



НИВЕЛИР 3.1



НИВЕЛИР 3.1

Программа предназначена для автоматизации камеральной обработки геометрического нивелирования I, II, III, IV классов, технического и высокоточного инженерного, в том числе на основе данных, получаемых из файлов цифровых нивелиров.

Области применения:

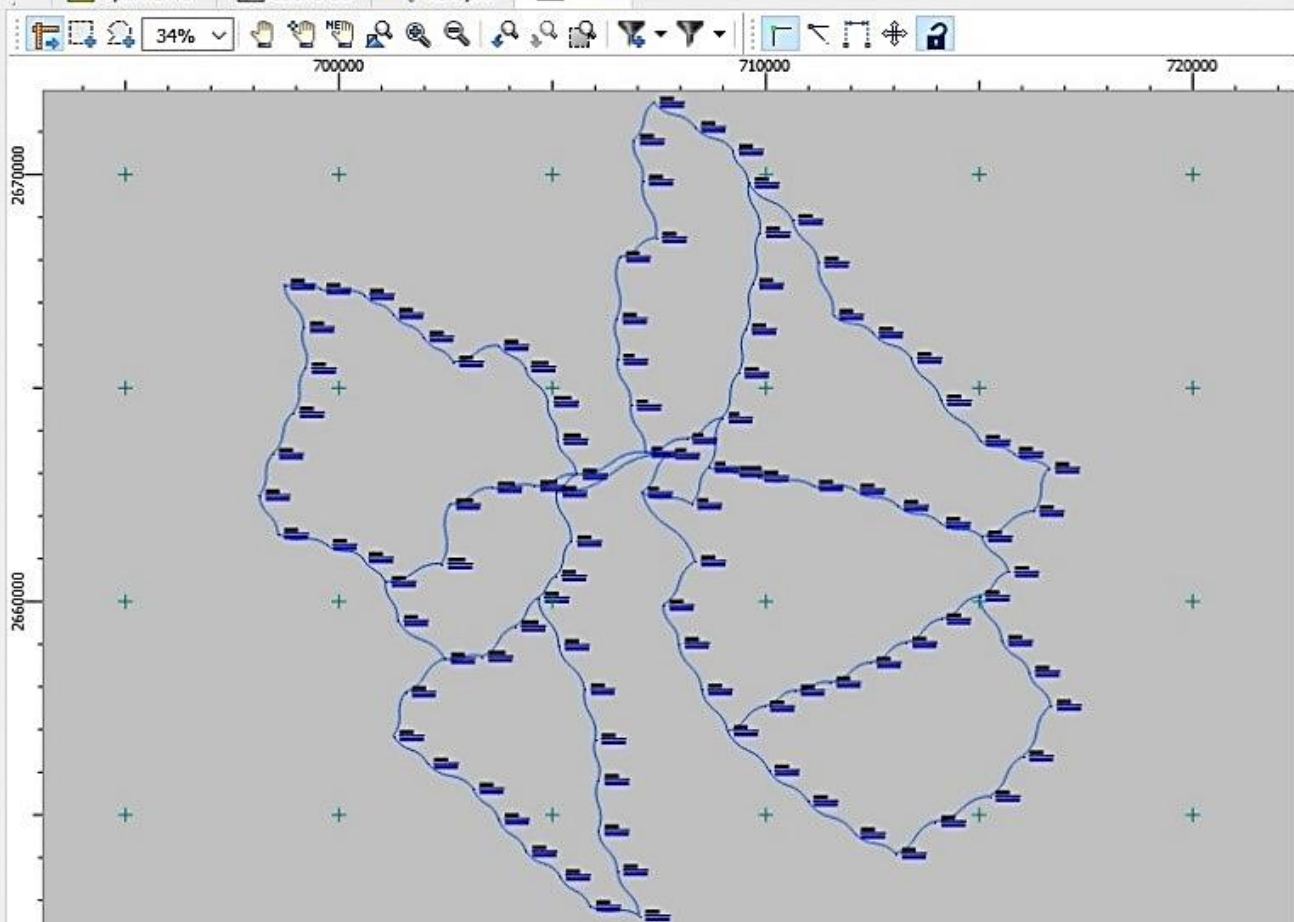
- создание высотных государственных геодезических опорных сетей и местных высотных сетей;
- геодезическое обеспечение строительства;
- наблюдения за вертикальными смещениями зданий и сооружений.

