FeetUS). At the bottom are 'OK', 'Cancel', and 'Help' buttons.

Подробнее эта тема будет рассмотрена в Главе 10 “Adjustment in Grid Coordinate Systems”.

Группа параметров: 2D Jobs, Average Project Elevation

В том случае, если задано уравнивание плановой сети, должна быть указана средняя высота, для ввода поправок в длины линий за кривизну земной поверхности. Средняя отметка может также понадобится, если возникнет необходимость отнести уравненную в местной системе координат сеть на какую-либо общую поверхность.

Кроме того inline-командой “.PELEVATION” можно войти в исходный файл для изменения заданных ранее отметок.

Группа параметров: Local Jobs – Default Datum Scheme

Эта группа параметров предназначена для выполнения уравнивания в местной системе координат.

- Apply an Average Scale Factor – Если координаты уже приведены на проекцию укажите масштабный коэффициент равный 1. Для группы измерений можно ввести другой масштабный коэффициент с помощью inline-команды .SCALE
- Reduce to a Common Elevation – Средняя высота.

Группа параметров: Grid Jobs

Эта группа параметров предназначена для уравнивания в плоской прямоугольной системе координат.

- Average Geoid Height (средняя высота геоида) – Эта величина всегда задаётся в метрах. Будьте уверены, что заданная величина корректна.

Для стандартной версии STAR*NET, величины описанные выше, задаются в целом для проекта. Для версии “Professional” данные величины могут быть заданы для каждого пункта.

Подробнее эта тема будет обсуждена в Главе 10 “Adjustment in Grid Coordinate Systems”.

General (Общие)

Группа параметров: Adjustment Solution.

- Convergence Limit (Предел сходимости) – Когда разность между суммой квадратов отклонений из двух последних итераций менее заданной величины, вычисления прекращаются. Подробнее эта тема будет обсуждена в Главе 8 “Analysis of Adjustment Output”.
- Maximum Iteration – Здесь задаётся максимальное количество итераций, которые могут быть осуществлены в процессе уравнивания. Итерации заканчиваются при достижении заданного Предела сходимости. Тем не менее, если сходимость не достигнута, вычисления прекращаются и точке присваиваются значения координат из последней итерации. Наиболее обоснованная величина – 10.

Группа параметров: Error Propagation

Здесь указывается учитывать или нет доверительный интервал и какой будет использоваться коэффициент доверия. Доверительный интервал – это отдельная функция, описанная в теории уравнивания, вычисляющая средние квадратические отклонения для всех координат. Эта функция вычисляет также эллипсы ошибок для всех пунктов сети и эллипсы относительных ошибок.

Для сетей больших размеров, время обработки может стать слишком большим. В таких случаях вы можете временно отключить функцию доверительного интервала.

Наиболее часто используемой величиной коэффициента доверия является 95%. Вы можете задать величину коэффициента доверия в

интервале от 50 до 99.999% в зависимости от требований конкретного проекта.

Группа параметров:Input/Output Coordinate Order

Эта группа параметров дает возможность задания порядка описания координат в исходном и отчетном файлах. Эти же установки можно задавать inline-командой “.ORDER”.

Группа параметров:Angle Data Station Order

Здесь задается порядок описания угла на станции (At-From-To назад – станция – вперед или From-At-To станция – назад-вперед.). Эти же установки можно задавать inline-командой “.ORDER”.

Группа параметров:Distance/Vertical Data Type

Здесь задается тип интерпретации линейной и вертикальной информации из исходного файла. При выборе флажка “Slope Dist/Zenith” линейные наблюдения интерпретируются как наклонное расстояние, а вертикальные наблюдения – как зенитные расстояния. При выборе флажка “Horiz Dist/Elev Diff” это горизонтальное проложение и превышение соответственно.

Эти же установки можно задавать inline-командой “.DELTA”.

Группа параметров:Earth Radius/Refraction Information

- Earth Radius of Curvature for Local Job – Данная величина используется при внесении поправок за кривизну Земли в наклонные расстояния и в горизонтальные проложения. По умолчанию задается величина 6372000.000, но есть возможность изменять эту величину при необходимости. Важно, что данная величина используется только при работе в местных системах координат (local job).
- Default Coefficient of Refraction – при установке программы по умолчанию задается величина 0.07.

Adjustment General Instrument Listing File Other Files GPS Modeling

Adjustment Solution

Convergence Limit:

Maximum Iterations:

Error Propagation

☒ Perform

Confidence Level: %

Input/Output Coordinate Order

☒ North-East
☐ East-North

Appearance in Listing File

Output North as: ☒ N ☐ Y ☐ X

East as:

Angle Data Station Order

☒ At-From-To
☐ From-At-To

Distance/Vertical Data Type

☒ Slope Dist/ Zenith
☐ Horiz Dist / Elev Diff

Earth Radius/Refraction Information

Earth Radius of Curvature for Local Jobs: (Meters)

Default Coefficient of Refraction:

Инструмент *Instrument Options* Априорные ошибки

Adjustment General Instrument Listing File Other Files GPS Modeling

Distance Constant: Feet/US

Distance PPM:

Angle: Seconds

Direction: Seconds

Azimuth / Bearing: Seconds

Zenith: Seconds

Elev Diff Constant: Feet/US

Elev Diff PPM:

Centering

Horiz Instrument: Feet/US

Horiz Target: Feet/US

Vertical: Feet/US

Априорные ошибки используются для назначения весов измерений. Единицы измерений устанавливаются в **Adjustment**. Если используются Градусы, то ошибки вводятся в секундах.

Группа параметров: Horizontal and Vertical Centering Errors.

Ошибки центрирования Инструмента и Визирной цели в плане и по высоте. Зависят от способа центрирования и влияют на результаты измерений. Как известно, наибольшее влияние оказывают на точность измерения углов при

коротких линиях, поэтому, при уравнивании таким измерениям присваивается меньший вес. Ошибка центрирования по высоте больше влияет на зенитные расстояния, поэтому, при уравнивании таким измерениям присваивается меньший вес.

PPM (миллионная часть) установки для расстояний и превышений

- Distance PPM – априорная ошибка, используемая для определения точности расстояния состоит из двух частей, постоянной части и части, зависящей от длины линии. Допустим, точность дальномера определена как 5мм +/- 3мм/км., следовательно Вы должны ввести значение 0.005м в строку Distance Constant и значение равное 3 в строку Distance PPM. Метод для определения априорной средней квадратической ошибки определения расстояния достаточно прост. Для расстояния 2000 м априорная ошибка будет равна.

$$\text{Std Error} = 0.005 + (3 \cdot 2000) / 1\,000\,000 = 0.011$$

Другой метод, в котором стандартная ошибка вычисляется как квадратный корень из суммы квадратов двух частей может быть использован с помощью inline-функции .EDM (более подробно см. Главу 5)

На твердые расстояния эта ошибка не влияет.

- Elev. Diff. PPM – Так как превышение определяется как функция измеренных величин (расстояния и вертикального угла), можно ввести стандартную ошибку, базирующуюся на длине линии. PPM часть базируется только на длине линии, а не на превышении. Чем длиннее линия, тем больше будет эта ошибка и меньше вес. При точности измерения зенитных расстояний 5" ppm можно принять равной 12.

Содержание файла отчета *Listing file Options*

Эти настройки позволяют контролировать содержимое файла отчета.

Группа параметров: *Unadjusted Contents (Неуравненные Значения)*.

- Observation and Weighting (Измерения и Веса) – при выборе этой опции в отчете будут представлены результаты измерений, причем данные будут сортированы по типу.
- Copy of Input Data File(s) (Копия Исходного файла) – Копия исходного файла.

Группа параметров: *Adjusted Contents (Уравненные Значения)*.

- Observations and Residuals (Измерения и Поправки) – в отчете будут представлены уравненные результаты измерений, поправки и стандартные ошибки, сортированные по типам измерений.
- Coordinates – Уравненные Координаты
- Convergence and Grid Factors – Сходимость и Масштабный коэффициент.
- Azimuths and Horizontal Distances – Уравненные проложения и дирекционные углы. Кроме того, относительные эллипсы ошибок измерений.
- Traverse Closures (Точности хода) – Если исходные данные представлены в виде хода, то в отчеты будут точностные характеристики хода такие как угловая невязка, невязка по координатам, относительная ошибка и т.д.

- Standard Deviations, Error Ellipses and Relative Ellipses – Стандартное уклонение, Эллипсы ошибок, Относительные эллипсы ошибок.
- Coordinate Changes from Entered Provisionals – Изменение координат относительно приближенных значений
- Coordinate Changes for Each Iteration – Изменение координат в каждом приближении

Группа параметров: *Conventional Observations Appearance*

- Show Azimuths as Bearing- Показывать азимуты как дирекционные углы
- Sort Coordinates- Сортировать координаты в порядке обработки или по имени точки
- Sort Unadjusted Input Observations by- Сортировать исходные данные в порядке появления или по имени
- Sort Adjusted Observations and Residuals by – Сортировать уравненные результаты в порядке появления, по имени или по величине поправки.

4.5 Установки Компании (Company Option)

Когда создаётся новый проект, параметры по умолчанию, которые появляются в Параметрах Проекта, являются как раз теми которые задаются в “Company Options”. Поэтому если знать какие из настроек являются общими для большинства проектов, то можно для большего удобства определить их как Company Options.

Для этого необходимо:

Company Options

Adjustment | General | Instrument | Listing File | Other Files | GPS | Modeling

Adjustment Type: ☒ 2D ☐ 3D

Units: Linear: Angular: ☒ DMS ☐ GONS

Coordinate System: ☒ Local ☐ Grid:

2D Jobs: Average Project Elevation: FeetUS

Local Jobs: Datum Scheme: ☒ Apply an Average Scale Factor: ☐ Reduce to a Common Elevation: FeetUS

Grid Jobs: Average Grid Height: (Meters)
 Average Vertical Deflection: N= (Seconds)
 E= (Seconds)

1. выбрать **Options > Company**, после чего появится диалоговое окно Company Option.
2. изменить нужные настройки во всех меню и нажать кнопку OK.

Именно эти параметры сохраняются в файле STAR6.DEF. При создании нового проекта из этого файла автоматически считываются данные указываемые по умолчанию для Параметров Проекта.

Параметры Company Options могут изменяться так часто как будет необходимо. При изменении параметров Company Options изменяются лишь параметры по умолчанию для вновь создаваемых проектов. Для уже существующих проектов эти параметры остаются прежними.

4.6 Использование библиотеки инструментов

Библиотека Приборов – это место, где накоплены схемы определения весов. Каждая схема идентифицирована своим собственным “Instrument Name”. Различные схемы могут быть описаны следующим образом:

- Средние квадратические ошибки конкретных приборов.

- Точные значения средних квадратических ошибок для конкретной полевой бригады, использующей определённое оборудование. Одна бригада может быть более профессиональна, чем другая.
- Приблизительные средние квадратические ошибки наблюдений, выполненных когда-то в прошлом, включенных в ваш проект уравнивания. Возможно возникнет необходимость присвоить им большие средние квадратические ошибки (меньшие веса) по сравнению с наблюдениями выполненными с помощью современных приборов.

Если проект содержит наблюдения выполненные с различной точностью, то Библиотека Приборов является очень удобным средством для корректного определения весов измерений.

M	3-2-19	133-44-23	2344.112
M	3-2-20	145-34-54	2558.665
.INST TOPCON3			
M	19-3-21	109-22-17	1099.213
M	19-3-22	98-55-34	2011.129
M	19-3-24	89-24-54	2117.876
.INST OSCAR			
M	12-9-42	255-43-52	3325.222
etc...			

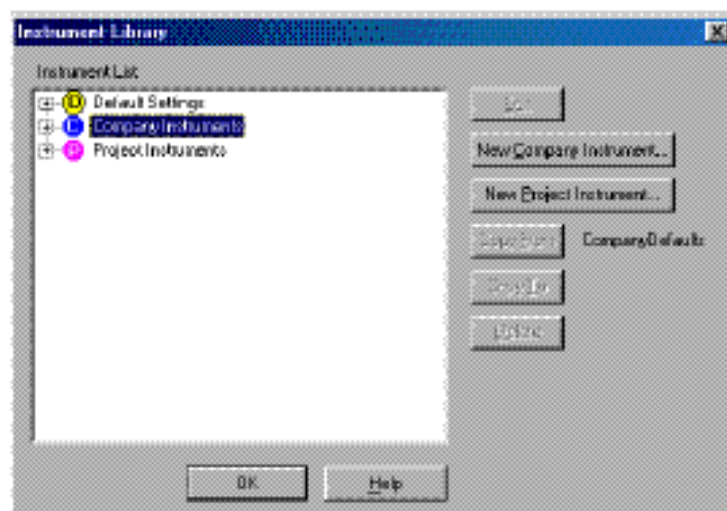
Последовательность использования Библиотеки Приборов чаще всего следующая:

1. Во-первых, нужно выбрать необходимую Библиотеку Приборов в меню Options. Каждой схеме присвоения весов измерениям необходимо присвоить своё собственное имя (не более 15-ти символов).
2. После того как создана исходная информация, необходимо собрать наблюдения с одинаковыми схемами в группы и вставить inline-параметр ".INSTRUMENT" до каждой из таких групп.

Работа с диалоговым окном *Instrument Library*

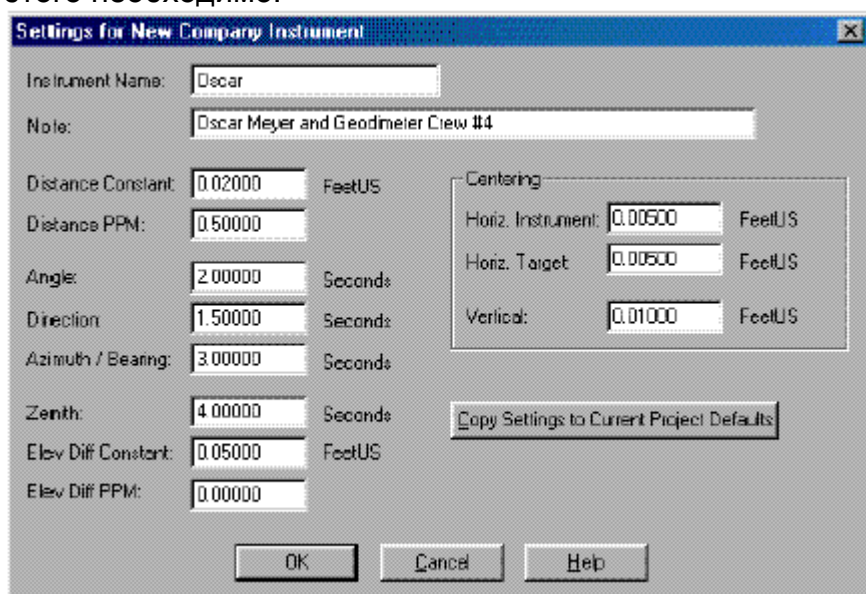
Чтобы открыть диалоговое окно необходимо выбрать **Option > Instrument Library**. В этом диалоговом окне могут быть заданы два типа точностных параметров приборов, "Company" и "Project" :

- Company Instruments – эти параметры приборов сохранены в файле STAR6.DEF. Эти приборы могут быть использованы в любом проекте.
- Project Instruments – эти параметры хранятся в .PRJ файле каждого проекта и могут быть использованы только в нём.



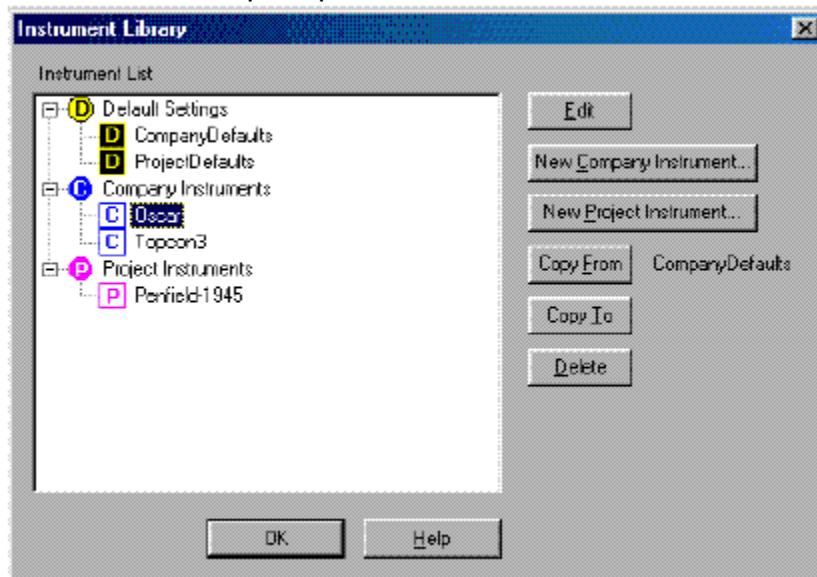
Для проектов использующих много схем определения весов целесообразно иметь отдельные «проектные» точностные параметры приборов

До того как вы сможете начать использование библиотеки приборов для уравнивания, вам будет необходимо добавить в библиотеку “приборы”. Для этого необходимо:



1. Нажать кнопку “New Company Instrument” или кнопку “New Project Instrument” (в зависимости от того, куда вы хотите добавить прибор) в диалоговом окне Библиотеки Приборов.
2. Ввести название прибора и описание схемы определения весов (последнее необязательно).
3. Внести изменения в параметры требуемые для определения весов.
4. Нажмите ОК и сохраните название прибора в библиотеке.

После этих действий в библиотеке появится новая схема определения весов и новый прибор.



Примите во внимание следующее:

- Единицы измерения показанные в этом диалоговом окне соответствуют единицам принятым в текущем проекте. Если в проекте единицы будут изменены, то в этом диалоговом окне все величины будут автоматически пересчитаны.
- Если где-либо в исходном файле будут заданы параметры приборов помощью inline-команды “.INST”
- Кнопка “Copy Settings to Current Project Option” даёт возможность копировать параметры в текущий проект.

В диалоговом окне Instrument Library есть возможность удобно просматривать названия приборов содержащихся в Библиотеке Приборов, подобно просмотру имен файлов в Windows Explorer.

Для редактирования параметров приборов необходимо нажать на имя прибора и нажать на кнопку Edit. После этого появится диалоговое окно подобное окну “Settings for New Company Instrument”. После внесения необходимых изменений, нужно нажать кнопку OK для сохранения этих изменений.

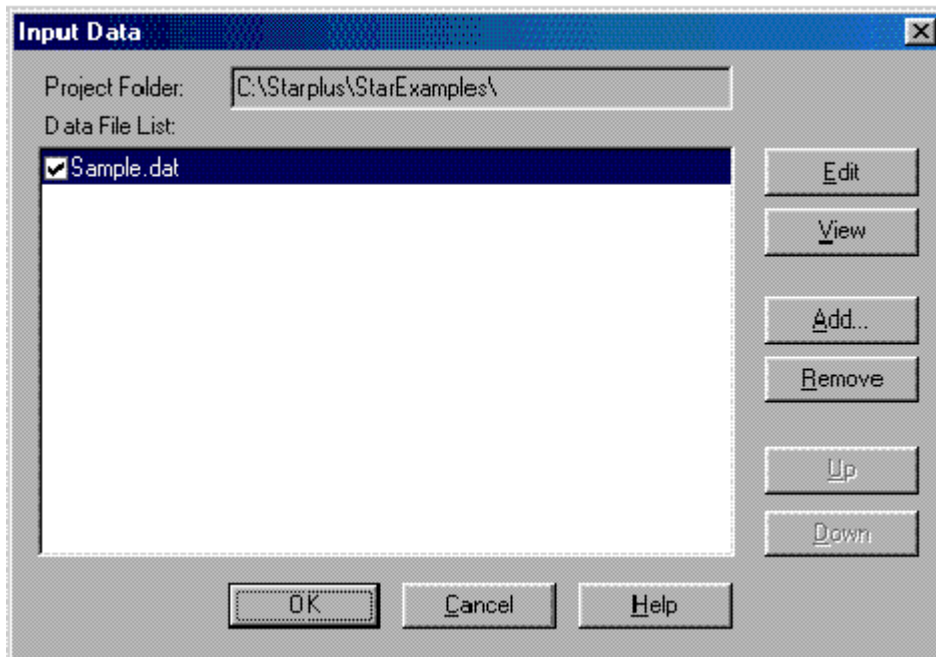
Для удаления какого-либо прибора из библиотеки нужно выделить его название и нажать кнопку Delete.

