

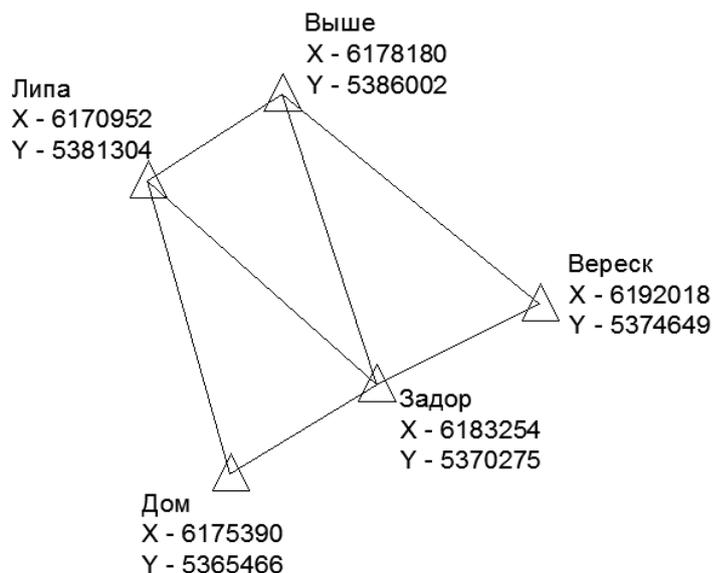
Пример выполнения заданий квалификационного экзамена ПМ.01 ПРОЕКТИРОВАНИЕ, СОЗДАНИЕ И ОБРАБОТКА ОПОРНЫХ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ СЕТЕЙ

Редуцирование геодезических сетей с эллипсоида на плоскость

Округлять по Гауссу!!!

Исходные данные:

Сеть триангуляции с известными координатами пунктов (X;Y).



Задание №1 Вычислить редукции в измеренные направления сети.

Рабочие формулы:

$$\delta_{1,2\text{прямо}} = \frac{1}{3} * f(X_1 - X_2) * (2Y_1 + Y_2) \quad (1)$$

$$\delta_{2,1\text{обратно}} = -\frac{1}{3} * f(X_1 - X_2) * (Y_1 + 2Y_2) \quad (2)$$

f , для широт $B = 54^\circ - 56^\circ$ принимают за 0.00253

δ – поправки (редукции) в направления.

Задание №2. Вычислить редукции во все углы треугольника. Выполнить контроль редуцирования.

Рабочие формулы:

$$\Delta = \delta_{\text{право}} - \delta_{\text{лево}} \quad (3)$$

$$\Delta_1 + \Delta_2 + \Delta_3 = -\xi'' \quad (4)$$

$\Delta_{1,2,3}$ – редукции в углы
 ξ'' - сферический избыток треугольника.

Результаты оформить в Таблице 1!

Пример:

Таблица 1

1	2	3	4	5	6	7	8
Название направлений	X (км)	Y (км)	$X_1 - X_2$	$2Y_1 + Y_2$	$Y_1 + 2Y_2$	δ''_{12}	δ''_{21}
<u>Задор</u>	6183	-130					
Выше	6178	-114	5	-374	-358	-1,58	+1,51
Липа	6171	-119	12	-379	-368	-3,84	+3,72
Дом	6175	-135	8	-395	-400	-2,66	+2,70
Вереск	6192	-125	-9	-385	-380	+2,92	-2,88
<u>Вереск</u>	6192	-125					
Выше	6178	-114	14	-364	-353	-4,30	+4,17
Задор	6183	-130	9	-380	-385	-2,88	+2,92
<u>Выше</u>	6178	-114					
Задор	6183	-130	-5	-358	-374	1,51	-1,58
Липа	6171	-119	7	-347	-352	-2,05	2,08
Вереск	6192	-125	-14	-353	-364	4,17	-4,30
<u>Липа</u>	6171	-119					
Задор	6183	-130	-12	-368	-379	3,72	-3,84
Дом	6175	-135	-4	-373	-389	1,26	-1,31
Выше	6178	-114	-7	-352	-347	2,08	-2,05
<u>Дом</u>	6175	-135					
Задор	6183	-130	-8	-400	-395	2,70	-2,66
Липа	6171	-119	4	-389	-373	-1,31	1,26

Пример.

Задание 1. Вычислить редукции в измеренные направления сети.

После уравнивания ГС и получения предварительных координат пунктов необходимо выполнить редуцирование ГС с поверхности эллипсоида на плоскость.

Расстояния на эллипсоиде не будут равны соответствующим расстояниям на плоскости.

Процесс вычисления поправок (δ) и введения их в измеренные направления – называется редуцирование горизонтальных направлений.

$\delta_{1,2\text{прямо}}$ – редукция в направление 1-2

$\delta_{2,1\text{обратно}}$ – редукция в направление 2-1 (обратное направление)

В формулах:

- Абсциссы точек X_1 и X_2 взять в км.

- Ординаты точек Y_1 и Y_2 взять натуральные (в км.), т.е. без номера зоны и 500 км.

Например:

$X_{\text{задор}} = 6183254$ в таблицу записываем: $X_{\text{задор}} = 6183$ (где необходимо, округляем!)

$Y_{\text{задор}} = 5370275$ в таблицу записываем: $Y_{\text{задор}} = -130$

($5370\text{км} - \text{№зоны} = 370\text{км}$; $370\text{км} - 500\text{км} = -130\text{км}$)

(Столбцы 2,3 в таблице).

Столбцы 4,5,6 заполнить согласно формулам.

X_1 – X исходного пункта

X_2 – X наблюдаемого пункта

(Аналогично с Y_1 и Y_2).

Поправки δ (столбцы 7,8) вычислить по формулам (1,2).