НИВЕЛИР 3.1

ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ СИСТЕМЫ

- Импорт данных с цифровых нивелиров.
- Ввод и редактирование данных из журналов нивелирования I, II, III, IV и технического классов точности.
- Расчет поправок за переход к нормальным высотам для нивелирования I-II классов.
- Учет поправок в превышения по секциям за отличие средней длины метра комплекта реек от номинала по результатам эталонирования и за различие температуры реек при эталонировании для нивелирования I-IV классов.
- Уравнивание высотных геодезических сетей разных форм (с учетом ошибок исходных данных), выполняемое параметрическим способом по методу наименьших квадратов.
- Выявление, локализация и нейтрализация грубых ошибок в нивелировании в автоматическом режиме (L1-анализ и Lp-анализ) и с помощью интерактивных действий (трассирование).
- Развернутая оценка точности, полная статистическая оценка качества измерений и результатов уравнивания.
- Проектирование высотных геодезических сетей, выбор оптимальной схемы сети, необходимых и достаточных измерений, подбор точности измерений.
- Выпуск ведомостей превышений и высот пунктов для всех классов нивелирования.
- Экспорт данных в различные форматы.

Ход	Пункты	Класс Н	омплект
1	Pn7, Pn8, ..., Pn18	I класс	
2	Pn18, Pn19, ..., Pn4	I класс	
3	Pn18, Pn23, ..., Pn33	I класс	
4	Pn33, Pn34, ..., Pn5	I класс	
5	Pn33, Pn39, Pn40	I класс	
6	Pn40, Pn52, ..., Pn47	I класс	
7	Pn40, Pn41, ..., Pn47	I класс	
8	Pn47, Pn48, ..., Pn1	I класс	
9	Pn7, Pn62	I класс	
10	Pn2, Pn63	I класс	
11	Pn62, Pn103, ..., Pn84	I класс	
12	Pn84, Pn85, ..., Pn62	I класс	
13	Pn62, Pn63	I класс	
14	Pn63, Pn64, ..., Pn66	I класс	
15	Pn66, Pn108, ..., Pn82	I класс	
16	Pn82, Pn83, Pn84	I класс	
17	Pn66, Pn67, ..., Pn82	I класс	
18	Pn1, Pn2	I класс	
19	Pn2, Pn7	I класс	
20	Pn7, Pn3, Pn4	I класс	
21	Pn4, Pn5	I класс	
22	Pn5, Pn6, Pn1	I класс	



Пункт	№ секции	Δh, пр., п., м	L, пр., км	N, пр.	T, °C	Дата	Исполнитель	Δh, обр., п., м	L, обр., км	N, обр.	T, обр., °C	Дата, обр.	Л
Pn62													
Pn103	62	0.40449	1.140	28	20	19.10.2014	Исполнитель	-0.40410	1.130	22	20	12.11.2014	
Pn104	63	-2.76323	1.020	18	20	19.10.2014	Исполнитель	2.76270	1.040	16	20	12.11.2014	
Pn105	64	-0.59404	1.490	32	20	19.10.2014	Исполнитель	0.59359	1.490	28	20	12.11.2014	
	65	0.55097	1.420	20	20	20.10.2014	Исполнитель	0.55042	1.420	20	20		