5. Глава 5 Подготовка исходной информации

5.1 ОБЗОР

В этой главе описывается подготовка файлов исходной информации. Описание включает в себя инструкции по работе с диалоговым окном Input Data Files, краткое описание форматов файлов, подробное объяснение каждого типа информации и т.д..

5.2 Создание файлов исходной информации



Исходная информация для уравнивания состоит из одного или нескольких текстовых файлов. Для небольших работ чаще всего необходим лишь один файл, а для крупных работ возможно вам будет удобнее применять несколько файлов. Диалоговое окно показанное выше, позволит добавлять, удалять, редактировать, просматривать и менять местами исходные файлы вашего проекта.

У каждого файла в этом диалоговом окне есть выключатель. Если выключатель включен, то данный файл будет включён в уравнивание, а если выключен, то файл будет игнорирован.

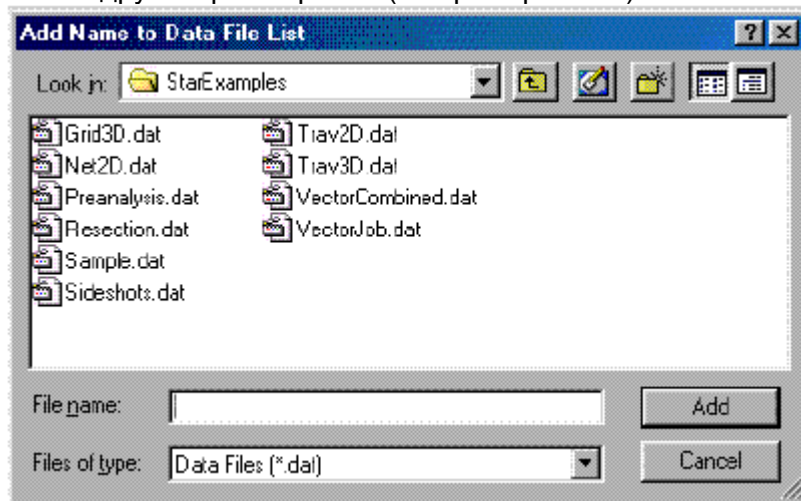
После первого запуска проекта, по умолчанию исходный файл называется тем же именем, что и сам проект.

5.3 Использование диалогового окна Input Data Files

Для открытия диалогового окна Input Data Files, выберите **Input > Data Files**.

В диалоговом окне Input Data Files представлены все файлы исходных данных вашего проекта, которые будут использованы во время уравнивания. Назначение кнопок данного диалогового окна следующее:

- Add – добавление файлов данных в проект; при нажатии этой кнопки открывается диалоговое окно Add Name to Data File List. В этом окне вы можете выбрать существующий файл или создать новый. Чтобы создать новый файл необходимо ввести его имя в поле File name и нажать кнопку Add. По умолчанию новому файлу присваивается расширение .DAT, но вы можете воспользоваться выпадающим меню File of type для задание другого расширения (например .OBS).



- Remove – нажатие на эту кнопку приведет к удалению из диалогового окна выделенных файлов.
- Up/Down – в том случае когда проект содержит больше чем один файл исходных данных вы можете изменять порядок расположения этих файлов с помощью данной кнопки.
- View – просмотр выделенного файла.
- Edit – редактирование выделенного файла; двойной щелчок по файлу также даёт возможность редактировать файл.

В поле “Project Folder” показано где расположена папка, в которой расположен PRJ-файл (там же, в общем случае, расположены и файлы исходных данных).

5.4 Обзор исходных файлов STAR*NET

STAR*NET использует относительно свободный формат исходных файлов. В основном, строки начинаются с одного или нескольких кодовых символов, идентифицирующих тип данных, за ними следует названия пунктов и собственно измерения. Вышеперечисленные элементы не имеют определённого положения в строке, но обязательно должны идти в этом порядке.

Вы можете вставить строку комментариев используя символ #. Мы рекомендуем вам использовать комментарии. Это сделает вашу работу с ранее созданными данными более удобной.

Кроме того исходные файлы могут являться конечными продуктами какой-то другой программы, например такой как накопитель полевых данных. Starplus Software, например выпустила несколько приложений, которые преобразовывают полевые файлы в файлы форматированные для использования STAR*NET.

Исходные файлы – это стандартные ASCII-файлы, созданные с помощью встроенного в STAR*NET редактора или с помощью любого другого текстового редактора.

Строка может содержать до 164 символов. Файл может содержать сколько угодно пустых строк, данные могут разделяться пробелами или табулятором.

5.5 Имена исходных файлов

По умолчанию исходные файлы имеют расширение .DAT. В то же время они могут иметь и другое расширение. Расширение .DAT является рекомендуемым для использования (удобнее при включении файла в проект).

Следующие расширения являются зарезервированными, и не могут использоваться для исходных файлов: PRJ, LST, PTS, POS, GND, DMP, ERR, SBF и DXF.

5.6 Содержание строк исходной информации

В этой части представлено краткое описание строк файлов исходных данных. Описание каждого типа строк будет дано позже в этой части.

Ниже показан общий вид строки данных, элементы, взятые в квадратные скобки [] не обязательны.

Code код	Station точка	Observations измерения	[Std Errors] ошибка	[HI/HT] выс. INSTR/выс. виз.
-------------	------------------	---------------------------	------------------------	---------------------------------

Коды типов данных

Первые один или два символа в строке является код, который определяет содержание строки. Например строка показанная ниже, определяет измеренное расстояние.

D	TOWER-823	132.34	0.03
---	-----------	--------	------

Следующая строка определяет измеренные горизонтальный угол и расстояние от одной точки до другой (2D-измерения).

M	P25-12-HUB	163-43-40	197.65	4	0.03
---	------------	-----------	--------	---	------

Если строка показанная выше определяет плановые измерения, то следующая строка определяет планово-высотные измерения (3D-измерения).

M	T20-T19-T55	33-21-30	89.5	91-22-50	4	0.03	15	5.2/5.7
---	-------------	----------	------	----------	---	------	----	---------

По умолчанию принято форматировать данные в соответствии с тем какую сеть мы будем уравнивать плановую (2D-сеть) или планово-высотную (3D-сеть). Так для 2D-сети принято использовать 2D данные, а для 3D-сети – 3D данные.

В то же самое время возможны случаи когда вы захотите использовать 3D данные для 2D-сети. В этом случае STAR*NET автоматически приведет 3D данные к горизонту. Таким же образом можно использовать 2D данные для 3D-сетей. Существуют также inline параметры “.2D” и “.3D”, которые необходимо вставлять в файл данных.

В таблице представлены коды, которые использует Star*Net для определения типа данных.

Код	Значение
#	Комментарий
C или CH	Координаты пункта
E или EH	Высота пункта
P или PH	Геодезические координаты пункта
A	Угол
D	Расстояние
V	Зенитное расстояние или превышение
DV	Расстояние и зенитное расстояние или превышение
B	Дирекционный угол или азимут
M	Измерение (наблюдение на другой пункт сети)
BM	Измеренный дирекционный угол
SS	Измерения на пикетную точку
TB	Начало хода
T	Вся группа измерений на пункте хода
TE	Конец хода
DB	Начало блока линейно-угловых измерений
DN	Направление
DM	Направление и линейное измерение
DE	Конец блока линейно-угловых измерений
LW	
L	

Имя станции

После кода данных обычно идет имя одной или нескольких точек. В зависимости от кода данных их может быть до трех, в этом случае, они разделяются чертой “-”. Например, для описания линии строка «TOWER-823» говорит о том, что линия начинается на пункте TOWER и заканчивается на пункте 823. Если измерен угол, то строка будет выглядеть как TOWER-805-823.

Имя точки может быть длиной до 15 символов, хотя в отчете будет представлено только 10 символов. Вы можете использовать заглавные или строчные буквы, цифры или знаки “+”, “-”, “.”, “/”. Ниже представлены примеры имен точек.

D	231-257	1367.123
D	R3052E-A0144W	1367.123
D	NorthBridge-ChevronTank	1367.123
D	N564.027-T582.033	1367.123
D	W98BM/C831-RedBluff3	1367.123
D	H16+50.80-4th&Dearborn	1367.123

Обратите внимание, что символ “-” разделяет имена точек. Вы можете изменить символ, разделяющий имена с помощью inline-функции .SEPARATOR. Подробнее об этом будет написано в разделе Использование INLINE функций этой главы. Для расстояний, зенитных расстояний и превышений используется формат “С точки – На точку”, для описания горизонтальных углов используется формат “Станция –С точки – На точку (At-From-To)” или «С точки-Станция-На точку (From-At-To)» в зависимости от выбранных в меню Project Options/General настроек. Вы также можете использовать inline-функцию .ORDER для изменения порядка описания станции.

Не используйте в имени станции следующие символы: запятую, знак равенства, решетку (#), кавычки одинарные и кавычки двойные.

Измерения

После координат обычно идут измерения. Вы можете использовать следующие измерения: расстояния, углы, направления, зенитные расстояния, азимуты, дирекционные углы, превышения.

Угловые измерения могут быть в ГОНАХ или Градусах-Минутах-Секундах. Для Гр-Мин-Сек возможно два формата:

123-44-55.66 или

123.445566

Обычно используется второй формат. Если количество минут или секунд меньше 10, то первая цифра обязательно 0, например 123.050367 соответствует 123°05'03.67” .

Ниже представлены примеры описания угловых измерений.

M	A3-A2-A4	123-23-45.6	500	91-00-55	#D-M-S format
M	A3-A2-A4	123.23456	500	91.0055	#Packed format
M	A3-A2-A6	123-20-00	500	89-00-00	#D-M-S format
M	A3-A2-A6	123.2	500	89	#Packed format
B	A5-A8	N55-1-23.4E	!		#D-M-S format
B	A5-A8	N55.01234E	!		#Packed format

Положительный знак уга говорит об измерении по направлению часовой стрелки (123-44-55 или 123.4455), отрицательный (-123-44-55 или -123.4455) об измерениях против часовой стрелки.

Стандартные ошибки *Standard Errors*.

Стандартные ошибки используются для назначения весов. Они могут быть введены либо в числовом виде, либо с помощью специального символа.

Числовое значение	Значение стандартной ошибки, например 0.03
Ничего не введено	Значение берется из меню Project Options/Instrument
&	Значение берется из меню Project Options/Instrument
!	Твердые значения
*	Приближенные значения

Высота инструмента и визирной цели

При вводе 3D – данных необходимо ввести высоту инструмента и визирной цели. Эти величины необходимы в строках, содержащих расстояния, зенитные расстояния и превышения. Высота инструмента и Визирной цели разделяются знаком / , например 1.56/1.70.

```
M 1-2-3 123-44-55 1855.666 91-22-33 5.1/5.3
M 1-2-4 142-33-24 1244.231 89-34-33 3 .05 6 5.1/5.6
```

Описание точек.

Описание точки (или код точки) может быть представлен для каждой станции.

```
C 4 5644.445 6643.526 ! ! 'Jones & Taylor
M 2-1-6 38-24-76 963.672 'Descriptor for Sta6
D 2-7 2044.334 'Descriptor for Sta7
```

Приближенные координаты.

Не смотря на то, что Star*Net не требует приближенных координат, иногда для облегчения работы бывает полезно вводить приближенные координаты.

5.7 Описание форматов данных

Эта часть описывает каждый тип исходных данных. Кроме того здесь даны примеры для каждого типа.

Прямоугольные и сферические координаты и высоты.

Код “C”: прямоугольные координаты пункта.

Формат для плановых координат.

C	Station	North	East	[Std Errors]
---	---------	-------	------	----------------

Формат для планово-высотных координат.

C	Station	North	East	Elevation	[Std Errors]
---	---------	-------	------	-----------	----------------

По умолчанию, STAR*NET принимает плановые координаты (2D формат) для уравнивания в плане и соответственно планово-высотные координаты (3D формат) для уравнивания в плане и по высоте. В некоторых случаях допускается ввод 3D координат для плановых сетей и 2D координат для планово-высотных

сетей с помощью inline параметров. Координаты могут введены в различном порядке (сначала North, а затем East или сначала East, а потом North) в зависимости от установок меню Project Option/General. Порядок можно поменять с помощью inline параметра “.ORDER”.

Координаты могут быть представлены как твердые (fixed), т.е. не подлежащие уравниванию или как не твердые (free), т.е. подлежащие уравниванию. Кроме того для координат может быть задана средняя квадратическая ошибка. Величина средней квадратической ошибки может быть получена или из уравнивания, или из GPS наблюдений. Во всех случаях соответствующие средние квадратические ошибки вводятся в том же порядке ,что и координаты.

Некоторые части строки координат (Northing, Easting или Elevation), введенные со средними квадратическими ошибками, рассматриваются как совокупность введенных углов и расстояний.

Примеры

C	A101	1022.21	1023.78	'Iron Bar		
---	------	---------	---------	-----------	--	--

Даны две координаты пункта A101. Так как не указаны средние квадратические ошибки, то эти координаты рассматриваются как “нетвердые” и подлежащие уравниванию. Кроме того в строке дано краткое описание пункта.

C	A102	1022.21	1023.78	! !	'Found Pipe	
---	------	---------	---------	-----	-------------	--

В этом примере обе координаты пункта A102 даны как “твердые”. Об этом говорят два символа “ ! ”.

C	A103	1000	1000	700		
---	------	------	------	-----	--	--

Пункт A103 определен своими координатами и в плане и по высоте. Отсутствие величин средних квадратических ошибок говорит о том, что пункт “нетвердый” и подлежит уравниванию.

C	A104	1233.13	1011.78	745.9	! ! !	'GPS Point
---	------	---------	---------	-------	-------	------------

В данном случае все три координаты “твёрдые”.

C	A105	1492	1776	745.29	* * !	'Benchmark A
---	------	------	------	--------	-------	--------------

У пункта A105 первые две координаты приближённые. Об этом говорит два символа “ * ”. Третья координата пункта A105 “твердая”.

C	A106	1978.23	1844.76	965.2	0.023	0.03	0.095
---	------	---------	---------	-------	-------	------	-------

У пункта A106 все три координаты даны со средними квадратическими ошибками. Эти координаты будут рассматриваться во время уравнивания как наблюдения.

Код “P”: геодезические координаты пункта.

Формат строки для 2D данных.

P	Station	Latitude Широта	Longitude Долгота	[Std Errors]
---	---------	--------------------	----------------------	----------------

Формат строки для 3D данных.

P	Station	Latitude	Longitude	Elev	[Std Errors]
---	---------	----------	-----------	------	----------------

Когда работа ведется в сферических системах координат (NAD27, NAD 83, UTM и др.) вы можете ввести геодезические координаты. Порядок ввода координат не может меняться, сначала широта, затем долгота.

Средние квадратические ошибки указываются не в угловой мере, а в величинах Northing и Easting. Порядок ввода ошибок, в отличии от прямоугольных координат, не может меняться. Сначала Northing, а потом Easting.

Необходимо отметить, что как только начинает работать с системами координат любые введенные долгота и широта конвертируются в grid-координаты во время процесса уравнивания. Тогда программа уравнивает проект так как если бы эти координаты были введены в начале . Любая широта или долгота, введенная со

средней квадратической ошибкой будет рассматриваться программой как измеренная координата.

В том случае когда используются системы координат NAD27, NAD83 долготы могут быть введены как со знаком , так и без него. Они всегда интерпретируются как положительные западные величины. Но в том случае, если вы работаете в системе координат UTM, знак должен быть введен для всех долгот

Код “Е”: Высота пункта.

Строки такого формата только для 3D данных

E	Station	Elevation	[Std Errors]
---	---------	-----------	--------------

Этот тип данных даёт возможность указывать высоту пункта. Величина высоты может быть “твёрдой”, “нетвёрдой” и частично “твёрдой” в зависимости от того введена ли средняя квадратическая ошибка.

ОДИНОЧНЫЕ ТИПЫ ДАННЫХ

Следующие типы данных относятся к одиночным измерениям: угол, расстояние, превышение, дирекционный угол или азимут

Код “А” горизонтальный угол

A	At-From-To	Angle (Угол)	[Std Error] Ошибка	
---	------------	--------------	--------------------	--

Формат описания станции может быть Станция-С точки-На точку (At-From-To) или С точки –Станция-На точку (From-At-To).

Примеры

A	3-2-4	102-34-12.5	2.5	
---	-------	-------------	-----	--

Угол измеряется по часовой стрелке с станции 3 назад – 2 , вперед – 4, значение угла 102-34-12.5, ошибка измерения угла – 2.5”.

A	3-2-4	102-34-12.5		
---	-------	-------------	--	--

То же, что и в предыдущем, ошибка из Project Options.

A	3-2-4	102-34-12.5	!	‘Post
---	-------	-------------	---	-------

То же, угол твердый. Описание ‘Post относится к точке 4

A	3-2-4	-102-34-12.5		
---	-------	--------------	--	--

Угол против часовой стрелке.

Код “D” горизонтальный угол

Формат для данных 2D.

D	С точки- На точку	Проложение	[Ошибка]	
---	-------------------	------------	----------	--

Формат для данных 3D.

D	С точки- На точку	Наклонное расстояние	[Ошибка]	[В.Инстр/В.Визир]
---	-------------------	----------------------	----------	-------------------

D	С точки- На точку	Проложение	[Ошибка]	
---	-------------------	------------	----------	--

Примеры

D	Roger-Frank	1034.23	0.05	
---	-------------	---------	------	--

Проложение между точками Roger и Frank равно 1034 с ошибкой 0.05.

D	Roger-Frank	1034.23		
---	-------------	---------	--	--

То же, ошибка из Project Options.

D	Roger-Frank	1034.23		1.4/1.7
---	-------------	---------	--	---------

То же, высота инструмента 1.4, высота визирования 1.7.

Как известно, в Project Options указывается, какой тип измеренных величин принимается для обработки наклонное расстояние или горизонтальное проложение. Соответственно, указанный тип должен присутствовать в файле. Однако, можно использовать и другой тип используя inline-команду .DELTA ON/OFF (см раздел Using Inline Options).

Код “V” Вертикальные измерения

V	С точки-На точку	Зенитное расстояние	[Ст. Ош.]	[В. Инстр/В. виз]
или				
V	С точки-На точку	Превышение	[Ст. Ош.]	[В. Инстр/В. виз]

Примеры

V	oak-new	91.2345	10	1.5/1.7
---	---------	---------	----	---------

Зенитное расстояние с точек oak на new равно 91.2345 с ошибкой 10 секунд, высота инструмента 1.5, высота визирования 1.7.

V	oak-new	13.46		
---	---------	-------	--	--

Превышение с точки oak на точку new равно 13.46.

Inline – функция .DELTA ON/OFF доступна и в этом случае.

Код “B” Дирекционный угол или Азимут

B	С точки-На точку	Дир. Угол или Азимут	[Ст. Ошибка]	
---	------------------	----------------------	--------------	--

Примеры

B	Tower - flagpole	N34.23457E	!	
---	------------------	------------	---	--

Азимут с точки Tower на точку flagpole равен 34°23'45.7”, азимут твердый. Азимут должен начинаться с букв с N (Север) или S (Юг) и заканчиваться E (Восток) или W (Запад).

B	5660 - 5661	234.4346	20	
---	-------------	----------	----	--

Дирекционный угол линии 5660 – 5661 равен 234°43'46”, ошибка 20”

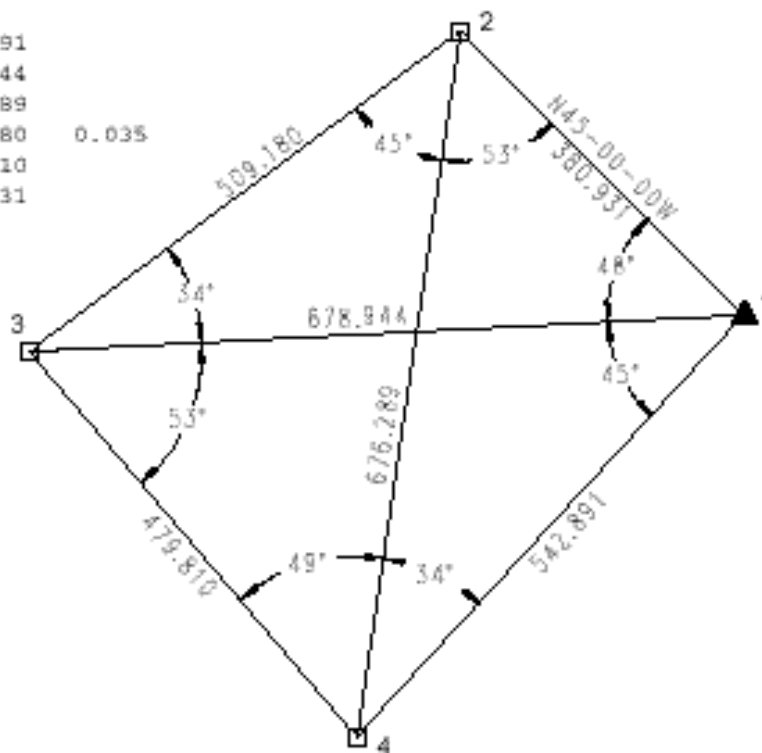
Пример использования данных одиночного типа.