НИВЕЛИР

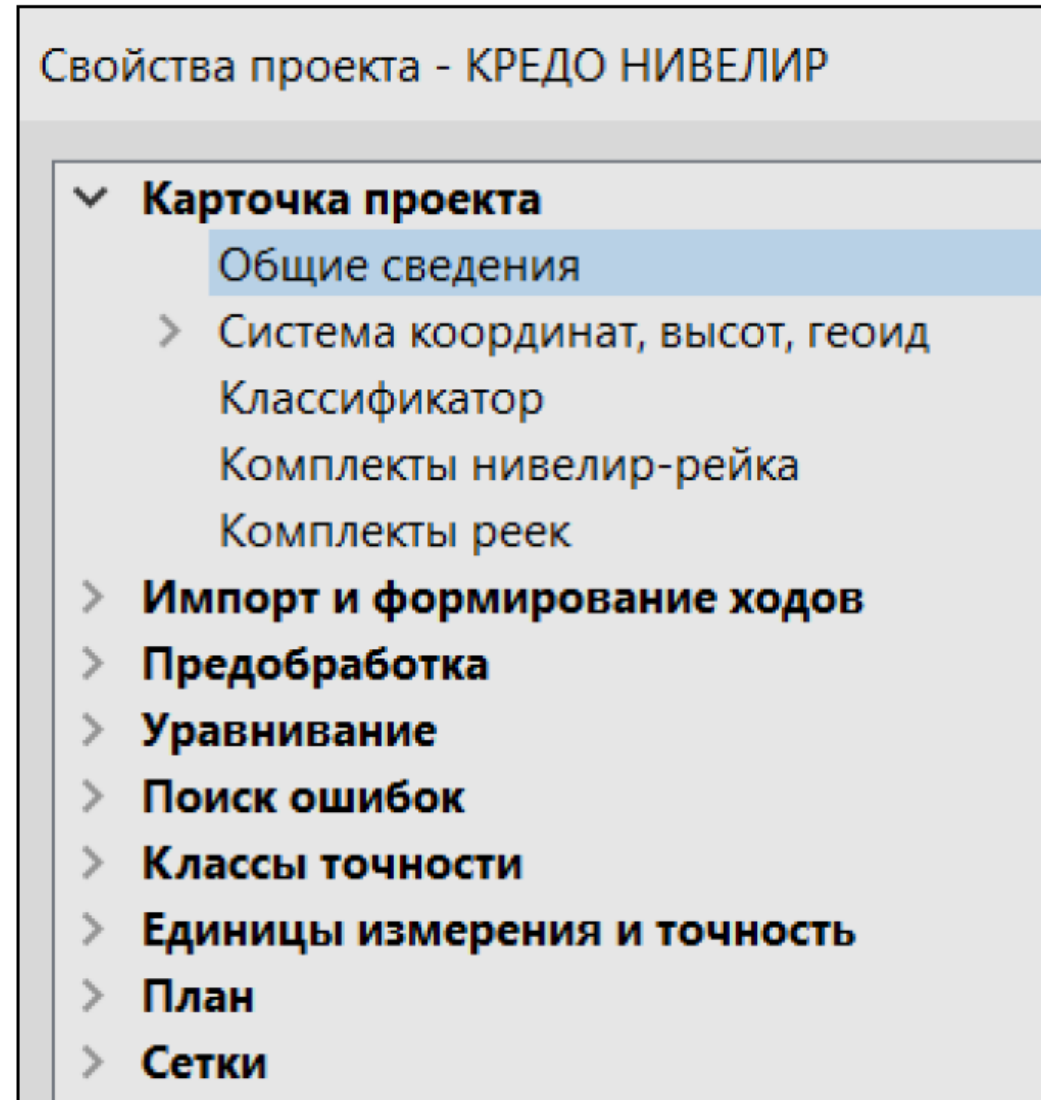
Программа поддерживает работу с документами трех типов:

- проект, хранятся в файлах с расширением NIV3,
- классификатор, файлы с расширением CLS4,
- чертеж, файлы с расширением DDR4.

Программа позволяет также открывать файлы в форматах более ранних версий, имеющие расширения NIV, CLS и выполняет сохранение проекта в предыдущие версии программы.

Настройки программы

Настройка свойств открытого проекта выполняется в окне **Свойства проекта**, вызываемого командой **Файл - Свойства проекта**.



Свойства проекта

Свойства проекта - КРЕДО НИВЕЛИР

- Система координат
- Параметры
- Классификатор
- Комплекты нивелир-рейка
- Комплекты реек
- Импорт и формирование ходов
 - Выбор методики
- Предобработка
 - Поправки
 - Переход к нормальным высотам
- Уравнивание
 - Общие параметры
 - Высотные измерения
 - Масштаб СКО
 - Расчёт систематической ошибки
- Поиск ошибок
 - L1-анализ
 - Lp-анализ
- Классы точности
 - Нивелирование
- Единицы измерения и точность

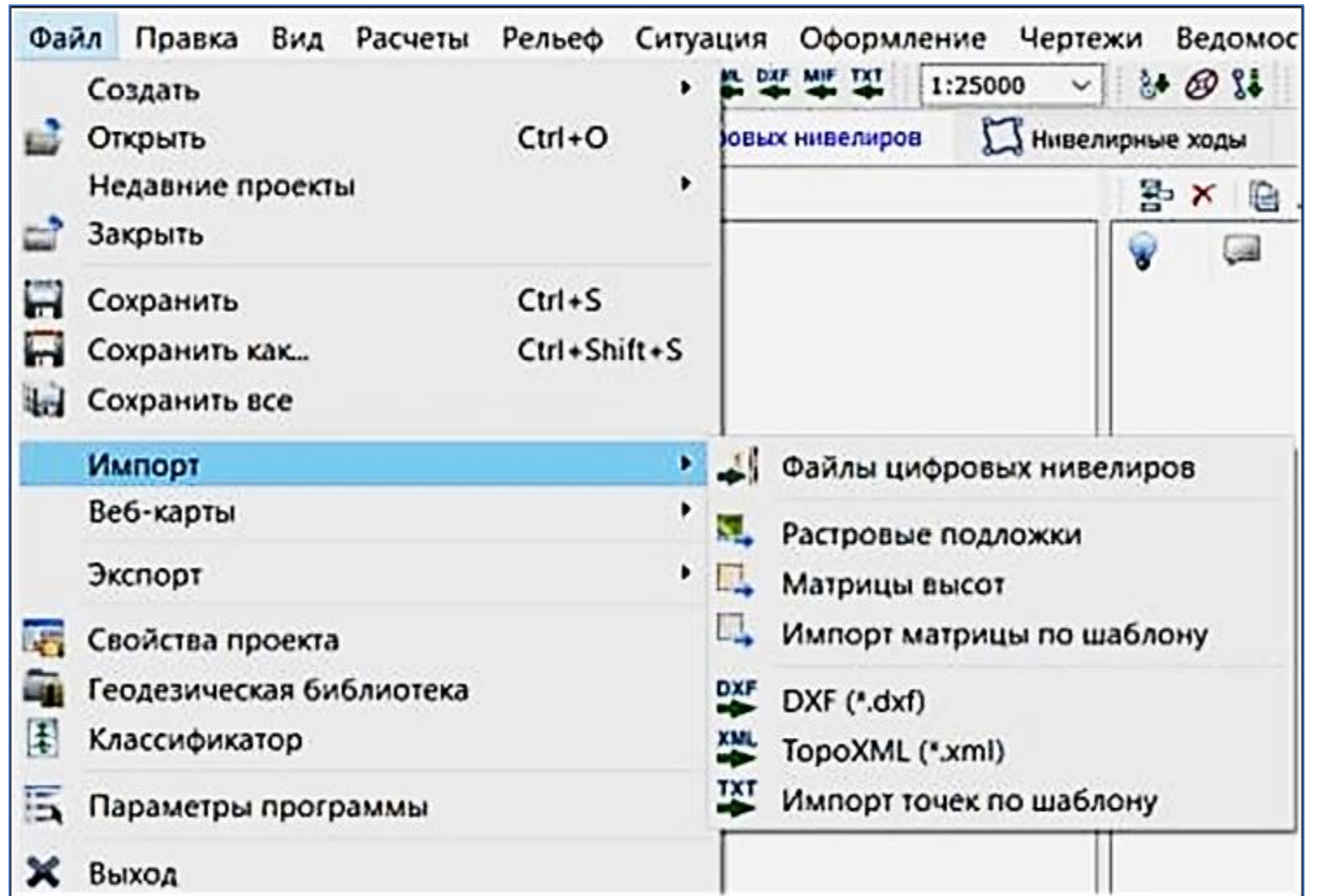
Параметр	Единицы измерения	Точность
Расстояния	метр	0.001
Высота инструмента		0.0001
Превышение	метр	0.0001
Длинные расстояния	километр	0.0001
Угловые величины	ггг.мм.сс.ххх	1
Малые угловые велич...	...с.ххх	1
Плоские координаты	метр	0.001
Геодезические коорд...	ггг.мм.сс.ххх	0.01
Высотные координаты	метр	0.0001
Температура	°C	1
Давление	миллибар	0.01
Влажность	% (1:100)	1
Площадь	кв. метр	0.001

Свойства проекта - КРЕДО НИВЕЛИР

- Карточка проекта
 - Общие сведения
 - Система координат, высот, геоид
 - Классификатор
 - Комплекты нивелир-рейка
 - Комплекты реек
- Импорт и формирование ходов
 - Выбор методики