Следующий пример иллюстрирует использование некоторых типов данных рассмотренных выше. В простой 2D - сети используются проложения и углы. Имеется один твердый пункт и твердый азимут.

```

# Fixed Coordinates
C 1 503991.197 495316.983 ! !
# Fixed Bearing
B 1-2 N45-00-00W !
# Angles
A 4-3-2 48-42-06
A 4-2-1 34-14-04
A 1-4-3 44-32-07
A 1-3-2 47-54-01
A 2-1-4 53-19-16 9.5
A 2-4-3 45-04-01 9.5
A 3-2-1 33-42-29
A 3-1-4 52-31-13
# Distances
D 1-4 542.891
D 1-3 678.944
D 2-4 676.289
D 2-3 509.180 0.035
D 4-3 479.810
D 2-1 380.931

```



Single Observation Data Types

ТИПЫ МУЛЬТИ ДАННЫХ

Код "М" Измерения – Все измерения

Формат для 2D данных

M	Станция-С-На	Угол Проложение	[Ошибка]	
---	--------------	-----------------	----------	--

Формат для 3D данных

M	Станция-С-На	Угол Расстояние Зенитн.расст	[Ошибка]	В.инстр/В.виз
M	Станция-С-На	Угол Проложение Превышение	[Ошибка]	В.инстр/В.виз

Примеры

M	2-1-3	12.3413 1102.42	'Found Iron Pipe	
---	-------	-----------------	------------------	--

Измерения на станции 2 , назад 1, вперед 3, угол 12°34'13", проложение с т.2 на т.3 - 1102.42, ошибки измерений из Project Options.

M	2-1-3	12.3413 1102.42 89.1213	4 & 10	1.6/1.7
---	-------	-------------------------	--------	---------

Измерения на станции 2 , назад 1, вперед 3, угол 12°34'13", с т2 на т.3 - наклонное расстояние 1102.42, зенитное расстояние 89°12'13", ошибки измерений: угла 4", расстояния - из Project Options, зенитного расстояния – 10".

M	33-32-55	95.38455 ? ?	4 & &	
---	----------	--------------	-------	--

M	8-DUMMY-5	? 1502.55 93.4452		1.6/1.7
---	-----------	-------------------	--	---------

Знак вопроса указывает на то, что это измерение либо утеряно, либо не выполнено.

Код "BM" Дирекционные углы и азимуты

Формат для 2D данных

BM	C-На	Дир. Угол Проложение	[Ошибка]	
----	------	----------------------	----------	--

Формат для 3D данных

BM	C-На	Дир.Угол Расстояние Зенитн.расст	[Ошибка]	В.инстр/В.виз
----	------	----------------------------------	----------	---------------

BM	C-На	Дир. Угол Проложение Превышение	[Ошибка]	В.инстр/В.виз
----	------	---------------------------------	----------	---------------

Вместо дирекционного угла допускается азимут.

Код "DV" Расстояние и вертикальные измерения

DV	C-На	Расстояние Зенитн.расст	[Ошибка]	В.инстр/В.виз
----	------	-------------------------	----------	---------------

DV	C-На	Проложение Превышение	[Ошибка]	В.инстр/В.виз
----	------	-----------------------	----------	---------------

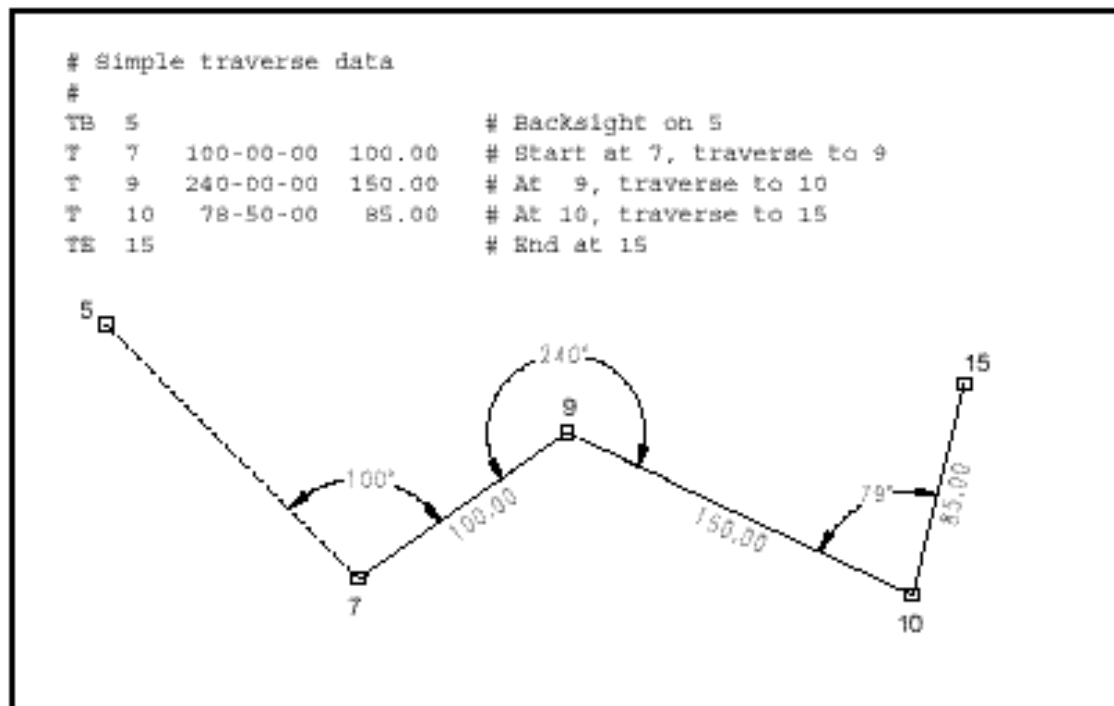
ТИПЫ ДАННЫХ - ХОД

Один файл с исходными данными может содержать столько ходов, сколько необходимо. Каждый ход должен начинаться с кода ТВ, заканчиваться ТЕ и содержать больше одной строки с кодом Т.

Код "Т" Ход - Все измерения на точку вперед.

Формат для 2D данных

T	Станция	Угол Проложение	[Ошибка]	
---	---------	-----------------	----------	--



Traverse Data Format

Формат для 3D данных

T	Станция	Угол	Расстояние	Зенитн.расст	[Ошибка]	В.инстр/В.виз
T	Станция	Угол	Проложение	Превышение	[Ошибка]	В.инстр/В.виз

На рисунке представлен пример, показывающий, как организованы данные в небольшом плановом ходе.

Данные в строке хода практически такие же как и в строке измерения (M), только после кода указывается имя станции. Все измерения, описанные в строке хода, кроме угла, относятся к направлению вперед.

Вместо углов поворота можно использовать дирекционные углы или азимуты используя Inline-команду .MAPMODE.

Примеры

T	2	12.3412	1102.42	4	.03	
---	---	---------	---------	---	-----	--

На станции 2 угол 12 34 12 и проложение 1102.42. Точность измерения угла 4", линии 0.03

T	8	12.3412	1102.42	89.2558	4	.03 10 1.5/1.7
---	---	---------	---------	---------	---	----------------

На станции 8 горизонтальный угол 12 34 12, наклонное расстояние 1102.42, зенитное расстояние 89 25 58, ошибки соответственно 4" , 0.03 и 10", высота инструмента 1.5, высота визирования 1.7.

Код "ТВ" Ход – Начало хода.

Ход начинается с задней точки, наблюдаемой на первой станции или дирекционного угла или азимута этого направления.

TB	Имя точки	[описание]
----	-----------	------------

или

TB	Дирекционный угол или азимут	[описание]
----	------------------------------	------------

Если вы используете компактный формат для описания углов (например 12.2536), и описываете дирекционные углы или азимуты, то после буквы В необходимо поставить знак равенства (=), чтобы программа не трактовала В как имя станции. Пример В=44.1135 или В=S30.4215W.

Код “ТЕ” Ход – Конец хода.

ТЕ	Последняя Станция		
ТЕ	Последняя Станция	Угол Последняя точка вперед	[Ошибка угла]
ТЕ	Последняя Станция	Угол Дирекционный угол	[Ошибка угла]

Примеры

ТЕ	15		
Последняя точка хода 15, нет замыкающих углов			
ТЕ	15	125-13-26 24	5.0
Последняя станция 15. Угол 125-13-26 померен от предыдущей точка на точку 24 с ошибкой 5 секунд.			
ТЕ	15	125-13-26 N45-10-36E	

Последняя станция 15. Угол 125-13-26 померен от предыдущей точка на точку, Азимут этого направления СВ45 10 36.

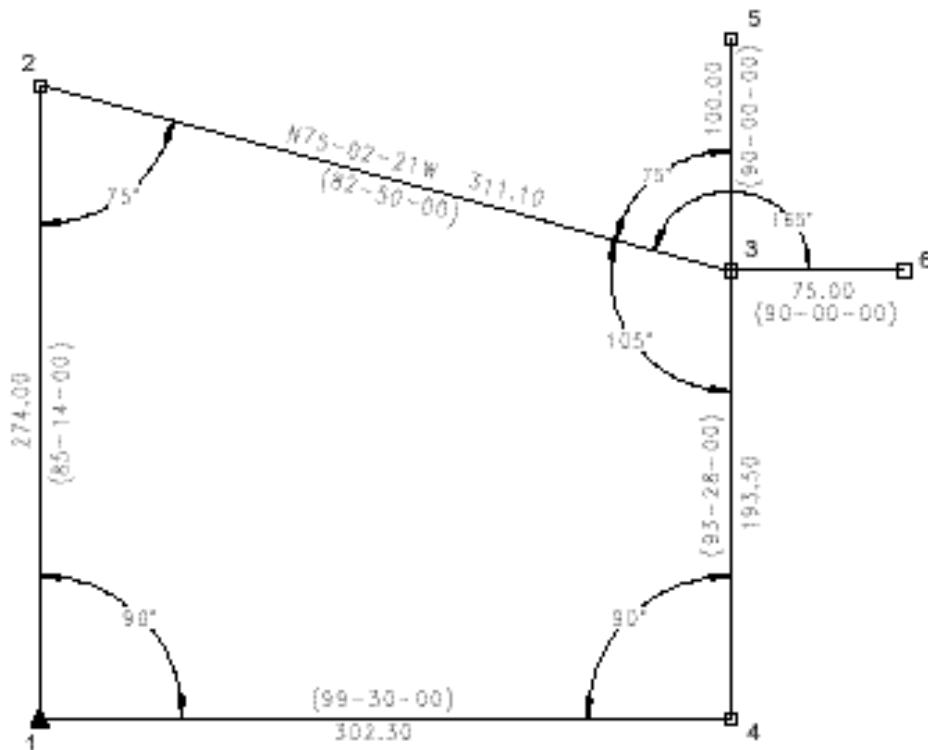
Пример использования данных хода.

На рисунках представлены примеры подготовки данных для пространственной и плановой полигонометрии.

```

C 1      5000  5000  900  ! ! !
C 4      5000  5300  970
#
# Hold Bearing from 3 to 2
B 3-2    N75-02-21W  !
#
# Traverse Data
TB 4 'Albert B. Cadwell Boundary
T 1      -90-00-00  274.00  85-14-00  5.25/5.24
T 2      -75-00-00  311.10  82-50-00  5.22/5.24
T 3      -105-00-00  193.50  93-28-00  5.20/5.21
M 3-2-5   75-00-00   100.00  90-00-00  5.20/5.18
M 3-2-6  165-00-00    75.00  90-00-00  5.20/5.22
T 4      -90-00-00  302.30  99-30-00  5.25/5.21
TB 1

```



Sample Traverse Data

В данном примере введены приближенные координаты точки 4.

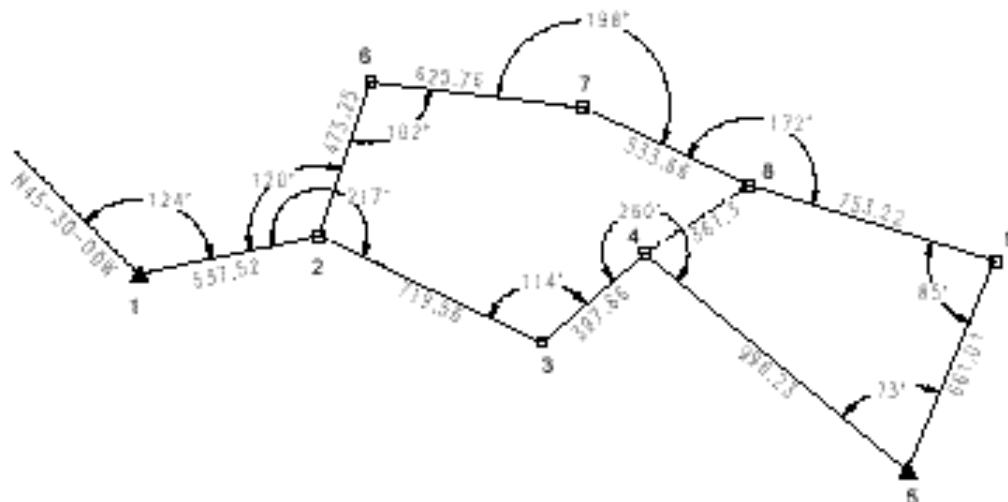
Пример плановой полигонометрии

Используются два пункта с известными координатами и твердый азимут одного направления.

```

# Sample Multi-Loop Traverse Data
#
C 1 5000.00 5000.00 ! !
C 5 4427.12 8245.55 ! !
#
TB N45-30-40W # Backsight to fixed bearing
T 1 123-40-28 537.52
T 2 217-11-37 719.56
T 3 113-52-15 397.66
T 4 260-19-24 996.23
TE 5 # End traverse at 5
#
TB 1 # Backsight to 1
T 2 120-11-12 473.25
T 6 -101-32-30 625.76
T 7 198-13-09 533.66
T 8 172-07-27 753.22
T 9 -84-32-20 661.01
TE 3 -73-02-46 4 # End, turn angle to 4
#
D 4-8 361.30 # Extra distance tie

```



Sample Multiple Traverse Data

ТИП ДАННЫХ - НАПРАВЛЕНИЯ

Этот тип данных позволит Вам описывать результаты измерений с одной станции на несколько других станций, т.е. измерения в линейно-угловой сети.

Коды «DB» «DN» «DE» описание блока станции

DB	Станция [описание]		
DN	На точку	Направление	[Ст. Ошибка]
DE			

Примеры

DB	Post1 ['Coyot Dam pins с контрольной точки 2]		
----	---	--	--

Начало блока измерений. Кодом DB кодируется станция, с которой выполняются измерения.

В данном примере измерения выполнялись с точки Post1. Возможен комментарий.

DN	A004	2.3354	
DN	A005	34.56116	
DN	A006	135.4423	'Marker700-98

Кодом DN кодируется направление. В данном примере первое направление на точку A004 со значением 2-33-54. Возможен комментарий.

DE			
----	--	--	--

DE – конец блока измерений на станции.

Коды «DM» Все измерения на точку.

Формат 2D данных

DM	На точку	Направление расстояние	[Ст. Ош]	
----	----------	------------------------	----------	--

Формат 3D данных

DM	На точку	Направление Зенитное расстояние	Расстояние	[Ст. Ош]	[Выс.Инс/Выс.Отр]
DM	На точку	Направление Превышение	Гор.проложение	[Ст. Ош]	[Выс.Инс/Выс.Отр]

Тип DM используется, когда имеются все измерения на точку. В одном блоке возможно использование типов DN и DM.

Пример

Пример представленный на рисунке ниже иллюстрирует файл, в котором представлены измерения в ходе. Линейно-угловые измерения со станции 111 включены в ход.

ТИП ДАННЫХ НИВЕЛИРОВАНИЕ

Используется при обработке результатов нивелирования .

Код «LW» - Назначение веса

LW	Стандартная Ошибка на единицу длины (километр хода или штатив)[TURNS]			
----	---	--	--	--

Ошибка на единицу длины хода помечается кодом **LW** , она используется для назначения весов и должна быть перед строкой с кодом L. , Но Вы можете

изменить стандартную ошибку для измерения когда угодно. TURNS означает, что за стандартную ошибку принимается ошибка на штатив.

Код «L» - превышение

L	С точки-На точку	Превышение	Расстояние или к-во штативов	[Ст. Ош.]
----------	------------------	------------	------------------------------	-----------

Если в конце строки стоит значение стандартной ошибки, то в обработку принимается текущее значение, если нет, то значение, прописанное в строке LW. Вы также можете использовать символы ! или * если измерение «твердое» или полностью «свободное».

Стандартная ошибка на единицу длины базируется на текущих проектных единицах:

- Если единица измерений МЕТР – Ошибка в Метрах на Километр
- Если единица измерений ШТАТИВ – Ошибка на штатив.

```

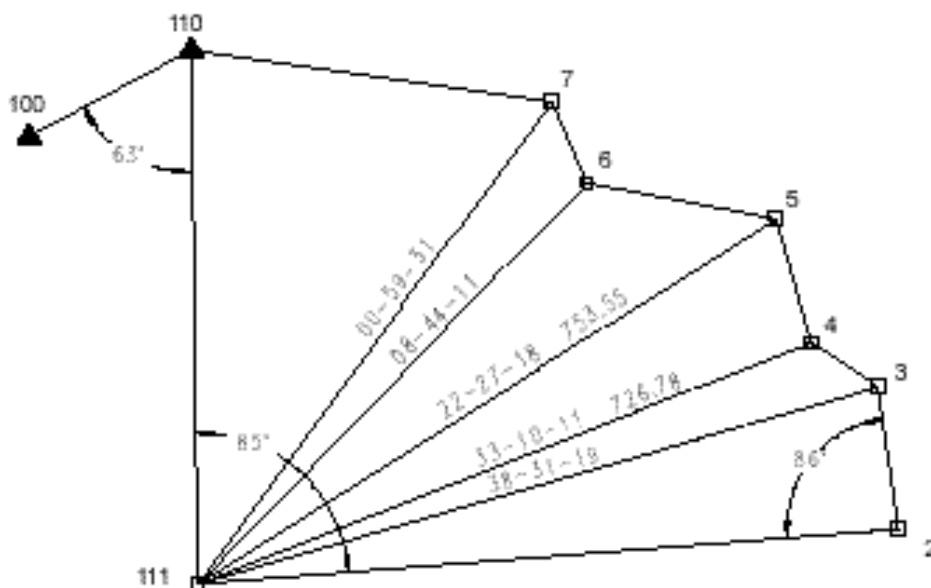
# Sample Direction Set Data Using Both "DN" and "DM" lines
#
C 110 10000.00 10000.00 ! !
C 100 9904.53 9821.32 ! !

TB 100 # Traverse, backsight 100
T 110 -62-32-55 589.34
T 111 85-28-00 775.19

DB 111 # At 111 begin reading directions
DN 7 00-59-31 # Direction to 7
DN 6 08-44-11 # Direction to 6
DM 5 22-27-18 753.55 # Direction & Distance to 5
DM 4 33-10-11 726.78 # etc...
DN 3 38-31-19
DE # End the direction set

T 2 85-58-33 157.33 # And continue traversing
T 3 132-11-24 87.54
T 4 220-16-43 142.44
T 5 116-38-12 210.24
T 6 236-00-00 98.03
T 7 121-22-55 401.21
TE 110

```



Sample Direction Set Data

Пример подготовки данных нивелирования.

Данные нивелирования могут быть включены в любой файл 3D уравнивания или обрабатываться отдельно.

Однако, необходимо заметить, что точки, описанные как нивелиный ход должны иметь плановые координаты или данные, для определения плановых координат. В противном случае вычисления будут прерваны.

Пример, представленный ниже представляет данные нивелирования, которые могут быть включены в 3D уравнивание.

Первая строка LW говорит о том, что измерения выполнены с точностью 0.08 м/км.

```
# Leveling Data
LW 0.08
L 33-79 2.546 1798
L 79-80 -4.443 931
L 79-81 0.231 855 'Bench 81-1987
L 80-132 1.322 2509 0.14
L 92-93 -5.024 752

LW 0.05 # Changing the default weighting
L 12-15 0.244 1245

LW 0.15 TURNS # Changing to weighting based on turns
L 12-19 3.145 3

etc...
```

Это значение принимается для назначения весов.

Измерения с точки 80 на точку 132 выполнены с точностью 0.14 м/км.

Последняя строка с кодом LW говорит о том, что дальше для назначения весов используется ошибка измерений на штатив. В данном случае это 0.15м/штатив.

5.8 Inline команды

Следующую категорию данных, названую Inline-командами Вы можете вводить непосредственно в файл результатов измерений. Некоторые из них меняют настройки, другие работают как функции. Вы можете использовать следующие Inline-команды.

Inline-Команда	Настройка	Коментарий
.UNITS	[линейные] [угловые]	Единицы измерений
.DELTA	ON/OFF	
.ORDER	NE/EN	
.ORDER	AtFromTo/FromToAt	
.REFRACTION	Числ. Значение	
.SCALE	Числ. Значение	
.PELEVATION	Числ. Значение	
.COPYINPUT	ON/OFF	
.DATA	ON/OFF	
.INSTRUMENT	Имя инструмента	
.2D/.3D		
.3REDUCE		
.MEASURED	Азимут,Расстояние,Угол, Направление	
.GRID	Азимут,Расстояние,Угол, Направление	
.ELLIPSE	Номера точек	

.RELATIVE	Измерение/Пара точек	
.MAPMODE	ON/OFF	
.SEPARATOR	Символ	
.EDM		
.CURVE	ON/OFF	
.INCLUDE	Имя файла	
.MULTIPLIER	Числовое значение	
.ADDCENTRING	ON/OFF	

Использование Inline-команд

Inline-команды – мощное средство, позволяющее Вам контролировать и управлять данными.

Например, часть линейных результатов измерений у вас может быть в разных единицах (метрах и футах), тем не менее Вы сможете использовать все результаты для совместного уравнивания. Для этого необходимо использовать inline-команду .UNITS.

```
# Default units are FeetUS as set in the Project Options
```

```
M 24-23-25 68-33-44.5 685.678 #Data in FeetUS
```

```
.UNITS Meters
```

```
M 26-25-27 98-48-55.4 281.335 #Data in Meters
```

```
M 27-26-28 79-33-24.3 194.667
```

```
.UNITS FeetUS #Resets to FeetUS
```

```
M 32-27-55 87-43-52.1 782.343
```

```
etc...
```

Несколько общих правил по использованию inline- команд.

1. Команда начинается с точки ".", за точкой следует собственно команда набранная заглавными или строчными буквами (например .UNITS или .units).
2. Допускается сокращенное написание команды, однако допускающее только однозначное толкование (например .UNITS или .U, .DATA или .DA, .DELTA или .DE).
3. Некоторые команды содержат "включатели", другие – значения или параметры. Правило, описанное выше, относится и к параметрам и "включателям". Они могут быть описаны заглавными или строчными буквами и иметь сокращения (например ON или of).

Данные или команды, введенные с помощью inline-команды имеют более высокий приоритет, чем аналогичные в Project options, поэтому если в уравнивании участвуют несколько файлов и в первом изменено, например, значение коэффициента рефракции с помощью команды .REF, то это же значение будет применено для следующих файлов.

INLINE Команды, влияющие на настройки проекта PROJECT OPTIONS

Ниже рассмотрим inline-команды, изменяющие настройки проекта Project Options.

.UNITS [Линии] [Углы]

Единицы измерения, выбранные в Project Options, могут быть изменены с помощью inline-команды .UNITS. Для линий доступны значения Meters или FeetUS, для углов - DMS градусы минуты секунды или GONS грады (гоны).

```
.UNITS FeetUS      #Changes linear units for following data
.UNITS DMS         #Changes angular units for following data
.UNITS Meters GONS #Changes both linear and angular units
.UNITS             #Resets both units to Project defaults
```

.DELTA ON/OFF – переключатель «вертикальных» измерений

Это относится только к 3D данным. Команда позволяет изменять настройку, выбранную в Project Options/General/Distance Vertical DataType, где описывается, какой тип измерений – наклонная дальность или зенитное расстояние или проложение и превышение – принимается для вычислений. Если стоит OFF – то данные трактуются как наклонное расстояние и зенитное расстояние, если ON – то горизонтальное проложение и превышение.

```
M 24-23-25 68-33-44.5 655.678 91-23-56 5.13/5.25
.DELTA ON
M 26-25-27 98-45-55.4 543.335 12.35 5.15/5.32
M 27-26-28 79-33-24.3 523.667 -3.21 5.55/5.43
.DELTA OFF
M 32-27-55 87-43-52.1 702.345 89-26-53 5.55/4.89
etc..
```

Обратите внимание, что данные «3D-формата», могут использоваться как в 2D файлах, так и в 3D – файлах.

.ORDER NE/EN – порядок координат

Используя эту команду, Вы легко можете добавить координаты, имеющие другой порядок записи координат, отличный от установок, описанных в Input/Output Coordinate Order.

.ORDER AtFomTo/FromAtTo – порядок записи точек при угловых измерениях.

По умолчанию принимается порядок, описанный в «Angle Data Station Order», он может быть **At-Fom-To (станция-с точки- на точку)** или **From-At-To (С точки- станция-на точку)**.

Используя эту команду Вы сможете использовать углы, описанные по разному принципу в одном и том же файле.

Допускается сокращение, например **.ORDER AT** или **.ORDER FROM**

.REFRACTION значение – коэффициент рефракции.

Позволяет изменить значение коэффициента рефракции.

```
.REF 0.05      #Change the current refraction coefficient
.REF 0         #Turn off refraction corrections
.REF          #Reset refraction coefficient to project default
```

- .REF 0.05 – новый коэффициент рефракции
- .REF 0 – отключить коэффициент рефракции
- .REF – значение коэффициента по умолчанию (из Project Options)

.SCALE значение – масштабный коэффициент.

Эта команда доступна только при работе в локальной системе координат (Local coordinat system). Масштабный коэффициент используется для приведения длин линий.

.PELEVATION значение – средняя высота

Эта команда предназначена только для плановых координат в локальной и общей системах координат. Она позволяет изменить среднюю высоту для разных частей проекта.

Например, для данных, представленных ниже, в Default Project Elevation меню Project Options, установлено значение 1000. Станции 1, 2 и 4 будут отнесены на относительную поверхность с отметкой 1000, а станции 5, 6 и 7 – с отметкой 875.

Следующие станции – на поверхность 1000, указанную в Default Project Elevation.

```
C 1      20000      20000      ! !
C 2      20007.432  19182.223  ! !
M 1-2-4  89-33-22   842.12
.PELEV 875                                     #Change default to 875
C 5      21543.244  22832.432  ! !
M 5-4-6  67-25-11   645.98
M 6-5-7  87-36-38   987.12
.PELEV                                     #Reset to project default
etc...
```

.COPY ON/OFF – копирование исходной информации.

Если в меню Project Options/Listing File вы установили флажок в Copy of Input Data Files (Копировать исходный файл), то исходные данные будут скопированы в файл с результатами уравнивания. Однако, Вы имеете возможность не включать некоторые данные в результирующий файл. Просто введите строку .COPY OFF перед теми данными, которые не нужны в результирующем файле, а затем введите .COPY ON.

INLINE Команды, со специальными функциями

.DATA ON/OFF – использовать/неиспользовать данные.

Если надо исключить блок данных из обработки, введите перед блоком «.DATA OFF» и после блока «.DATA ON».

```
M 2-1-3  132-33-22   1200.234
.DATA OFF
M 3-2-4  125-14-54   1422.345   #These two lines are ignored
M 3-2-5  155-23-34   1023.117
.DATA ON
M 3-2-7  154-43-31   2021.554   #Data is now read again
```

.INSTRUMENT – имя инструмента

Для одной работы могут использоваться разные приборы с разной точностью. Если приборы описаны в Instrument Library (Библиотеке инструментов), то можно указывать, какие измерения получены с помощью данного инструмента.

```

M 3-2-19 133-44-23 2344.112
.INST TOPCON3 #Change weighting scheme to Topcon3
M 19-3-21 109-22-17 1099.213
M 19-3-22 98-55-34 2011.129
.INST OSCAR #Change weighting scheme to Oscar
M 12-9-42 255-43-52 3325.222
.INST #Reset scheme to project defaults
etc...

```

Это влияет на назначение весов, т.к. каждый инструмент имеет свои ошибки измерений, центрирования, PPM и т.д.

.2D или .3D – плановые или планово-высотные измерения

Если Вы хотите добавить плановые измерения в планово-высотные данные, вы можете использовать команду **.2D**. В этом случае величина отметки будет равна -99999.

```

#Data for a 3D job
M 1-2-5 55-44-66 345.128 89-11-43 5.4/5.6
.2D #Change data format mode to 2D
M 5-1-8 133-22-54 934.241
M 8-5-9 23-35-34 234.112
.3D #Change back to 3D
M 7-5-6 78-42-61 435.448 89-44-41 5.6/5.7

```

Подробнее о том как добавлять планово-высотные измерения в плановые данные смотри в частях 5.8, 5.9, 5.10.

.3REDUCE

Если вам необходимо превратить 3D-данные в 2D-данные вы можете использовать эту команду. Обычно эта команда используется в том случае если у вас есть некоторые планово-высотные измерения и нет высоты визирования и высоты инструмента, но вы хотите использовать измеренный угол и горизонтальное проложение в 3D-уровнении.

```

.3R #Reduce the following to angles and horizontal distances
M 1-2-3 45-33-55 1357.234 91-22-33
M 1-2-5 55-44-66 345.128 89-11-43
.3D #Return to normal 3D mode

```

Любой такой пункт планово-высотной сети обязательно должен иметь какую-то информацию определяющую высотное положение пункта.

Если после использования команды **.3D** будет использована команда **.3R**, то измененные 3D-данные будут возвращены к своему нормальному виду, но величина отметки будет равна -99999.

Любая из команд **.2D**, **.3D**, и **.3R** должна быть включена при выключенных остальных.

.MESUARED [Румб] [Расстояние] [Угол] [Направление]
.GRID [Румб] [Расстояние] [Угол] [Направление]

Эти команды используются только в “Grid” проектах для переопределения типа наблюдений.

По умолчанию, введенным величинам румбов или дирекционных углов присваиваются значения в выбранной проекции (Grid). В то же время введенным расстояниям, углам и направлениям присваивается значение измеренных в поле (Measured). В процессе уравнивания в значения измеренных в поле величин вводятся поправки, а в значения “grid” наблюдений поправки не вводятся.

```
.MEASURED BEARING      #following bearings are measured geodetic
B 21-22 N33-44-55.78E
B etc....
.GRID BEA              #to change back to grid if necessary
```

В примере показанном ниже все румбы будут интерпретироваться как измеренные в поле.

```
M 52-51-53 133-23-55 143.243 #default is measured
M 53-52-54 97-44-31 135.981
.GRID ANG DIST              #change to grid mode
M 78-74-75 120-27-56 76.50
M 78-74-77 102-44-34 100.00
A 74-73-85 91-02-53
D 74-82 255.25
.MEAS ANG DIST             #back to measured mode
M 65-62-94 112-22-33 234.27
etc.....
```

В следующем примере команда состоит из нескольких параметров.

Необходимо отметить, что “grid” расстояние – это только горизонтальное проложение.

.ELLIPSE Имя станции

По умолчанию эллипсы ошибок показываются для всех станций. Если вы хотите чтобы эллипсы ошибок показывались для каких-то определённых станций необходимо использовать эту команду. Пример использования этой команды смотри ниже.

.RELATIVE /Observation

.RELATIVE Station Name Connections

По умолчанию эллипсы относительных ошибок показываются для всех пар станций, связанных измерениями. Но если вы хотите чтобы эллипсы показывались не для всех станций (в независимости от того связаны они наблюдениями или нет) необходимо включить в файл данных команду “.RELATIVE”. Если вы кроме того

хотите видеть эллипсы относительных ошибок между станциями, связанными наблюдениями, необходимо использовать команду .RELATIVE /Obs.

```
#List specific ellipses and relative ellipses to show
.ELL 1 4 6 77 76 74 35 A202 A203 R60
.ELL A207 132 133 153

.REL /obs
.REL 4-35 4-4 77-A203 133-134 133-138 124-152
```

.MAPMODE ON/OFF [ANGLECALC]

Когда используется эта команда, поле “горизонтальный угол” в строке линейно-углового хода будет воспринято программой как румб или дирекционный угол.

```
.MAP ON                                #MAPMODE is turned on
TB                                     #Traverse begins
T 101 N00-11-12E 255.32                #Bearing & distance map data
T 102 N89-35-27E 503.25
T 103 S00-44-56W 264.18 ! &          #Bearing is fixed
T 104 N89-56-31W 504.66
TE 101                                #Traverse ends on 101

TB                                     #Another traverse begins
T 104 N62-46-16W 698.33                #Single course 104 to 102
TE 102

.MAP OFF                               #MAPMODE is turned off
```

Для использования этой команды необходимо просто ввести “.MAP ON” до начала описания линейно-углового хода. Внутри блока описания линейно-углового хода менять .MAPMODE нельзя. При введении .MAP OFF команда закончит своё действие.

Эта команда может использоваться как для плановых, так и для планово-высотных данных. Целью использования этой команды является предоставление простой возможности использования данных уже отнесенных на горизонтальную поверхность.

В том случае если вы используете данную команду вместе с “ANGLECALC” программа вычисляет угол поворота хода по введенным румбам (дирекционным углам) на предыдущую и последующую станции.

В начале описания линейно-углового хода в “ТВ” строке задаётся исходное направление и имя точки, определяющей исходное направление.

```

.MAP ON ANG
TB N10-00-00E 125          #Backsight station 125
T  101 N60-22-33E 543.21   #Angle of  50-22-33 is created
T  102 N73-30-55E 650.00   #Angle of 193-08-22 is created
T  103 N00-00-00E 533.25   #Angle of  73-30-55 is created
TE 104

TB                          #For closed traverses, the initial
T  501 N00-00-00E 100.00   #back bearing and station name may
T  502 N90-00-00E 200.00   #be omitted. The initial backsight
T  503 S00-00-00E 100.00   #in this example is assumed to be
T  504 N90-00-00W 200.00   #to station 504.
TE 501

.MAP OFF

```

Как показано в примере выше, в начале описания первого незамкнутого линейно-углового хода указано начальное направление и имя исходной точки. В описании второго замкнутого хода начальное направление не указывается и принимается равным ранее указанному.

Если в незамкнутом линейно-угловом ходе румб (дирекционный угол) указывается в строке "TE", то программа вычисляет примычный угол хода и включает его в уравнивание.

```

T  103 N00-00-00E 533.25
TE 104 N20-00-00W 105   #closing angle of 70 deg to 105 is created

```

Внимание! Если вы используете эту команду вместе с командой ".Measured Bearing" (когда румбы и дирекционные углы интерпретируются как измеренные в поле), то вычисленные углы будут также интерпретированы как измеренные в поле.

.SEPARATOR Символ

```

M  A2-A1-A3      132-33-22  1200.234   #using default "-" separator
.SEP ,           #change to a ","
M  A3,A2,A4      125-14-54  1422.345   #using comma separator
M  A3-1,A2,A5    155-23-34  1023.117   #using dash in a name

```

Эта команда даёт возможность изменить тип символа-разделителя, используемого в поле имени станций. Для того чтобы поменять символ-разделитель нужно после команды .SEP указать новый символ.

Если после команды .SEP не будет указано ничего, то символ-разделитель останется прежним.

.EDM ADDITIVE (по умолчанию)

.EDM PROPAGATED

СКО измеренного расстояния состоит из двух частей, постоянной и переменной, зависящей от измеренного расстояния. Существуют два различных метода вычисления СКО используя эти две части. "Additive" метод заключается в простом сложении постоянной и переменной частей. При вычислении по методу "Propagated" СКО вычисляется как корень квадратный из суммы квадратов постоянной и переменной частей.

```
#Examples of the EDM inline option formats
.EDM PROPAGATE      (or simply ".EDM P")
.EDM ADDITIVE       (or simply ".EDM A")
```

С помощью этой команды вы можете менять метод вычисления СКО измеренного расстояния. По умолчанию вычисление ведётся по методу "additive". Для изменения метода необходимо ввести соответствующую команду.

.CURVE ON/OFF (по умолчанию ON)

По умолчанию во все наблюдения рассматриваются как произведённые на поверхности Земли и во всех вычислениях учитывается кривизна земной поверхности и эффект рефракции.

```
M  52-51-53    133-23-55  95-30-22  #pure field observations
M  53-52-54     97-44-31  96-11-56

.CURVE OFF                                #hand-modified zenith angles
M  78-74-75    120-27-56  94-26-34
M  78-74-77    102-44-34  95-21-54
M  77-78-79     84-54-33  89-53-42

.CURVE ON                                #back to field observations
M  65-62-94    112-22-33  234.27
etc.....
```

Если введена команда .CURVE OFF поправки за кривизну Земли и рефракцию не учитываются.

Ниже перечисленные команды перешли в программу из предыдущих версий. Это позволяет использовать существующие файлы данных.

.INCLUDE ИмяФайла

В ранних версиях STAR*NET проект мог использовать только один файл данных. Если ваши данные расположены в нескольких различных файлах, то с помощью этой команды можно включить текст одного файла в другой.

С появлением других версий STAR*NET необходимость в этой команде отпала, так как появилась возможность использования в проекте нескольких файлов данных. Но чтобы не возникало конфликтов в проектах, созданными в ранних версиях STAR*NET, данная функция продолжает поддерживаться.

```
#Sample file containing ".INCLUDE" inlines
.INCLUDE DAVID.001
M 2-1-3 132-33-22 1200.234
M 3-2-4 125-14-54 1422.345
M 3-2-5 155-23-34 1023.117
.INCLUDE DAVID.002
.INCLUDE NORTH40.DAT
etc...
```

Чтобы включить текст файла в основной файл, необходимо ввести команду .INCLUDE и имя включаемого файла в любом месте основного файла.

Ниже перечислены правила использования команды .INCLUDE.

1. Включаемый файл наследует все установки основного файла, однако установки, назначаемые во включаемом файле не изменяют настройки основного файла.
2. Включаемый файл также может содержать команду .INCLUDE.

.MULTIPLIER Число

Команда используется перехода от одних единиц длины к другим. В поздних версиях программы появилась другая более удобная команда ".UNITS".

```
M 24-23-25 68-33-44.5 655.678 #Normal data in FeetUS
.MULT 3.28083333 #Multiply by 3.28083333
M 26-25-27 98-45-55.4 201.335 #Data in Meters
M 27-26-28 79-33-24.3 194.667
.MULT #Resets to 1.000 again
etc.....
```

Использование команды ".MULTIPLIER Число" приводит к умножению всех ниже введенных линейных величин на "число".

5.9 Использование 3D данных в 2D уравнивании и наоборот.

STAR*NET даёт возможность использования 3D данных в 2D уравнивании. В этом случае все 3D данные проецируются на плоскость. Если вы используете 3D данные в 2D уравнивании, то перед блоком 3D данных необходимо вставить команду .3D.

```

#Entering both 3D data and 2D data in a 2D adjustment

C   1      12135.223  13111.435  !  !
C   2      13324.665  15245.223  !  !
D   2-1      1327.34
M   2-1-3    134-45-12  2244.348
D   3-2      2244.341
M   3-2-4    144-12-56  3325.028

.3D   #Change to 3D data format
DV   4-3      3325.123   90-22-34  #reduce to horizontal
M   4-3-5    287-44-53  2554.242   90-55-44
DV   5-4      2554.247   89-04-15
M   5-4-6    166-55-34  5594.110   91-12-33
.DELTA ON
DV   6-5      5592.751   118.312   #use the horizontal
M   6-5-7    172-21-47  4437.993   -66.345

.2D   #Change back to 2D data format
M   7-6-12   128-55-12  1022.143
M   7-6-23    98-23-11  3255.445

```

Используемые таким образом 3D данные обязательно должны содержать наклонное расстояние и зенитное расстояние, для вычисления горизонтальных проложений.