Параметр	Значение
отсчёты BFFB	одно превышение
программа 8 отсчё...	L-L-R-R-R-R-L-L
Авто.создание лев...	Нет

Импорт данных



Импорт данных

- **файлы измерений с цифровых нивелиров (ЦН)**, предварительно сохраненные на диске.
 - ❖ *Импорт данных из ЦН в НИВЕЛИР выполняется при помощи отдельных модулей – плагинов, которые устанавливаются отдельно от программы до или после ее установки.*
- **растровые подложки** в форматах TMD (файлы программы ТРАНСФОРМ), CRF (растровые подложки систем платформы КРЕДО III), BMP, GIF, TIFF (GeoTIFF), JPEG, JPEG2000, PNG, ECW, RSW, PCX, PRF.
- **матрицы высот.** Матрицы высот могут быть представлены в разных форматах. Можно импортировать матрицы следующих форматов: файлы GeoTIFF с высотными данными (*.tiff, *.tif, *.tff); матрицы высот в формате MTW 2000 (*.mtw); данные SRTM ASCII (*.asc); файлы PHOTOMOD (*.x-dem).
- По команде **Импорт матрицы по шаблону** импортируются матрицы в текстовом формате.
- **DXF-файлы.** По окончании импорта данные отобразятся в окне **План**.
- **ТороXML (*.xml).** По окончании импорта данные отобразятся в окне **План**.
- **Текстовые файлы.** При выборе команды **Импорт точек по шаблону** можно выполнить импорт произвольных текстовых файлов, содержащие координаты, в соответствии с настраиваемыми самим пользователем шаблонами.

ОБРАБОТКА ДАННЫХ



ОБРАБОТКА ДАННЫХ

Предобработка

В процессе предобработки выполняются следующие действия:

- расчет средних превышений по станции;
- анализ соответствия требованиям нормативных документов для превышений в секциях и всего хода;
- расчет предварительных отметок определяемых пунктов;
- расчет невязок;
- вычисление поправки за переход к нормальным высотам.

Т.к. предобработка производится по предварительным (неуравненным) отметкам, то полностью его результатам доверять нельзя: в процессе уравнивания значения невязок могут измениться.

ОБРАБОТКА ДАННЫХ

Уравнивание

В программе реализовано совместное уравнивание измерений разной точности, которое производится параметрическим способом по критерию минимизации суммы квадратов поправок в измерениях.

В процессе выполнения расчета в протокол выводятся номер текущей итерации и разность высот.

По завершении расчета в протокол выводятся результаты уравнивания: СКО на 1 км хода или штатива, имя пункта с максимальной СКО высоты пункта, а также ее значение.

Результаты расчета не должны превышать допустимых значений.

Ведомость «Характеристики нивелирных линий»

Проект: N 4567

Характеристики нивелирных линий

№ линии	Название линии	Класс	Длина линии	Число звеньев	Расстояние между знаками в км		Невязки линий в мм		СКО на 1 км в мм
					наибольшее	среднее	полученная	допустимая	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Фнд.рп 617 - Гр.рп 420	617 - 420	I	0.43	6	0.10	0.07	0.3	2.0	0.5

Характеристики нивелирных линий

№ линии	Название линии	Класс	Длина линии	Число звеньев	Расстояние между знаками в км		Невязки линий в мм		СКО на 1 км в мм
					наибольшее	среднее	полученная	допустимая	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	52 - 11	III	15.20	1	15.20	15.20	-0.0	39.0	0.0
2	11 - 12	III	13.60	1	13.60	13.60	0.0	36.9	0.0
3	11 - 13	III	13.10	1	13.10	13.10	0.0	36.2	0.0
9	55 - 12	III	9.30	1	9.30	9.30	4.5	30.5	0.0
8	55 - 13	III	9.40	1	9.40	9.40	-28.5	30.7	0.0
6	12 - 14	IV	5.00	1	5.00	5.00	-0.0	44.7	0.0
7	14 - 55	IV	8.20	1	8.20	8.20	1.0	57.3	0.0
5	14 - 13	IV	6.20	1	6.20	6.20	-32.5	49.8	0.0
4	13 - 12	IV	8.40	1	8.40	8.40	13.5	58.0	0.0