Аналогичным образом можно использовать 2D данные в трехмерном уравнивании. Перед блоком данных, содержащих 2D информацию необходимо поставить команду .2D, а после блока - .3D.

```

#Entering 2D data in with a 3D adjustment
#
C   1      12135.223  13111.435  1000.0  !  !  !
C   2      13324.665  15245.223  1299.9  !  !  !
M   2-1-3    134-45-12  2244.348   91-22-54  5.1/5.2
M   3-1-4    144-12-56  3324.222   89-56-54  5.3/5.0

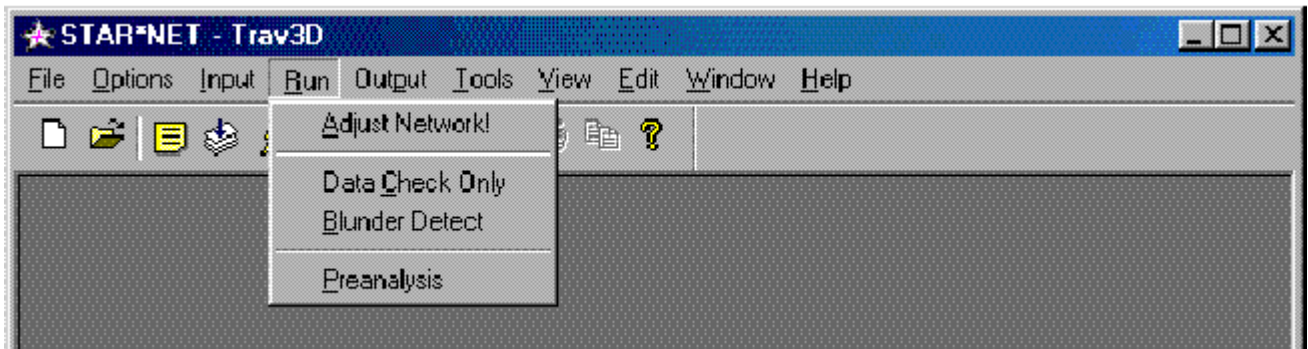
.2D   #Change to 2D data format
M   3-2-45    287-44-53  2554.242
M   5-4-46    166-55-34  5554.771
SS   5-4-88    76-45-22   943.342

.3D   #Change back to 3D data format
M   5-4-7     172-21-47  4437.993   90-55-32  5.6/5.2
M   5-4-23    98-23-11  3255.445   90-45-51  5.6/5.7

```

6. Уравнивание

6.1 ОБЗОР



STAR*NET позволяет вам специально указывать тип обработки исходной информации. Вы можете сделать полное уравнивание вашей сети, можете только просмотреть исходную информацию, можете запустить процесс поиска грубых ошибок, и кроме того вы можете сделать предварительную оценку какой-нибудь сети.

6.2 Уравнивание сети

Для того чтобы начать полное уравнивание сети необходимо выбрать **Run > Adjust Network**.

После запуска процесса уравнивания программа считывает файлы, указанные в диалоговом окне Data Files. Эти файлы считываются в том порядке, в котором были указаны в диалоговом окне Data Files. Как только строка из исходного файла считана и обработана, status line в нижней части окна STAR*NET отображает некоторое продвижение в процессе обработки.

Кроме, того диалоговое окно Processing Summary текущие стадию и результаты уравнивания. Когда процесс уравнивания завершен, высвечивается краткий статистический отчёт, в котором отображена общая ошибка, а также то пройден или нет χ^2 -тест. Более подробный статистический отчёт содержится в отчётном документе. Подробнее об этом будет рассказано в главе 8.

Если программа в процессе уравнивания нашла какие-то ошибки (errors и warnings), то предупреждения об их появлении будет высвечено в окне Processing Summary. Ошибки и предупреждения всегда должны быть принимаемы во внимание, а исходные файлы необходимо должным образом исправлять. Для того чтобы просмотреть эти сообщения нужно выбрать **Output > Errors**. После этого вы можете внести необходимые изменения и повторить процесс уравнивания.

С момента запуска процесса уравнивания и до его окончания кнопка Run Adjustment превращается в кнопку, нажатие на которую приведет к прерыванию процесса уравнивания.

После завершения процесса уравнивания STAR*NET создаёт определённое количество файлов. Например, listing-файл содержит полную информацию о результатах уравнивания, points-файл содержит координаты всех точек, error-файл содержит перечень всех ошибок предупреждений, появившихся во время уравнивания. Все эти файлы, а также другие исходные файлы и окно с графическим изображением сети можно выбрать для просмотра в меню Output.

6.3 Проверка исходных данных – Data Check Only

До начала процесса уравнивания Вы можете проверить исходные данные. Для этого выберите **Run/Data Check Only**. Это не уравнивание! После запуска проверки генерируется файл результатов (listing), имеется возможность просмотреть результаты проверки и схему сети.

Проверка данных имеет две полезные особенности:

1. Если в файле исходных данных имеются ошибки, Вы можете просмотреть файл ошибок (Error) и исправить их в файле исходных данных.
2. Все измерения проверяются последовательно на соответствие приближенным координатам.

Всегда, когда программа обрабатывает результаты, вычисляются приближенные координаты для точек из всех измерений. Затем вычисляются разности между измеренными величинами и вычисленными по приближенным значениям координат. Файл результатов содержит раздел «Разности по результатам» (Difference from Observations) для каждого типа данных. Те измерения, по которым непосредственно вычислялись приближенные координаты не имеют расхождений, но для других измерений, возможны расхождения. Когда измерения в сети согласуются друг с другом, разности маленькие. Появление больших разностей означает плохие измерения или ошибки в подготовке данных.

Эта возможность проверки последовательности введенных измерений для вычисления приближенных координат особенно полезна для поиска новых, «плохих» измерений, включенных «хорошую» сеть. Просто возьмите координаты из предыдущего уравнивания и опишите их как приближенные координаты точек. После этого, при запуске DataCheck Only программа примет приближенные координаты и новые измерения будут участвовать только для вычисления приближенных координат новых точек. В этом случае сеть не «перекорректируется» и Вы будете иметь правильное представление о качестве измерений.

6.4 Поиск грубых ошибок - Blunder Detect

Эта функция может быть использована для поиска грубых ошибок в файлах данных. Для этого необходимо выбрать **Run > Blunder Detect**. Поиск грубых ошибок – это не уравнивание. Когда Вы запускаете Blunder Detect генерируется файл результатов. Он содержит графу Differences from Observation (Разности измерений) для каждого типа измерений. На примере, представленном ниже, после колонки Angles (Значения углов) следует колонка Difference (Расхождения). Наибольшие расхождения выделены в особый раздел в конце файла.

Differences From Observations

=====

Differences from Observed Angles

At	From	To	Angle	Difference
3	4	5	153-38-56.31	1-00-17.19
9	1	7	159-51-49.11	0-00-00.76
11	10	12	4-59-09.78	-53-00-35.34
15	14	16	42-48-09.82	0-00-05.68

Largest Difference from Observed Angle

11	10	12	4-59-09.78	-53-00-35.34
----	----	----	------------	--------------

Вычисления выполняются в несколько итераций, при этом определяются и изолируются измерения, которые не укладываются в сеть. Функция работает хорошо, когда имеется строгая, «переопределенная» сеть. Blunder Detect почти не помогает или не помогает совсем при оценке простых ходов. Но если с точек хода выполнялись измерения на другие точки сети, это дает возможность пользоваться функцией поиска грубых ошибок.

Используйте функцию поиска грубых ошибок если Вы после уравнивания получаете результирующий файл с большими ошибками и не понимаете откуда они взялись.

6.5 Преоценка

Для выполнения предварительного анализа сети Вы должны выбрать **Run>Preanalysis**. Программа выполняет вычисления используя приближенные значения координат и коды измерений. Значения углов и линий не нужны. Программа анализирует геометрию сети и предполагаемую точность измерений, представленную как стандартные ошибки измерений.

Вычисляются предварительные ошибки координат и параметры эллипсов ошибок.

```
# Approximate coordinates for proposed survey
```

```
#
```

```
C 1 51002 101009 ! !
```

```
C 2 51005 101343
```

```
C 3 51328 101291
```

```
C 4 51416 101073
```

```
#
```

```
# Proposed Observations
```

```
#
```

```
D 1-2
```

```
D 2-3
```

```
D 3-4
```

```
D 4-1
```

```
D 1-3
```

```
A 2-1-3
```

```
A 3-2-4
```

```
A 4-3-1
```

```
A 1-4-2
```

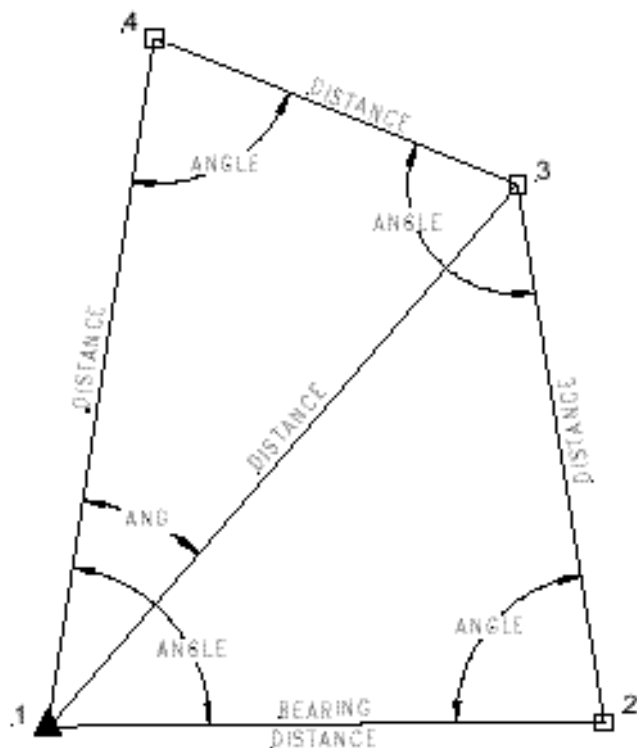
```
A 1-4-3
```

```
#
```

```
# Fixed Bearing
```

```
#
```

```
B 1-2 ? !
```



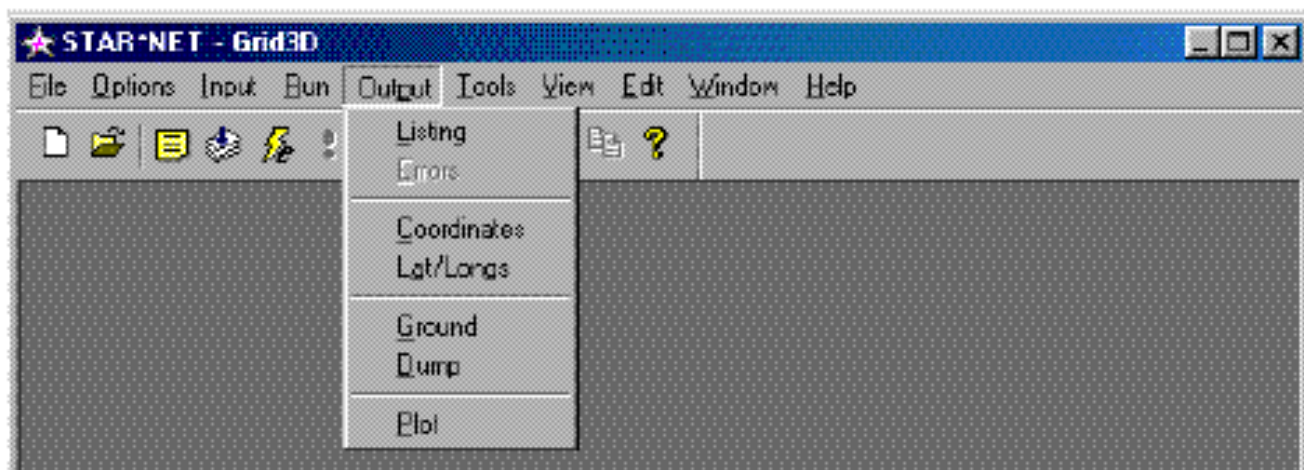
Выше приведен пример подготовки файла. Важно заметить, что приближенные значения координат должны быть введены для каждой точки. Линии и стрелки показывают, какие измерения планируется выполнить.

Вы также можете использовать функцию Предварительного анализа для анализа померянной сети. В этом случае результаты измерений игнорируются. Это может быть полезно когда Вы имитируете новые измерения в сети.

Если предвычисленные эллипсы ошибок слишком велики, Вы можете ввести дополнительные связи в сети или ужесточить требования к точности измерений или и то и другое.

7. Просмотр и печать результатов уравнивания

7.1 ОБЗОР



Пункт меню Output (Вывод) позволяет Вам получить файлы с результатами вычислений или других действий, описанных в предыдущей главе. Listing и Plot – два типа файлов, которые обычно просматривают сразу же после уравнивания.

7.2 Файлы Результатов

В этой главе будут рассмотрены файлы, которые Вы можете просмотреть и вывести на печать из меню. Некоторые из них создаются только в том случае, если выполнены соответствующие настройки в Project Options.

- Listing файл (Отчет)– Этот файл наиболее важный из всех файлов. Он содержит детальный отчет о уравнивании и является главным результирующим документом уравнивания. Информация, содержащаяся в этом файле будет подробно рассмотрена в следующей главе «Анализ уравнивания».
- Error файл (Ошибки) – создается только в том случае, если есть какие-либо ошибки или предупреждения.
- Coordinates файл (Координаты) – файл уравненных координат, создается только при соответствующей настройке в Project Options.
- Lat/Long файл (Широта/Долгота) – Уравненные координаты, создается только при соответствующей настройке в Project Options.
- Ground файл («Земля») – файл координат, приведенных к определенной системе. создается только при соответствующей настройке в Project Options.
- Dump файл («Куча») – файл координат разделенных запятыми, создается только при соответствующей настройке в Project Options.
- Plot файл (Чертеж) – схема сети.

7.3 Просмотр и печать отчета (Listing)

Для просмотра отчета выберите **Output>Listing** или нажмите кнопку Listing.

Файл отчета поддерживает «внутреннее оглавление», которое представляет главные разделы файла. Вы можете воспользоваться кнопками для быстрого перемещения между главами.

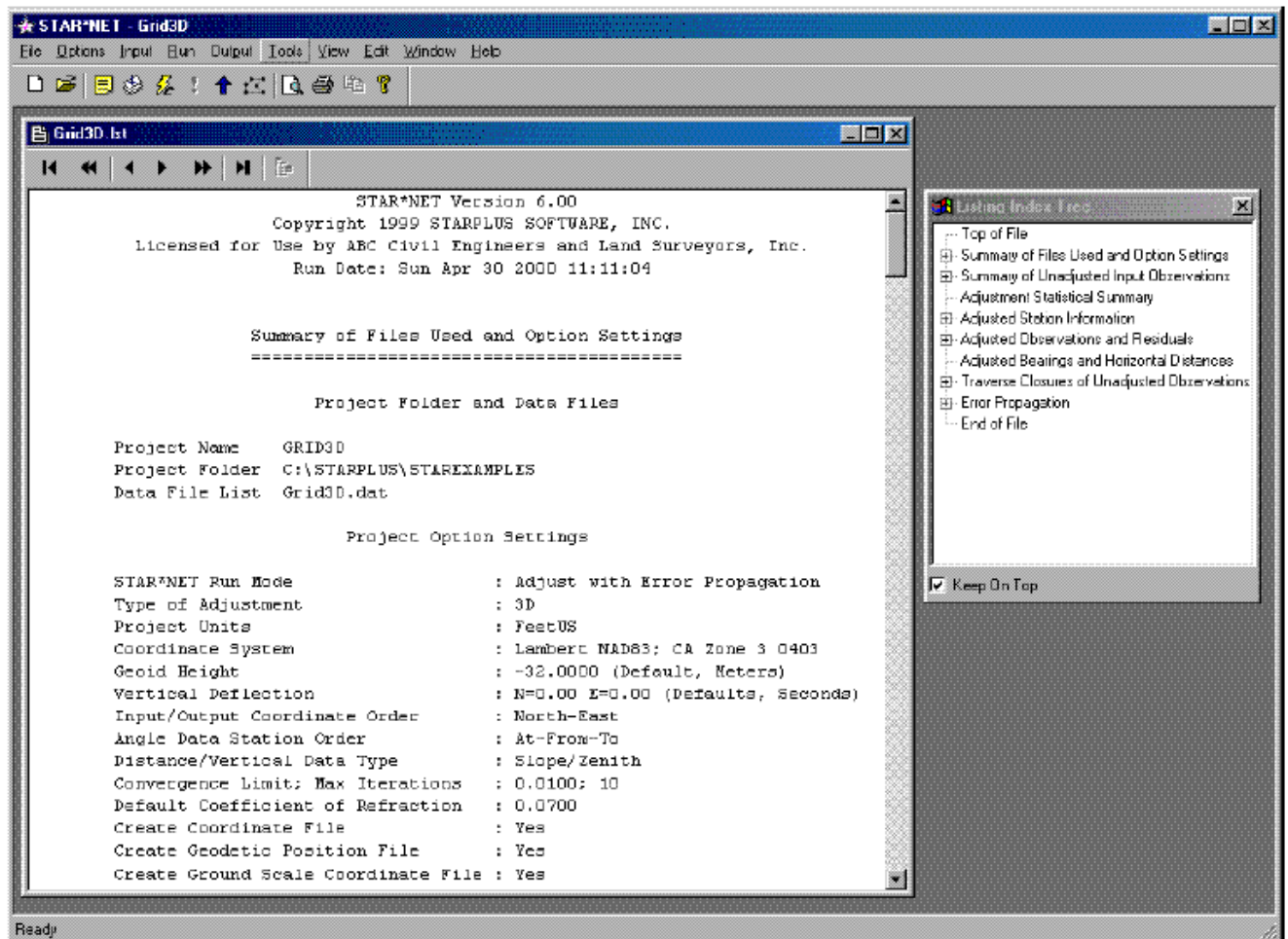
Для того, чтобы найти текст Вы можете воспользоваться функцией поиска (Find) из падающего меню Edit или используя «горячие» клавиши Ctrl-F.

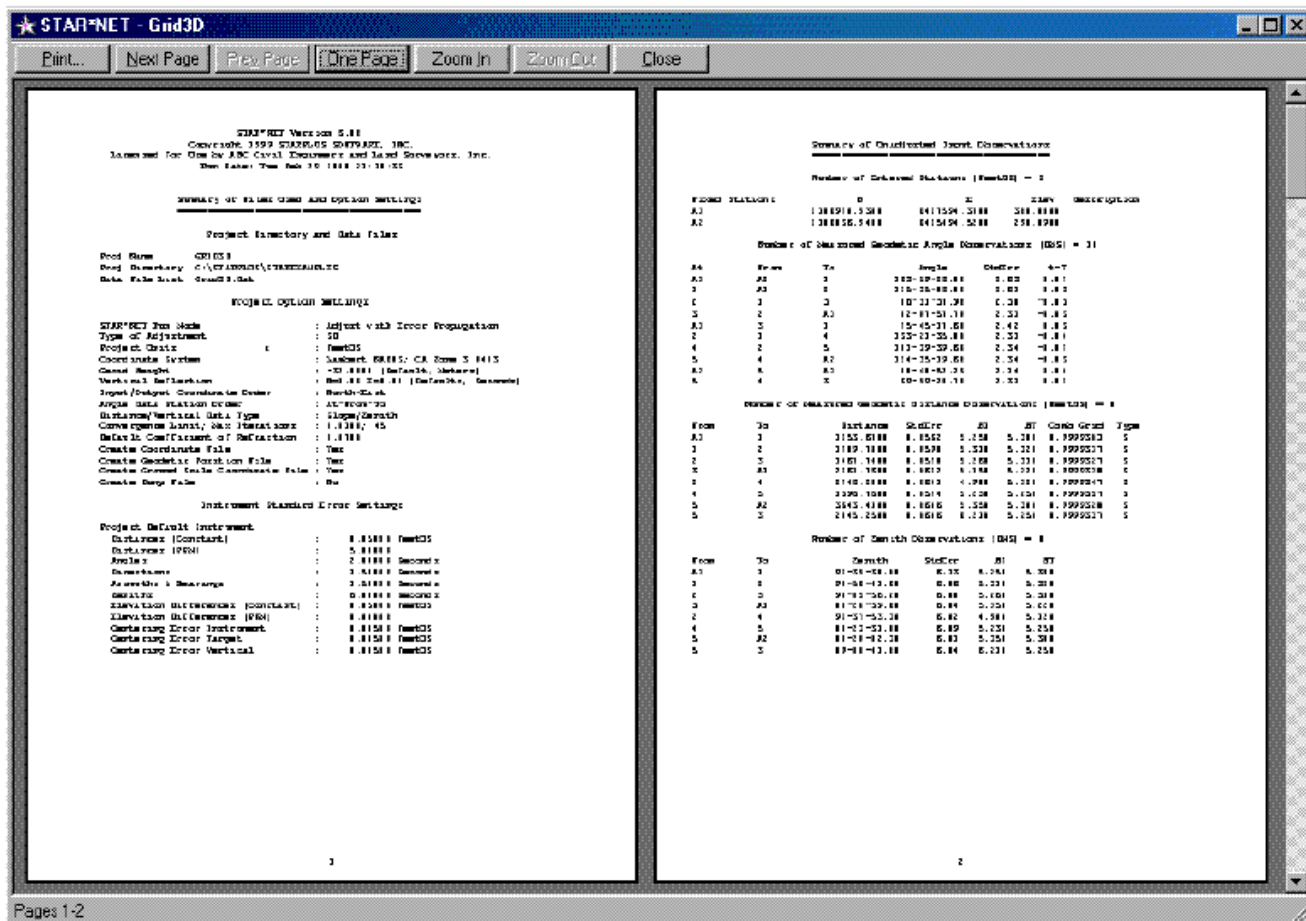
Вы можете просмотреть или распечатать отчет. Перед этим, Вы должны установить параметры страницы в «Text Page Setup».