Характеристики нивелирных линий

№ линии	Название линии	Класс	Длина линии	Число звеньев	Расстояние между знаками в км		Невязки линий в мм		СКО на 1 км в мм
					наибольшее	среднее	полученная	допустимая	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	52 - 11	III	15.20	1	15.20	15.20	7.5	39.0	2.7
2	11 - 12	III	13.60	1	13.60	13.60	-7.5	36.9	2.7
3	11 - 13	III	13.10	1	13.10	13.10	13.0	36.2	2.7
9	55 - 12	III	9.30	1	9.30	9.30	4.5	30.5	2.7
8	55 - 13	III	9.40	1	9.40	9.40	-8.0	30.7	2.7
6	12 - 14	IV	5.00	1	5.00	5.00	-4.0	44.7	5.3
7	14 - 55	IV	8.20	1	8.20	8.20	5.0	57.3	5.3
5	14 - 13	IV	6.20	1	6.20	6.20	-8.0	49.8	5.3
4	13 - 12	IV	8.40	1	8.40	8.40	-7.0	58.0	5.3

Экспорт данных

Экспортировать, обработанные данные из программы НИВЕЛИР, можно в форматы:

- настраиваемые пользователем текстовые файлы;
- TopoXML;
- DXF (AutoCAD);
- MIF/MID (MapInfo).



ПОИСК ГРУБЫХ ОШИБОК ИЗМЕРЕНИЙ

Виды анализа данных
Нивелир 3.1

Поиск грубых ошибок измерений

В программе реализована технология поиска, локализации и нейтрализации грубых ошибок, которая включает три основных метода:

- **Lp-анализ** (анализ грубых ошибок измерений);
- **Анализ ходов и полигонов;**
- **Анализ цепочкой;**
- **Метод исключения хода.**

Наилучшие результаты достигаются при сочетании всех перечисленных методов.

Методы поиска актуальны только для нивелирных сетей, так как в одиночном ходе в одном направлении ошибку с точностью до секции локализовать невозможно.

Поиск грубых ошибок измерений

Автоматический поиск ошибок в ходах и полигонах.

Для этого метода реализовано два режима: *полный* и *частичный*.

Полный

Данный режим установлен по умолчанию.

При этом режиме программа сначала уравнивает сеть по методу наименьших квадратов, рассчитывает невязки всех ходов и полигонов во всевозможных комбинациях.

На первом этапе начинает исключать из расчетов ходы с максимальными невязками, итерации повторяются до тех пор, пока все (не отключенные) ходы не попадут в допуск.

На втором этапе поочередно, начиная с ходов с минимальными невязками, включает в расчет исключенные ходы – это делается для ликвидации ситуации, когда на исключение мог повлиять какой-то другой ход.

Поиск грубых ошибок измерений

Частичный

В этом режиме программа выполняет только первую итерацию полного метода, после чего сразу выдает списки ходов и полигонов, в которых превышены значения допустимых невязок.

Для анализа в данном режиме вызовите ту же команду, но при нажатой клавише ***Shift***.

Поиск грубых ошибок измерений

Для прерывания процесса анализа (расчетов) предназначена команда **Расчеты - Остановить процесс**.

В связи с тем, что количество возможных комбинаций ходов и полигонов может быть достаточно велико (возрастает в геометрической прогрессии), рекомендуется пользоваться методами анализа, если анализируемая нивелирная сеть содержит не более 25 ходов.

Поиск грубых ошибок измерений

Если количество ходов достаточно большое, выбрать ходы для анализа можно:

установив для них флажок **Включение в анализ** в меню **Данные** на вкладке **Ходы**;

в графическом окне прямоугольной рамкой, используя команду **Область анализа** в меню **Расчеты**.