Если Вы хотите просмотреть распечатку выберите File>Print Preview или нажмите соответствующую кнопку на панели.

Вы можете распечатать весь документ или только выделенную часть

ВНИМАНИЕ!!!! Если файл отчета редактируется не «внутри» StarNet, то в этом случае теряется «внутреннее оглавление» и навигационные клавиши больше не работают. Если Вам все же необходимо редактировать, сделайте копию и редактируйте скопированный файл.



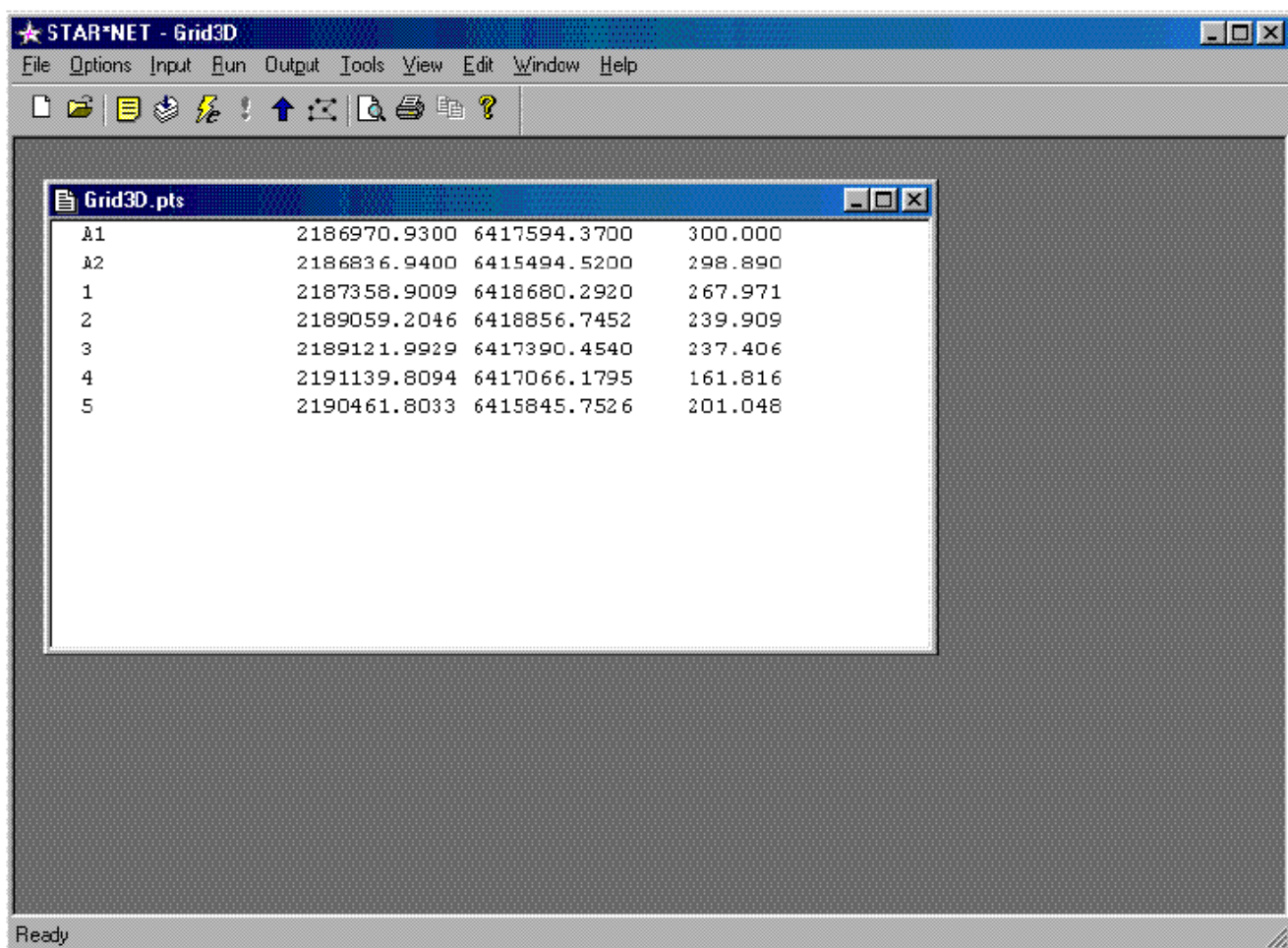


7.4 Просмотр файла ошибок (Error)

Во время обработки программа может выдавать сообщения об ошибках. Для того, чтобы просмотреть этот файл выберите **Output>Errors** или нажмите кнопку **Errors** на панели. Обратите внимание, что кнопка файла ошибок (Восклицательный знак), становится активной, когда файл ошибок сгенерирован. Как и другие файлы, Вы можете его распечатать выбрав **File>Print** или нажав кнопку Печать.

7.5 Просмотр уравненных координат (Adjusted Points)

После уравнивания создаются несколько типов файлов уравненных координат. Просмотр этих типов возможен через меню Output.



Другие файлы координат также доступны из меню **Output**.

7.6 Просмотр и печать схемы сети (Plot).

Для просмотра схемы выберите **Output>Plot**, или нажмите соответствующую кнопку.

Четыре группы кнопок инструментов позволяют Вам воспользоваться несколькими функциями.

- Первая группа –Zoom позволяет увеличивать, уменьшать изображение, помещать изображение всей сети на экран и возвращать предыдущее изображение.
- Следующая группа кнопок позволит Вам перемещать изображение.
- Следующие две кнопки открывают диалоги Найти (Find) и Обратная геодезическая Задача (Inverse). Нажмите кнопку «Найти» и введите или выберите из списка номер точки. Искомая точка будет выделена зеленым крестом и переместиться в центр окна.

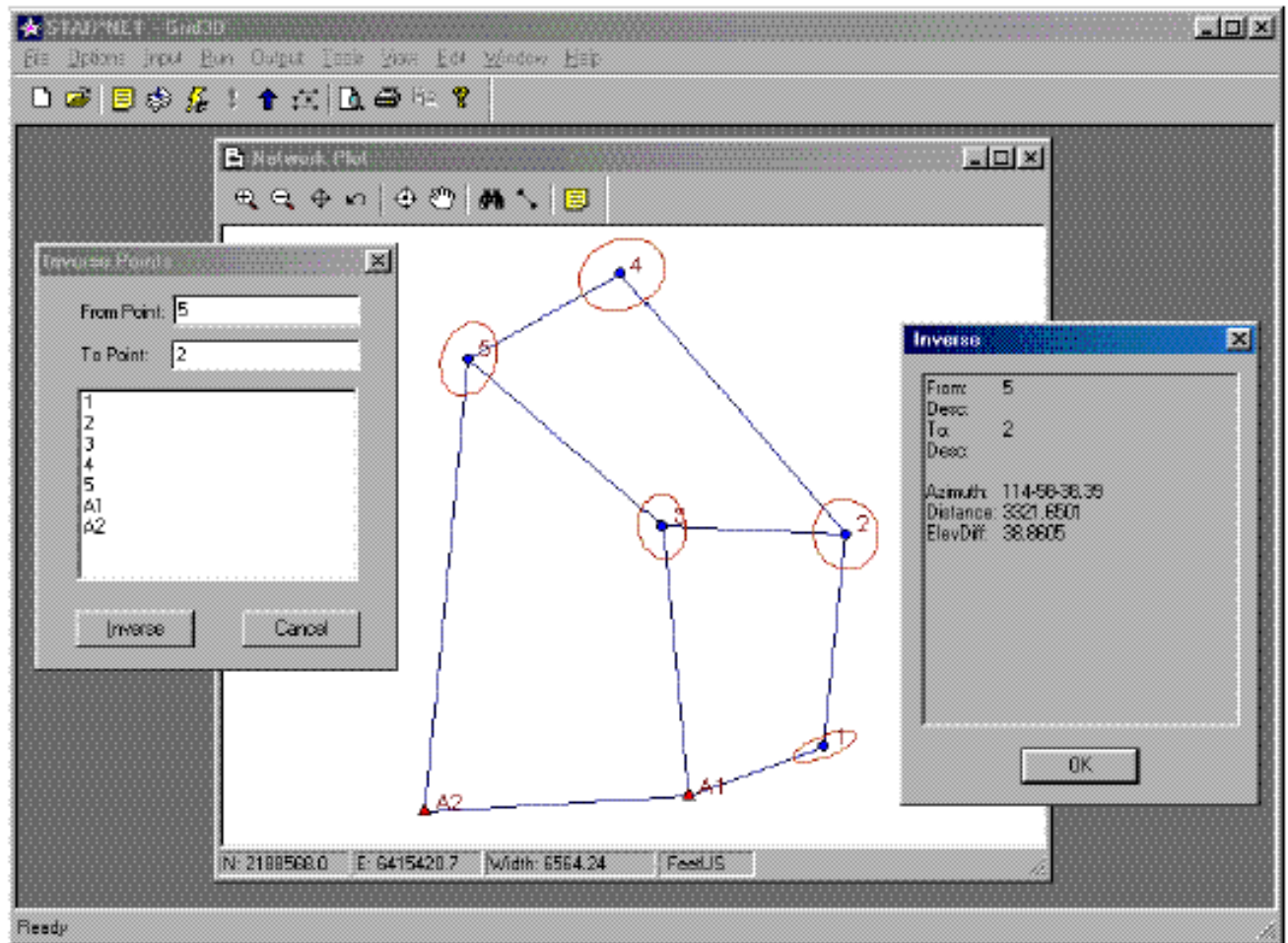
Нажмите кнопку Inverse и введите или выберите из списка точки начальную (From Point) и конечную (To Point) и нажмите Inverse. Откроется окно с информацией (дирекционный угол, проложение и превышение).

Обратите внимание, что оба окна могут быть открыты одновременно.

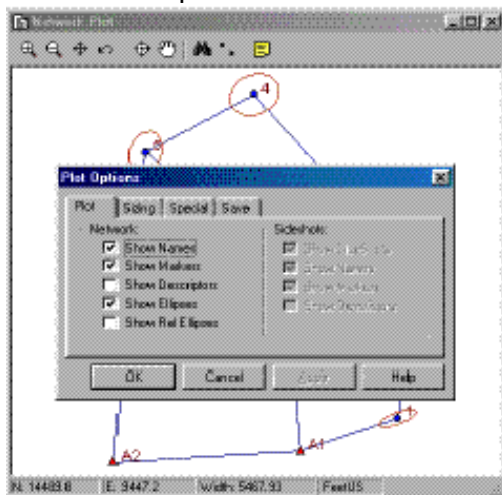
- Последняя кнопка открывает окно «Настройки чертежа» (Plot Options).

В таблице Plot Вы можете выполнить следующие настройки чертежа:

Группа Network (Сеть)



Show Names	Показать имя
Show Markers	Показать маркер
Show Descriptors	Показать описание (код)
Show Ellipses	Показать эллипсы
Show Rel Ellipses	Показать относительные эллипсы



В таблице Размеры (Sizing) Вы можете установить размеры текста (Text Size points), размер символа (Symbol Size points) и увеличение (масштаб) эллипса ошибок (Ellipse Exaggeration). Вы можете изменить текущие настройки и в любой момент вернуться к ним нажав кнопку Reset.

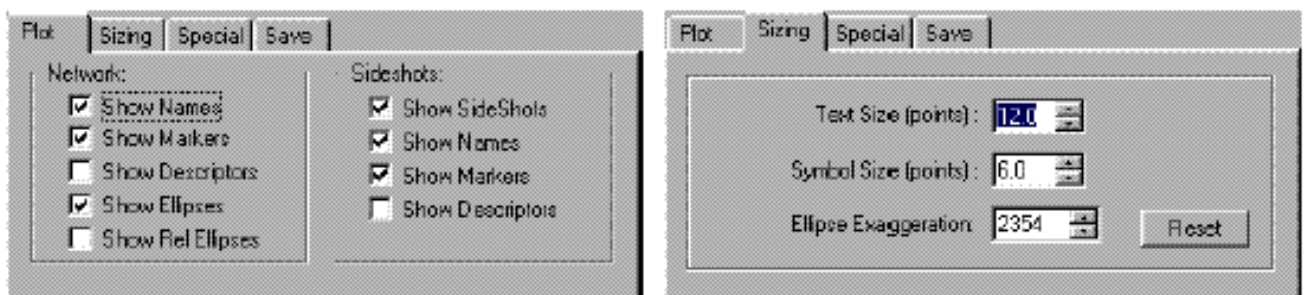


Таблица Special (Специальные настройки) включает специальные настройки, которые могут быть полезны в некоторых случаях, например, если Вы хотите, чтоб на чертеже были имена только исходных точек, установите флажок в Show Only Fixed Names and Station Markers.

Флажок в Show Network Extents Frame позволит вывести рамку, оконтуривающую сеть.

Таблица Save (Сохранить) позволит Вам сохранить настройки чертежа.

Нажатие кнопки Apply (Применить) позволит Вам видеть изменение чертежа в соответствии с настройками.

Вызов меню «Быстрых изменений» возможен нажатием правой кнопки мыши.



Изменения возможны также с помощью «горячих клавиш»

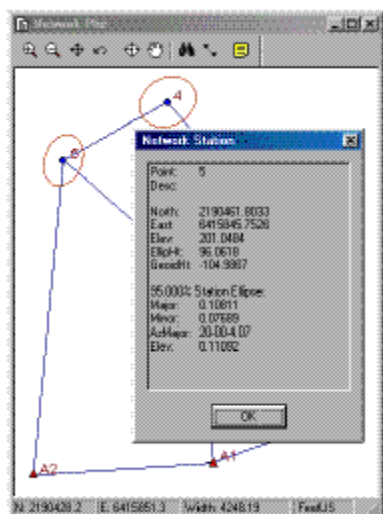
- Показать/скрыть имена точек, макеры и описания (коды) можно с помощью клавиш N, M и J соответственно.
- Показать/скрыть эллипсы и относительные эллипсы (если вычислены) можно с помощью клавиш E и R соответственно.

Ниже представлены другие возможности работы с чертежом с помощью мыши:

- Вы можете увеличить изображение какой-либо области чертежа нажав на левую кнопку мыши и перемещая стрелку;
- Двойной щелчок левой кнопкой в точку или линию открывает окно информации о точке или линии соответственно;
- В строке внизу экрана показываются текущие координаты стрелки, размер окна и единицы измерения расстояния.

Как и окно Отчета, окно чертежа имеет память. После повторного уравнивания окно чертежа откроется в том же месте и того же размера, что и до повторного уравнивания.

В любое время Вы можете просмотреть распечатку или распечатать схему сети. Перед этим Вы должны установить параметры печати.



Несколько слов о распечатке чертежа.

На листе Вы будете иметь только внемасштабную схему. Программа не имеет возможности задавать масштаб чертежа. Вы можете оперировать только размером окна, символов и текста.

8. Анализ результатов уравнивания

8.1 ОБЗОР

Эта глава предназначена для того, чтобы помочь Вам интерпретировать результаты обработки. Вы можете использовать результаты в следующих целях:

- Просмотр исходных данных и результатов измерений
- Определения грубых ошибок в исходных данных
- Анализировать качество измерений
- Определить точность положения вычисленных точек.

StarNet размещает отчет в файле, который называется PROJECT.LST, где PROJECT – имя текущего проекта. Вы можете просмотреть отчет выбрав **Output>Listing** или нажав кнопку **Listing** на панели.

Содержимое файла отчета зависит от настроек, выполненных в **Project Options/Listing**. Сначала для удобства анализа Вы можете настроить отчет на получение максимальной информации, затем отключить некоторые установки, которые Вам больше не понадобятся.

8.2 Разделы отчета

- Информация о файлах и настройках
- Исходная информация (по выбору)
- Количество приближений (по выбору)
- Информация о не уравненных результатах (по выбору)
- Статистическая информация
- Информация о уравненных станциях (по выбору)
- Изменения координат относительно введенных приближенных значений (по выбору)
- Уравненные измерения и разности (по выбору)
- Уравненные дирекционные углы и проложения (по выбору)
- Схождение и масштабный коэффициент для каждой станции (по выбору)
- Не замыкание в ходах (по выбору)
- Эллипсы ошибок

В этой главе будет рассмотрен каждый раздел файла отчета.

8.3 Информация о файлах и настройках

В первых строках отчета представлена информация о версии программы, производителе и лицензионная информация. Показывается время начала уравнивания.

Далее – имя проекта, имена исходных файлов и информация о месте нахождения (папки) файлов.

Представлена информация о настройках проекта.

8.4 Исходная информация (по выбору)

Этот раздел содержит исходную информацию (результаты измерений)

8.5 Количество приближений (по выбору)

Программа может представить информацию об изменении координат в каждом приближении.

Эта функция может быть полезна для анализа при наличии больших значений ошибок координат. В этом случае может быть полезно отследить изменение координат в каждом приближении. Для нормального уравнивания эта информация не нужна.

Iteration # 1			
Changes from Last Iteration (FeetUS)			
Station	dN	dE	dZ
259	-0.0733	0.0209	0.0124
51	-0.0337	-0.3068	0.1004
52	0.0445	-0.3122	-0.0543
55	-0.2011	0.0993	-0.0223

8.6 Информация о не уравненных результатах (по выбору)

В этом разделе представлена информация о не уравненных результатах измерений. Результаты измерений разделены на группы по типам измерений. Ниже представлен пример раздела.

Summary of Unadjusted Input Observations

Number of Entered Stations (FeetUS) = 52

Fixed Stations	N	E	Description
19	1581.8773	4233.9316	Control-5534
Free Stations	N	E	Description
1	1717.9598	5398.5404	Iron Pipe
2	1523.7382	5128.6278	Top of Curb
3	2122.6782	5674.2123	Top of Curb

Number of Angle Observations (DMS) = 85

At	From	To	Angle	StdErr
10	19	1	80-24-50.70	2.00
10	19	2	60-38-55.40	2.00
2	10	6	85-02-30.20	2.00
6	2	33	45-48-30.60	2.00

Number of Distance Observations (FeetUS) = 68

From	To	Obs Dist	StdErr
10	1	896.5478	0.0204
10	2	224.3590	0.0226
2	6	562.3158	0.0242
6	33	496.8688	0.0181

Number of Azimuth/Bearing Observations (DMS) = 4

From	To	Bearing	StdErr
8	9	N03-17-06.00E	FIXED
21	22	S88-51-16.10W	10.00

Стандартные ошибки, представленные в разделе иллюстрируют влияние ошибок центрирования и редукции. Например, если ошибки центрирования прибора и визирной цели имеют значение, отличное от 0, то стандартные ошибки, представленные для углов и линий будут увеличены, особенно для коротких расстояний. Точно также, значение атмосферной поправки будет увеличивать стандартную ошибку для расстояния и превышения.

Если Вы выполняете 3D уравнивание, то расстояния и зенитные расстояния могут быть представлены со специальным флажком, указывающим на тип измерений.

1. Для расстояний флажки S и H показывают соответственно наклонное расстояние и горизонтальное проложение
2. Для зенитных расстояний символ * указывает на то, что оно было исправлено за кривизну Земли и рефракцию.

Number of Distance Observations (FeetUS) = 31						
From	To	Distance	StdErr	HI	HT	Type
121	2	2382.1342	0.0345	5.000	5.782	S
121	19	2699.1143	0.0349	5.000	5.985	S
121	4	3213.6255	0.0452	5.500	5.650	S
132	88	3523.5332	0.0425	0.000	0.000	H
Number of Zenith Observations (DMS) = 31						
{Zeniths Marked (*) are Precorrected for Curvature & Refraction}						
From	To	Zenith	StdErr	HI	HT	
121	2	113-00-51.00	10.00	5.000	5.782	
121	19	103-21-43.50*	10.00	5.000	5.223	
121	4	114-15-27.25	10.00	5.000	4.850	

8.7 Статистическая информация

Несмотря на краткость, этот раздел содержит много полезной информации. Вам следует всегда обращать внимание на этот раздел, особенно если Вы имеете проблемы с уравниванием.

Statistical Summary			
=====			
Convergence iterations	=	4	
Number of Stations	=	7	
Number of Observations	=	32	
Number of Unknowns	=	16	
Number of Redundant Obs	=	16	
Observation	Count	Sum Squares of StdRes	Error Factor
Coordinates	3	0.62	0.64
Angles	10	10.04	1.42
Directions	2	0.08	0.28
Distances	8	5.84	1.21
Az/Bearings	1	0.01	0.02
Zeniths	8	0.48	0.35
Total	32	17.06	1.03
Adjustment Passed the Chi Square Test at 5% Level			

В первой части этого раздела представлена информация о количестве приближений, количестве точек, количестве измерений, количестве необходимых и избыточных измерений.

Далее представлены типы измерений в сети. Каждая строка содержит тип измерения, количество измерений данного типа, сумму квадратов уклонений и ошибку единицы.

Значения, представленные в колонке Error Factor, дают информацию о качестве результатов по типам и по всей сети. Они показывают, насколько хорошо каждый тип измерений укладывается в сеть. Значения ошибок единицы (Error Factor) должны быть примерно одинаковыми и в пределах от 0.5 до 1.5. Если, например значение для углов равно 15.7, а для линий 2.3, то очевидно – проблема где-то в углах.

Ошибка единицы (Error Factor) может быть большой по следующим причинам:

Ошибки при вводе исходных данных, наличие систематических ошибок или заявленные стандартные ошибки измерений неоправданно малы. Обратите внимание, что большая угловая ошибка может легко увеличить ошибку расстояний.

Ошибка единицы веса (Total Error Factor) вычисляется как квадратный корень из суммы квадратов уклонений деленная на количество избыточных измерений.

8.8 Информация о уравненных станциях (по выбору)

В данном разделе представлены уравненные координаты точек. Эта же информация представлена в отдельном файле координат.

Adjusted Station Information				

Adjusted Coordinates (FeetUS)				
Station	N	E	Elev	Description
522	5002.0000	5000.0000	1000.0000	Iron Bar
546	5531.5463	6023.3234	1023.1328	Hole in One
552	5433.9901	6117.9812	1432.3413	

Иногда уравнивание не может быть выполнено за требуемое количество итераций, указанное в Project Options. Это означает, что координаты изменяются на большую величину, чем указано. В этом случае, указываются точки, изменения координат которых превышают допуск. Это позволит определить «проблемное» место сети.

8.9 Изменения координат относительно введенных приближенных значений (по выбору)

Рекомендуется вводить приближенные значения координат при наблюдениях за деформациями, а также для решения неоднозначностей, возникающих при некоторых видах геодезических привязок.

Кроме того, полезно вводить приближенные значения координат при добавлении к существующей и обработанной сети новых измерений.

Coordinate Changes from Entered Provisionals {US Feet}

Station	dN	dE	dZ
319	0.0000	0.0000	0.0000
46	-0.5022	-0.2278	-1.6420
552	-1.0064	0.9188	0.9973
559	-1.0477	0.7678	0.9115
560	0.2813	0.4325	0.2234

8.10 Уравненные измерения и разности (по выбору)

В этом разделе программа представляет уравненные результаты и поправки.

Residual (Поправка) это разница между значением, полученным в поле и вычисленным после уравнивания.

Величина поправки показывает насколько хорошо измерения «легли» в сеть. Стандартная ошибка (StdErr), показывает какой вес имеет данное измерение в сети. Не смотря на то, что этот раздел включается в отчет по выбору, он является одним из самых важных для анализа сети.

Программа вычисляет также так называемую «стандартизованную поправку».

Стандартизованная поправка (Standardized residual) – это поправка деленная на величину стандартной ошибки.

Adjusted Observations and Residuals

Adjusted Angle Observations (DMS)

At	From	To	Adj Angle	Residual	StdErr	StdRes
1	701	2	123-40-27.22	-0-00-00.12	4.55	0.0
2	1	3	217-11-36.03	-0-00-00.94	4.99	0.2
3	2	4	113-53-19.28	0-00-21.27	5.18	4.1*

Adjusted Distance Observations (FeetUS)

	From	To	Adj Dist	Residual	StdErr	StdRes
	1	2	537.5561	0.0351	0.0211	1.7
	2	3	719.5360	0.0260	0.0273	1.2
	3	4	397.6922	0.0322	0.0202	1.5

Можно рассматривать значение этой поправки как соотношение между установленными в уравнивании измерениями (поправками) и весом измерения (стандартной ошибкой). Если значение меньше 1 это означает, что измерения получились лучше, чем Вы их оценивали. Значение 1 соответствует нормальной

оценке. Однако, о проблеме можно говорить только в том случае, если эта величина больше 3. Такие значения помечаются звездочкой (*)
 Не стоит исключать немедленно такие измерения, т.к. большие значения поправок одних измерений могут быть результатом грубых ошибок других измерений.

8.11 Уравненные дирекционные углы и проложения (по выбору)

Adjusted Bearings (DMS) and Horizontal Distances (FeetUS)						

(Relative Confidence of Bearing is in Seconds)						
From	To	Bearing	Distance	95% RelConfidence		
				Brg	Dist	PPM
1	2	N01-23-51.01E	205.0388	13.22	0.0347	266.6328
2	3	N63-26-08.29W	134.1889	11.67	0.0553	412.2775
3	4	S31-25-40.66W	105.4493	13.92	0.0356	527.5248
3	7	N17-39-05.66W	115.4440	9.04	0.0534	462.6009
4	5	S68-11-49.87W	161.5606	14.77	0.0334	342.9421
5	6	S05-21-27.54E	160.7097	14.52	0.0457	284.1620
6	1	N81-36-22.22E	308.3068	13.03	0.0363	182.4629

В этом разделе представлены также относительные ошибки по азимуту и расстоянию и точность расстояния в PPM (частях на миллион).

8.12 Не замыкание в ходах (по выбору)

В этом разделе представлена информация о ошибках в ходах, если в исходном файле измерения описаны как ход.

В данном примере Вы можете найти следующую информацию

По первому ходу-

Не замыкание углов -3 секунды, 6 углов, по -0.5 секунд на угол

Линейные ошибки $F_x = 0.051S$ (Юг) $F_y = 0.0125 W$ (Восток)

Горизонтальная точность $F_s = 0.0135$ на длину 1075.2400, 1:79434, 12.59 PPM

Traverse Closures of Unadjusted Observations

(Beginning and Ending on Adjusted Stations)

TRAVERSE 1

Error Angular = -3.00 Sec, 6 Angles, -0.50 Sec/Angle

Error Linear = 0.0051 S, 0.0126 W

Horiz Precision = 0.0135 Error in 1075.2400, 1:79434, 12.59 PPM

From	To	Unadj Bearing	Unadj Dist
1	6	S81-36-22.22W BS	
1	2	N01-23-50.72E	205.0300
2	3	N63-26-08.78W	134.1900
3	4	S31-25-40.72W	105.4400
4	5	S68-11-50.22W	161.5700
5	6	S05-21-27.28E	160.7100
6	1	N81-36-22.22E	308.3000

TRAVERSE 2: Smith Ranch Cutoff

Error Angular = -0.51 Sec, 6 Angles, -0.09 Sec/Angle

Error Linear = 0.0673 S, 0.0205 E

Horiz Precision = 0.0703 Error in 909.7100, 1:12939, 77.29 PPM

From	To	Unadj Bearing	Unadj Dist
3	2	S63-26-08.29E BS	
3	7	N17-39-06.20W	115.4100
7	8	S79-52-29.88W	284.4000
8	9	S15-07-26.97W	191.6600
9	10	S08-36-51.95E	166.9000
10	6	S82-24-19.86E	151.3400
6	1	N81-36-22.22E FS	

Далее представлены уравненные дирекционные углы и расстояния.

8.13 Эллипсы ошибок

В первой части этого раздела представлены стандартные отклонения координат точек (ошибки координат).

Error Propagation *****			
Station Coordinate Standard Deviations (FeetUS)			
Station	N	E	Elev
1	0.00000	0.00000	0.00000
2	0.02319	0.02023	0.03812
3	0.02678	0.02217	0.03832
5	0.04556	0.01244	0.02334
104	0.03451	0.02435	0.01425
105	0.04115	0.04251	0.03662

Во второй части – размеры большой полуоси эллипса ошибок, малой полуоси, дирекционный угол большой полуоси, вертикальная составляющая.

Station Coordinate Error Ellipses (FeetUS) Confidence Region = 95%				
Station	Semi-Major Axis	Semi-Minor Axis	Azimuth of Major Axis	Elev
1	0.00000	0.00000	0-00	0.00000
2	0.05980	0.04579	29-17	0.07472
3	0.06722	0.05219	159-23	0.07510

Аналогично представлена информация по «относительным» эллипсам ошибок.

Relative Error Ellipses Confidence Region = 95%					
Stations From To	Semi-Major Axis	Semi-Minor Axis	Azimuth of Major Axis	Vertical	
2 13	0.06135	0.03833	63-47	0.06248	
4 15	0.07709	0.05626	54-01	0.09281	
2 19	0.07856	0.06761	170-50	0.04554	

8.14 Интерпретация эллипсов ошибок.

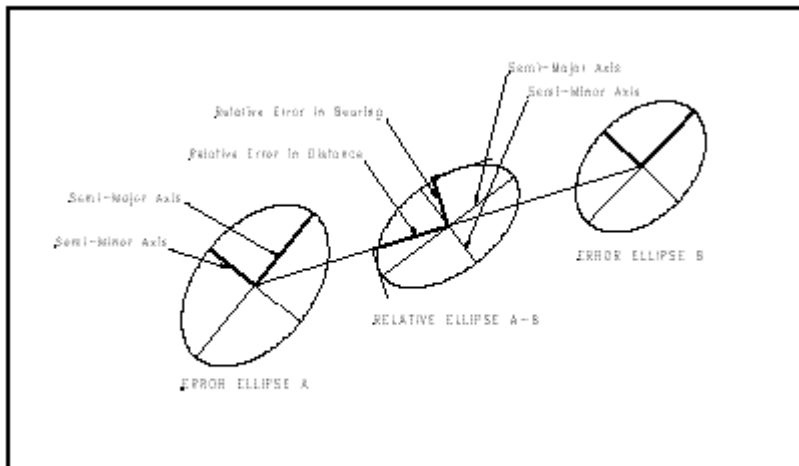
Эллипс ошибок представляет собой область вокруг точки.

Рассмотрим пример. Допустим точка сети определена прямой засечкой с трех известных точек. Пусть имеется длина и азимут каждой линии. Измерения выполнены с какими то ошибками, определенными как стандартные ошибки .

В результате вычислений точка имеет ошибки координат по осям X и Y. Однако полный результат о влиянии ошибок измерений дает эллипс ошибок, его размер, форма и ориентация. Программа вычисляет эллипс используя стандартные ошибки и коэффициенты корреляции.

Размер эллипса – это показатель надежности вычисленного положения точки. Маленький размер эллипса говорит о том, что точка определена с большей надежностью, чем точка с большим эллипсом. Длины большой и малой полуосей зависят от стандартных ошибок и корреляций вычисленных координат. Если ошибки по осям одинаковые – то эллипс превращается в круг.

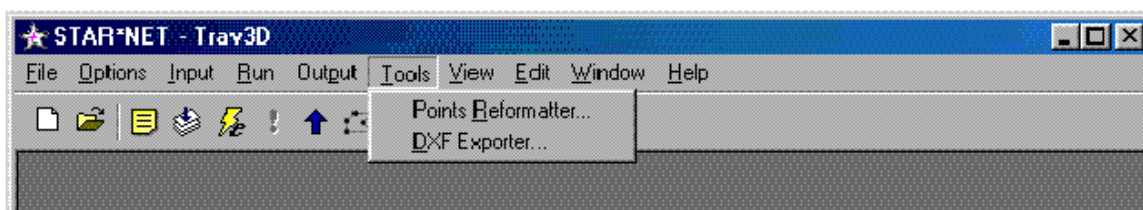
Дирекционный угол большой полуоси дает ориентацию эллипса в принятой системе координат. Ориентация зависит от корреляции между уравненными координатами точки.



Ellipses

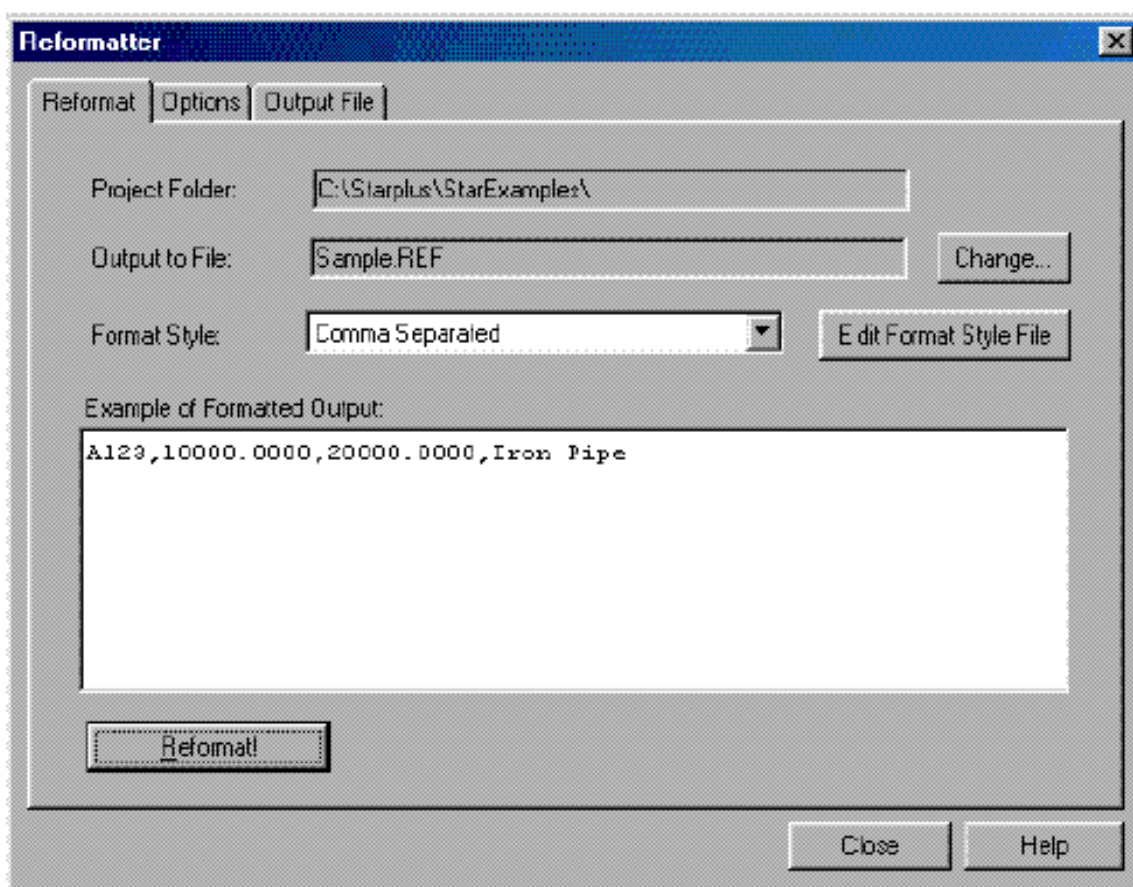
9. Tools

9.1 ОБЗОР



Меню содержит две функции Points Reformatter... и DXF Explorer... Возможно в более поздних версиях несколько функций будут добавлены.

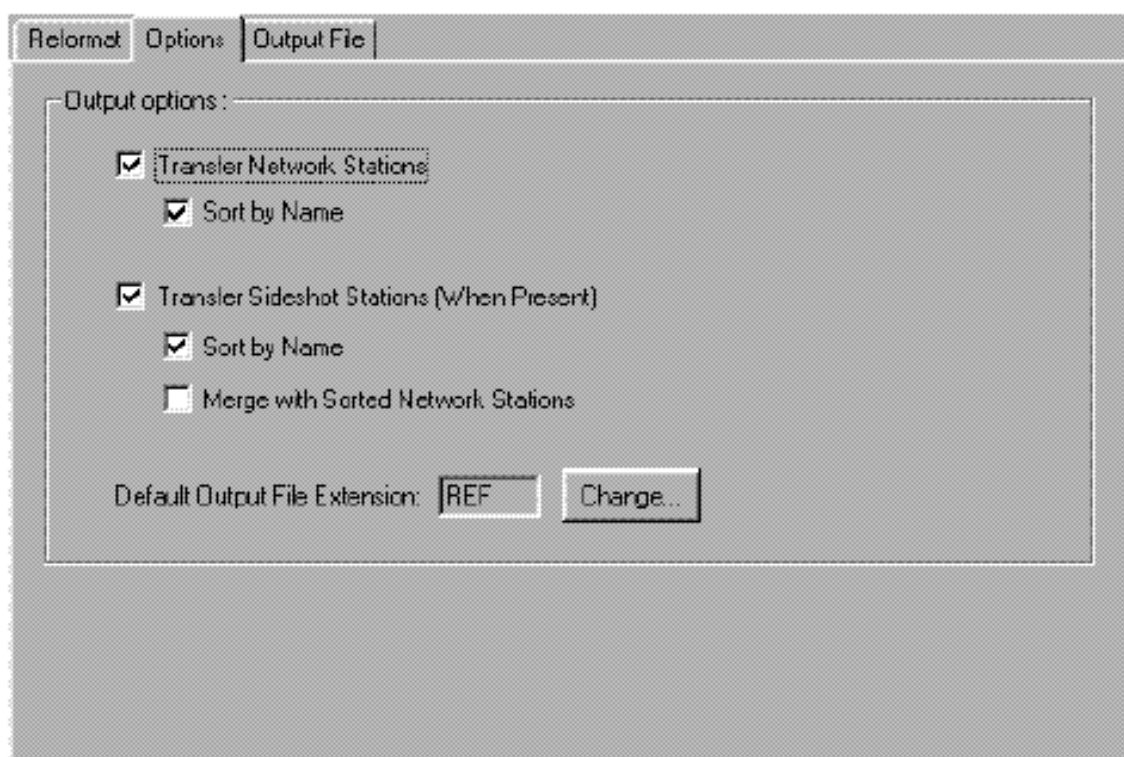
9.2 Использование Points Reformatter



Данная функция создаёт новый координатный файл выбранного вами формата. Координаты берутся из двоичного файла ProjectName.SBF. Этот файл создаётся во время последнего уравнивания. Этот файл вы сможете использовать в COGO-программе.

Для того, что запустить на выполнение данную функцию необходимо сделать следующее:

1. Из выпадающего списка Format Style выберите формат файла. Важно отметить, что кроме форматов поддерживаемых программой изначально можно задать свои собственные форматы.
2. Созданному отчётному файлу будет присвоено имя проекта и расширение .REF. Полное имя файла показано в поле "Output to File". Для того, чтобы изменить это имя нажмите кнопку Change.
3. Если вам нужно изменить настройки нажмите на вкладку Options. Внесите изменения, потом вернитесь на вкладку Reformat и нажмите на кнопку Reformat.
4. Во вкладке Output File вы можете просмотреть содержание отчётного файла.



В меню настроек вы можете указать включать в отчётный файл главные точки сети, дополнительные точки сети или включать и те и другие. В настройках можно также указать сортировку точек по имени. Если будет проставлен флажок Merge with Sorted Network Stations, то в координатном файле главные и дополнительные точки сети будут смешаны.

По умолчанию функция создаёт файл с расширением .REF (Reformatter). Для того, чтобы изменить заданное по умолчанию расширение в меню Options необходимо нажать кнопку Change и ввести новое расширение.

Любые изменения внесённые в этом меню будут сохранены и в дальнейшем будут использоваться как заданные по умолчанию.

9.3 Определение типов форматов координатных файлов

Файл STAR6.FMT содержит описание встроенных в программу форматов, отображающихся в меню Reformatter. В этом же файле содержится описание форматов файлов, которые используются в Project Options/Other Files. Данный файл можно редактировать любым текстовым редактором, а также с помощью кнопки “Edit Format Style File”, расположенном в меню Reformat диалогового окна Reformatter.