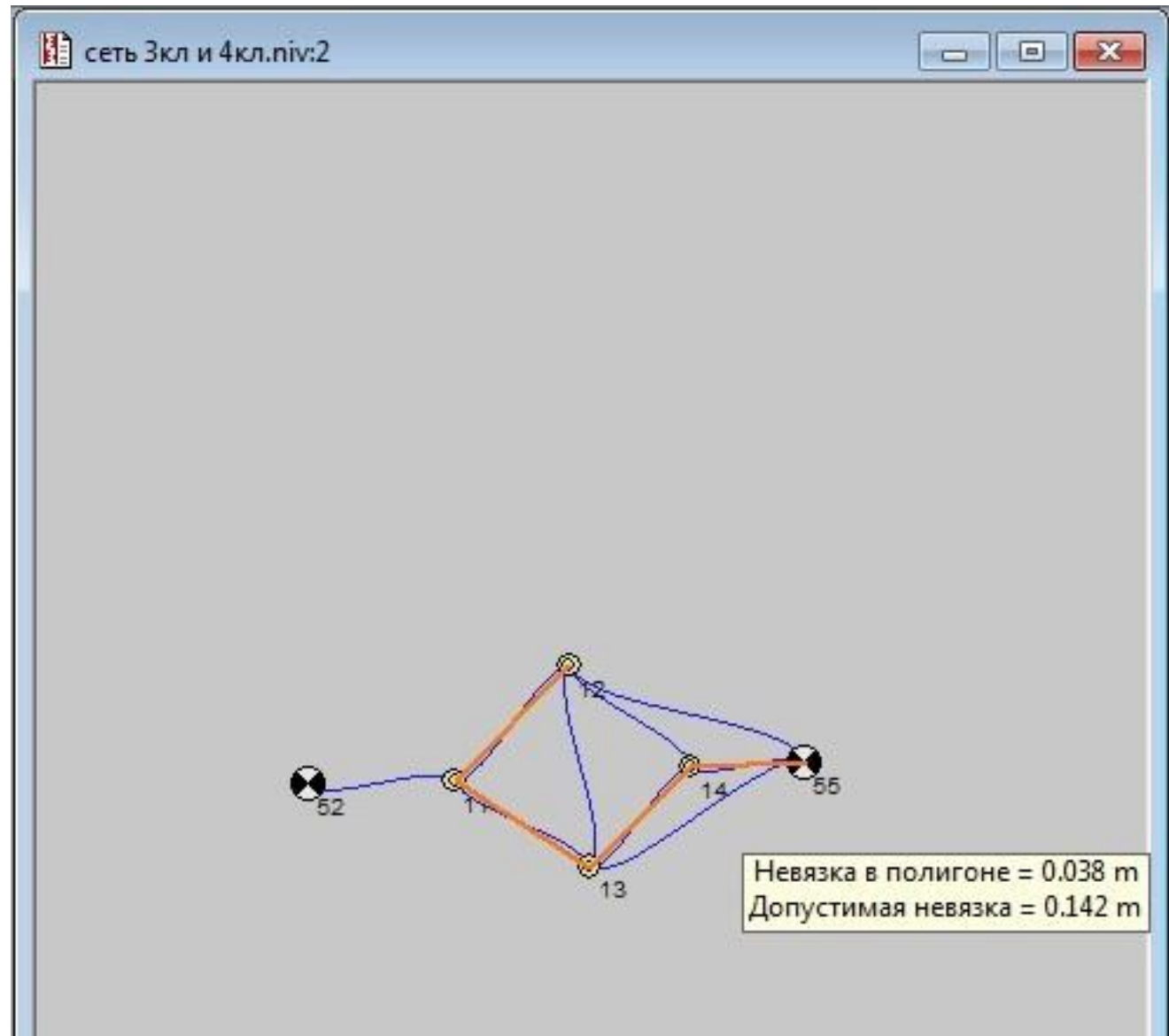
Поиск грубых ошибок измерений

Если мы не можем сделать однозначный вывод, в каком из ходов содержится ошибка, тогда пользуемся **интерактивным методом – Анализ цепочкой**:

1. Выбираем команду **Расчеты - Анализ цепочкой**. Программа автоматически перейдет в графическое окно.

2. Строим цепочки (последовательно, с помощью курсора, захватывая пункты ходов, которые должны войти в цепочку), включая и не включая в них предполагаемые ходы с ошибками. Для построения новой цепочки выберите соответствующую команду из контекстного меню.

Интерактивный
метод



Поиск грубых ошибок измерений

Для подтверждения правильной локализации хода с ошибкой можно воспользоваться функцией **исключения/включения ходов**.

Для этого необходимо активизировать вкладку **Ходы** проекта, найти строку хода, в котором, основываясь на протоколе анализа, могла быть ошибка, и установить в ней флажок в колонке **Исключить**.

После этого этапы расчеты повторяются и сравниваются результаты – если отключен ход с ошибкой, то невязки в остальных ходах будут значительно лучше.

Конец лекции
НИВЕЛИР