Файл STAR6.FMT состоит из некоторого набора строк, каждая из которых должна состоят из трёх главных частей. Первая часть – это заголовок формата, вторая часть – это 2D/3D-индикатор, а третья часть – это собственно определяющая формат. Причём все части должны быть отделены друг от друга двоеточием.

5. Заголовок состоит из текста, после которого стоит символ “ : ”. Всего должно быть не более чем 22 символа. Этот заголовок будет отображаться в меню Reformat.
6. Индикатор “2D” или “3D” следует сразу за двоеточием. Это индикатор показывает в каких проектах будет использоваться этот формат, 2D или 3D. Если этого индикатора нет, то описываемый формат будет использоваться и в тех и в других проектах.
7. Часть строки после второго двоеточия является определением формата файла. Эта часть состоит из некоторой комбинации символов, которая говорит функции Reformatter как форматировать новый координатный файл. Ниже показаны пять примеров строк определения формата файла.

```
Comma Separated      :2d :p,n,e,d
Comma Separated      :3d :p,n,e,z,d

Space Separated      :2d :p n e d
Space Separated      :3d :p n e z d

Northing & Easting :   :p n e
```

Показаны строки определения трёх форматов координатных файлов. Последняя строка не содержит 2D/3D-индикатора. Как было сказано ранее, это говорит о том что данный формат будет применим в проектах как 2D- , так и 3D-формата.

Как было уже сказано ранее последняя часть каждой строки состоит из комбинации символов, которая говорит программе STAR*NET о том, какого формата будет новый координатный файл. В данной комбинации могут быть использованы только вполне определенные символы. Каждый символ имеет определённое назначение.

Символ	Значение
P или R	имя точки
N	
E	
H	Для NE порядка координат первое употребление строке – это координата Northing, а второе - Easting. Для EN порядка аналогично.
Z	зенитное расстояние
D	расстояние
,	
пробел	
'	
“	
[]	Будет выведен текст между этими символами
/	

Эти символы могут быть введены заглавными или прописными буквами и в том порядке, в котором вы бы хотели. Если в третьей части определения будут присутствовать какие-либо другие символы, кроме перечисленных выше, то при использовании функции Reformatter будет выдано сообщение об ошибке “Invalid Definition Style”.

По умолчанию точность величин координат указана в параметрах “Default Precisions”, которые можно указать в меню Project Options/Other Files. Однако вы можете определить различную точность по вашему желанию. Например, если вы хотите, чтобы координата “Elevation” отображалась с точностью до второго десятичного знака, необходимо указать “e0.2”.

Если вы хотите, чтобы значения координат разделялись более чем пробелом или двоеточием, вы можете ввести “ширину поля”. Например, если вы хотите, чтобы столбцы Имя точки, Northing, Easting и Elevation были соответственно размерами 10, 15, 15 и 9 символов и использовали заданную по умолчанию точность необходимо указать следующую комбинацию символов:

```
p10 n0.2 e0.2 z0.1
```

p10n15e15z9

p10n15.3e15.2z9.2 – если вы хотите определить еще и точность отображения координат

p10 n15 e15 z9 – в этом случае к заданной ширине поля будет прибавлен еще и пробел

Необходимо отметить, что рекомендуется применять пробел. Во-первых, потому, что комбинация символов будет более читабельна. Во-вторых, потому что в этом случае величины координат всегда будут разделены пробелом, даже если их размеры превышают указанные в определении формата файла.

Вы можете задать выравнивание по правому или по левому краю поля для столбца Имя точки, используя символы P или R соответственно. Для остальных столбцов установлено выравнивание по правому краю без возможности вносить изменения.

Несколько слов необходимо сказать о символе "H". При его использовании сохраняется порядок вывода координат, указанный в Параметрах Проекта (Project Options).

Символы (") и [] особенно полезны для конвертации в различные COGO форматы. Многие форматы требуют, чтобы символ-дескриптор начинался с символа " (или был ими окружен). Для этого просто включите символ в описание строки точно в том месте где вы хотите, чтобы он был выведен.

```
My COGO Format :3D :[PNT] e n z p "d"
```

Также может быть создан формат для экспорта координат в формат, который будет восприниматься STAR*NET как данные. Координаты для STAR*NET всегда начинаются с символа "C".

```
p10 h14.3 h14.3 z9.1
```

9.4 Использование DXF Exporter.

DXF Exporter

Project Folder: C:\Starplus\StarExamples\

Export to File: Trav3D.Dxf Change...

Drawing Scale: 100.000 World Units / Plot Unit

Marker Size: 0.100 Plot Units

Lettering Size: 0.100 Plot Units

Lettering Slant: 0.000 Degrees

Check Size

Export!

- Include:

- ☒ Elevation Labels
- ☒ Station Ellipses
- ☒ Relative Ellipses

Ellipse Exaggeration: 2354

X Save Settings as Typical Close Cancel Help

Данная функция генерирует DXF-файл. По умолчанию этому файлу даётся имя проекта, однако вы можете это имя изменять.

10. Уравнивание GRID в системах координат.

10.1 Введение

Для большей части геодезических задач более удобно принимать поверхность Земли за плоскость и работать тогда в прямоугольной плановой системе координат.

Когда геодезические работы выполняются на небольших площадях и в произвольных координатах, геодезист может принять, что он или она работает на плоскости, которая является касательной к поверхности Земли в какой-либо точке. Ошибки, возникающие в следствии такого приближения принимаются пренебрежимо малыми. В этом случае можно производить уравнивание в “местной” системе координат.

Однако для геодезических работ, выполняемых на больших площадях или с более высокой точностью, ошибки вызываемые кривизной Земли увеличиваются. Кроме того для небольших местных геодезических работ часто требуется их присоединение к более общей системе координат города, страны или целого региона. Решение этих проблем заключается в проектировании поверхности Земли на другую поверхность, такую как цилиндр или конус. Новая поверхность может быть развёрнута в плоскость и служить для картографических вычислений, а также для отображения карт. Поскольку математические функции проектирования земной поверхности известны, геодезист может, проводя измерения на реальной поверхности Земли, представлять результаты с нужной точностью в проективной “Grid” системе координат.

STAR*NET поддерживает следующие “Grid” системы координат NAD27, NAD83, UTM и Custom.

Эта глава описывает работу STAR*NET с “Grid” системами координат, параметры связанные с “Grid” системами координат и установку пользовательских “Grid” систем координат.

Данное руководство не является учебником. Поэтому если вы планируете уравнивать геодезические построения в “Grid” системах координат, мы рекомендуем вам прочитать специальную техническую литературу по этой теме.

10.2 Как STAR*NET работает с “Grid” системами координат

STAR*NET уравнивает все геодезические измерения на плоскости. Это означает, что используя проективные формулы для выбранной зоны и эллипсоида, и введённую высоту геоида, STAR*NET берет геодезические данные, измеренные на реальной земной поверхности и проектирует их на выбранную плоскость проекции во время уравнивания. Подход к уравниванию в таком случае предусматривает введение одной универсальной прямоугольной системы

координат. В этой системе координат объединяются все различные типы наблюдений.

Однако это означает также, что размеры проекта ограничены размерами принятой зоны, так как только в пределах этой зоны проективные формулы позволяют достичь приемлемой точности. STAR*NET позволяет работать с grid-проектами на относительно небольших площадях (несколько сотен километров). Программа не сможет работать с проектами простирающимися на тысячи километров, лежащими в нескольких зонах.

10.3 Единицы длины

STAR*NET позволяет вам выбирать единицы измерения длины : Американские футы, международные футы и метры встроены в программу и кроме того вы можете добавлять пользовательские единицы измерения, указывая их в файле STAR6.CUS. Американские футы заданы как 1200/3937 от метра, а международный фут задан как 0.3048 метра.

10.4 Знаки геодезических координат

Когда вы работаете в системах координат NAD27 и NAD83 программа по умолчанию присваивает знак “+” долготам западнее Гринвича. Поэтому пользователи в США и Канаде в работе не будут сталкиваться с отрицательными знаками.

Однако при использовании других grid-систем координат таких как UTM и Custom (пользовательская) пользователям необходимо будет учитывать знаки координат. Рекомендуется в западном полушарии применять положительные долготы и северном полушарии применять положительные широты.

10.5 Выбор системы координат

Project Options

Adjustment | General | Instrument | Listing File | Other Files | GPS | Modeling

Adjustment Type: ☐ 2D ☒ 3D

Units: Linear: **FeetUS** Angular: ☒ DMS ☐ GONS

Coordinate System: ☐ Local ☒ Grid: **NAD83** Press for Zone List

2D Jobs: Average Project Elevation: **0.000** FeetUS

Local Jobs: Datum Scheme: ☒ Apply an Average Scale Factor: **1.0000000000** ☐ Reduce to a Common Elevation: **0.000** FeetUS

Grid Jobs: Average Geoid Height: **0.000** (Meters)
 Average Vertical Deflection: N= **0.000** (Seconds)
 E= **0.000** (Seconds)

OK Cancel Help

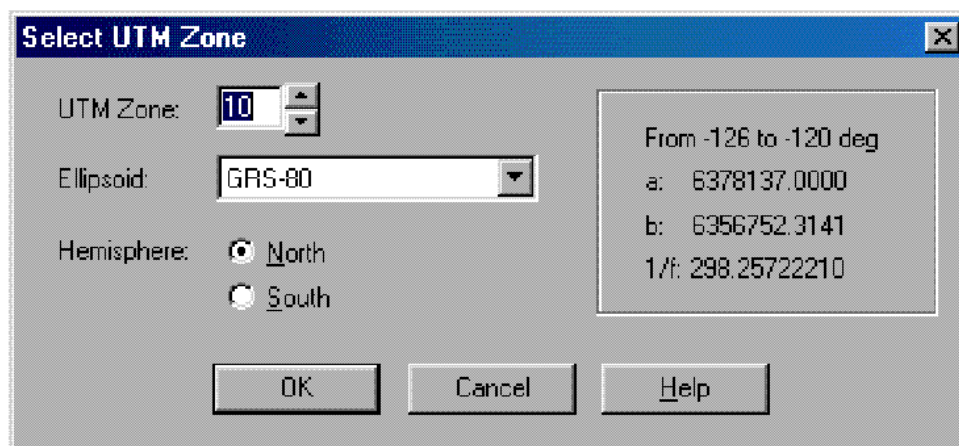
Как только вы выбрали Grid в диалоговом окне Project Options станет активным окно, в котором можно выбрать grid-систему координат: NAD27, NAD83, UTM или Custom (пользовательская). Справа от раскрывающего списка выбора системы координат находится кнопка Press for Zone List, нажав на которую можно выбрать зону. После этого выбранная зона будет высвечиваться на кнопке.

10.6 Выбор UTM системы координат.

Система координат UTM предполагает деление на 6-ти градусные зоны. Зона 1 от 180° до 174° западной долготы и Зона 60 от 174° до 180° восточной долготы.

Если в раскрывающемся списке grid-систем координат вы выбрали UTM, то перед вами откроется диалоговое окно Select UTM Zone.

В этом диалоговом окне вы сможете выбрать Зону, эллипсоид и полушарие. При этом в данном диалоговом окне в рамке справа вы сможете увидеть параметры эллипсоида и от какого до какого градуса простирается выбранная вами Зона.



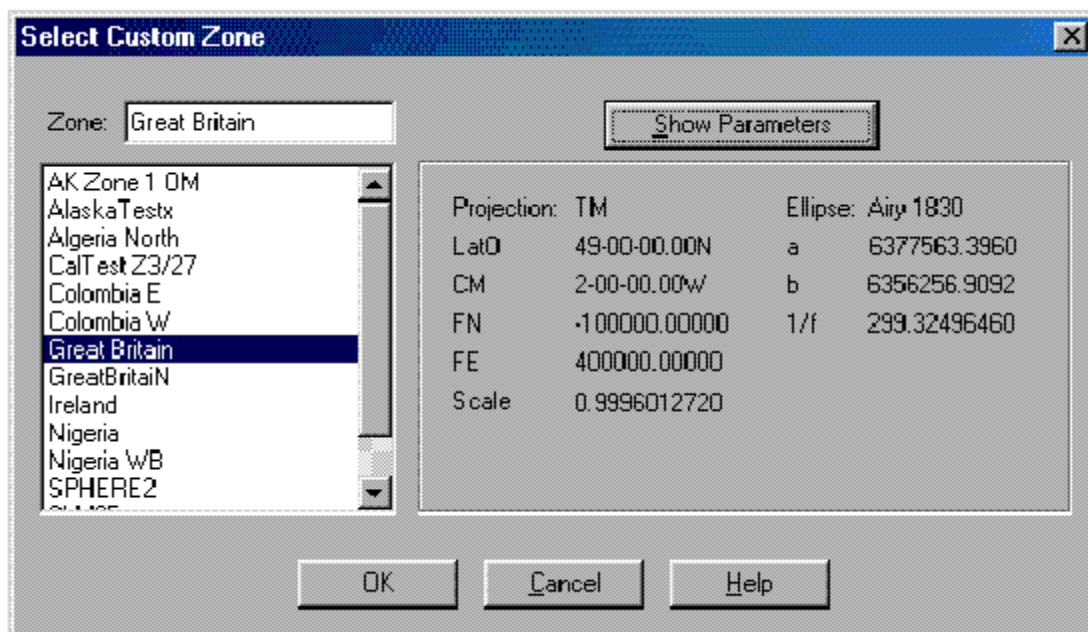
По умолчанию установлен эллипсоид GRS-80 и северное полушарие.

Необходимо отметить, что величины широт не должны превышать по модулю 80° и как уже было сказано ранее необходимо внимательно следить за расстановкой знаков.

10.7 Выбор зоны пользовательской системы координат (Custom Zone).

В данном случае подразумевается зона системы координат, определяемая пользователем. Это может быть зона определенная специально для какой либо страны или города.

Для выбора пользовательской системы координат необходимо выбрать в диалоговом окне Project Options из раскрывающегося списка grid-систем координат Custom. После этого появится диалоговое окно Select Custom Zone. В том случае если Custom-система координат уже выбрана, то необходимо в диалоговом окне Project Options нажать кнопку Press for Zone List.



Для того чтобы выбрать конкретную зону необходимо в окне Select Custom Zone из раскрывающегося списка выбрать нужную и нажать кнопку Show Parameters если вы хотите посмотреть параметры данной зоны.

Параметры зон пользовательских систем координат прописаны в файле STAR6.CUS. В этом файле прописаны параметры нескольких пользовательских зон.

10.8 Введение средней высоты геоида и среднего уклонения отвесной линии.

В основном работа ведётся с высотами, которые отсчитываются от геоида и определяются методом геометрического нивелирования. Однако расстояния редуцируются на эллипсоид, а не на геоид. Поэтому программе необходимо знать высоты над эллипсоидом.

Высота геоида на станции задаётся как разность высоты над эллипсоидом и высоты над геоидом. Поэтому вводя среднюю высоту геоида для вашего проекта программа может вычислить необходимую ей для вычислений высоту геоида.

Величины средней высоты геоида и среднего уклонения отвесной линии необходимо ввести в диалоговом окне Project Options/Adjustment. Важно, что величина средней высоты геоида вводится всегда в метрах и со знаком. Так если геоид находится под эллипсоидом, то ставится знак "-".

Grid Jobs		
Average Geoid Height:	<input type="text" value="-32.00"/>	(Meters)
Average Vertical Deflection:	N= <input type="text" value="2.500"/>	(Seconds)
	E= <input type="text" value="-3.300"/>	(Seconds)

Необходимо отметить, что представление аппроксимированная “средняя” высота геоида является употребимой практически для всех наблюдений (кроме GPS-наблюдений), поскольку они базируются на геоиде. Однако при работе с GPS векторами необходимо вводить точную высоту геоида для каждой точки.

Среднее отклонение отвесной линии определяется как отклонение от отвесной линии. Положительные величины уклонения – в северном и восточном направлениях. Положительный знак отклонения в плоскости Север-Юг означает, что верх отвесной линии лежит севернее низа в сравнении с нормалью к эллипсоиду.

В grid-проектах величина среднего уклонения отвесной линии применяется при вычислении зенитных расстояний, углов поворота и направлений. Если вы не хотите учитывать её влияние, вы можете не вводить эту величину. Но если отклонение достигает нескольких секунд, то лучше будет ввести эту величину.

10.9 Ввод информации для уравнивания в Grid-системах координат.

Запомните, что уравнивание в grid-системах координат

Все координаты станций должны быть grid-величинами. Нельзя комбинировать координаты в grid-системах координат и в произвольных местных системах координат.

Ввод исходных данных в grid-проектах осуществляется так же как было писано ранее для других систем координат, но имеются некоторые различия.

1. Все вводимые величины координат станций должны быть геодезическими координатами.
2. Вводимые величины высот станций обычно являются ортометрическими. Хотя допускается введение эллипсоидальных высот.

В версии “Professional”

3. По умолчанию вводимые дирекционные углы и румбы являются grid-величинами.
4. По умолчанию все остальные исходные данные являются измеренными в поле. Далее во время уравнивания программа редуцирует эти величины на соответствующую систему координат.

Но если вы хотите ввести величины углов и расстояний, которые уже были редуцированы на grid-систему координат, используйте inline-команду ".GRID". В введенные таким образом величины не будут вноситься соответствующие поправки.

10.10 Дополнительные секции в отчёте.

Если вы уравниваете grid-проект в отчёте будут созданы некоторые альтернативные и дополнительные секции. Как показано в 1-ом примере

Summary of Unadjusted Input Observations					
=====					
Number of Measured Geodetic Angle Observations (DMS) = 6					
At	From	To	Obs Angle	StdErr	t-T
1	27	2	90-44-18.31	2.00	-1.14
2	1	3	265-15-55.29	2.00	-1.20
3	2	4	82-48-26.91	2.00	-1.26
4	3	5	105-03-08.64	2.00	-1.28
Number of Measured Distance Observations (FeetUS) = 5					
From	To	Obs Dist	StdErr	Comb Grid	
1	2	4805.4680	0.030	1.0000077	
2	3	3963.6940	0.030	1.0000125	
3	4	4966.0830	0.030	1.0000161	
4	5	3501.2230	0.030	1.0000110	

Unadjusted Observations (2D Format)

В листинге отображающим уравненные величины дирекционных углов (румбов) и расстояний показаны одновременно редуцированные и нередуцированные величины.

Adjusted Azimuths (DMS) and Horizontal Distances (FeetUS)
=====

(Relative Confidence of Azimuth is in Seconds)

From	To	Grid Azimuth	Grid Dist	95% RelConfidence		
			Grnd Dist	Azi	Dist	PPM
1	2	91-04-51.60	4805.7540	12.33	0.0961	19.9968
			4805.7169			
2	3	176-20-40.57	3963.8439	11.48	0.1590	40.1130
			3963.7943			
3	4	79-09-21.79	4966.3902	9.41	0.1492	37.6402
			4966.3100			
4	5	4-12-30.82	3501.1951	15.62	0.1273	25.6323
			3501.1567			

Adjusted Azimuths and Horizontal Distances

Кроме того может быть сгенерирована секция содержащая, вычисленные программой углы приближения и grid-факторы.

Convergence Angles (DMS) and Grid Factors at Stations

=====

(Grid Azimuth = Geodetic Azimuth - Convergence)

(Elev Factor Includes a -30.50 M Geoid Height Correction)

Station	Convergence	----- Factors -----		
	Angle	Scale x	Elevation	= Combined
1	0-30-16.53	1.00004201	0.99996555	1.00000756
6	0-37-07.56	1.00004798	0.99996523	1.00001351
2	0-32-41.20	1.00004232	0.99996233	1.00000487
3	0-32-47.67	1.00005166	0.99996538	1.00001700
4	0-35-14.76	1.00004954	0.99997002	1.00001956
Proj Ave:	0-34-22.15	1.00004628	0.99996567	1.00001184

Convergence and Combined Grid Factors

И наконец, программой генерируются уравненные пространственные координаты.

11. Приложение С

Техническая информация

С.1 Программные ограничения

Ограничения для исходных данных, используемых программой

- | | |
|--|--------------|
| ▪ Количество станций в сети | 10000 |
| ▪ Размер строки исходного файла | 500 символов |
| ▪ Размер имени станции | 15 символов |
| ▪ Размер кода точки | 48 символов |
| ▪ Количество инструментов в библиотеке | 15 |

Ограничения в файле STAR6.CUS описание систем координат

- | | |
|--|--------------|
| ▪ Размер строки | 128 символов |
| ▪ Размер имени эллипсоида | 18 символов |
| ▪ Размер имени зоны | 18 символов |
| ▪ Размер имени единицы измерения длины | 8 символов |