Контроль:

Обратная поправка на наблюдаемый пункт должна равняться прямой поправке с этого пункта на исходный.

Пример: в таблице выделено красным цветом: δ задор-вереск обр. = δ вереск-задор прям.

Задание №2. Вычислить редукции во все углы треугольника. Выполнить контроль редуцирования. Найти сферические избытки. **(Согласно своему варианту!)**

Рабочие формулы:

$$\Delta = \delta_{\text{право}} - \delta_{\text{лево}} \quad (3)$$

$$\Delta_1 + \Delta_2 + \Delta_3 = -\xi'' \quad (4)$$

$\Delta_{1,2,3}$ – редукции в углы

ξ'' - сферический избыток треугольника.

Исходные данные:

Редукции в направления δ прямы и обратно, вычисленные в Задании 1.

Выполнение:

Пользуясь формулами (3,4) находим редукции в углы Δ , для каждого направления и ξ'' .

Пример: рассмотрим треугольник сети «*Выше-Задор-Вереск*».

1. Пользуясь таблицей из Задания 1, выписываем поправки δ на схему.

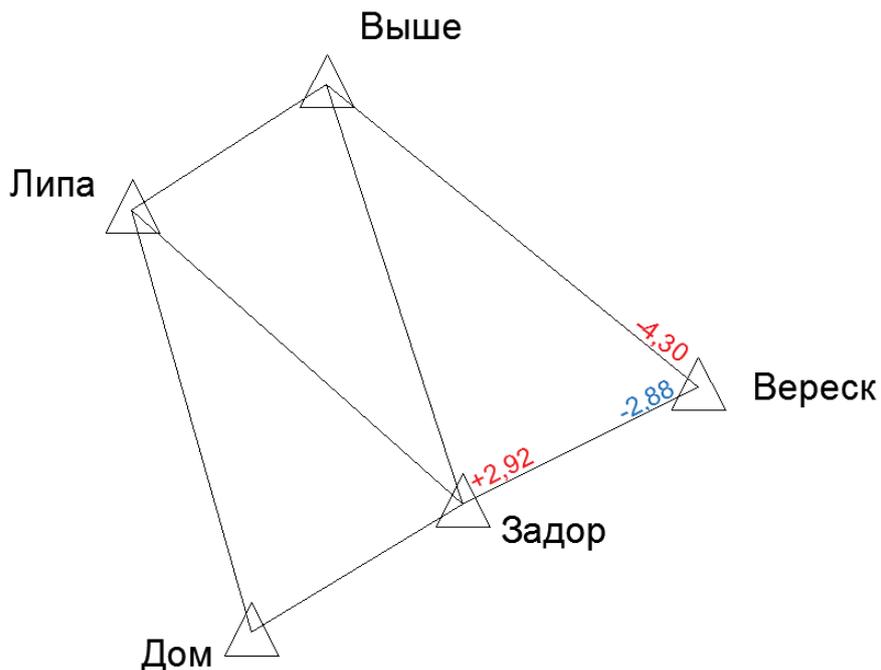
С пункта **Задор** наблюдаем пункт Вереск (в таблице пункт наблюдения выделен **Ж** и **Ч**),

$$\delta_{1,2\text{прямо}} = +2,88$$

$$\text{а } \delta_{2,1\text{обратно}} = -2,88 \text{ (она же является } \delta \text{ прямой с } \underline{\text{Вереска}} \text{ на Задор).}$$

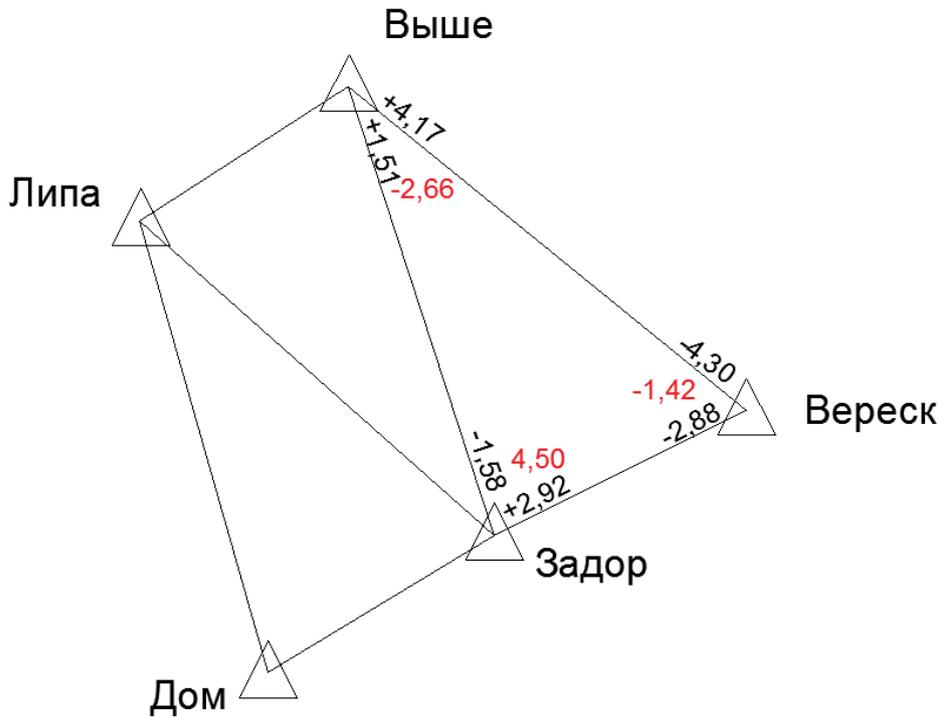
Проверка этого равенства по всем треугольникам и направлениям является контролем!!!

На рисунке: красным цветом δ прямо, синим δ обратно.

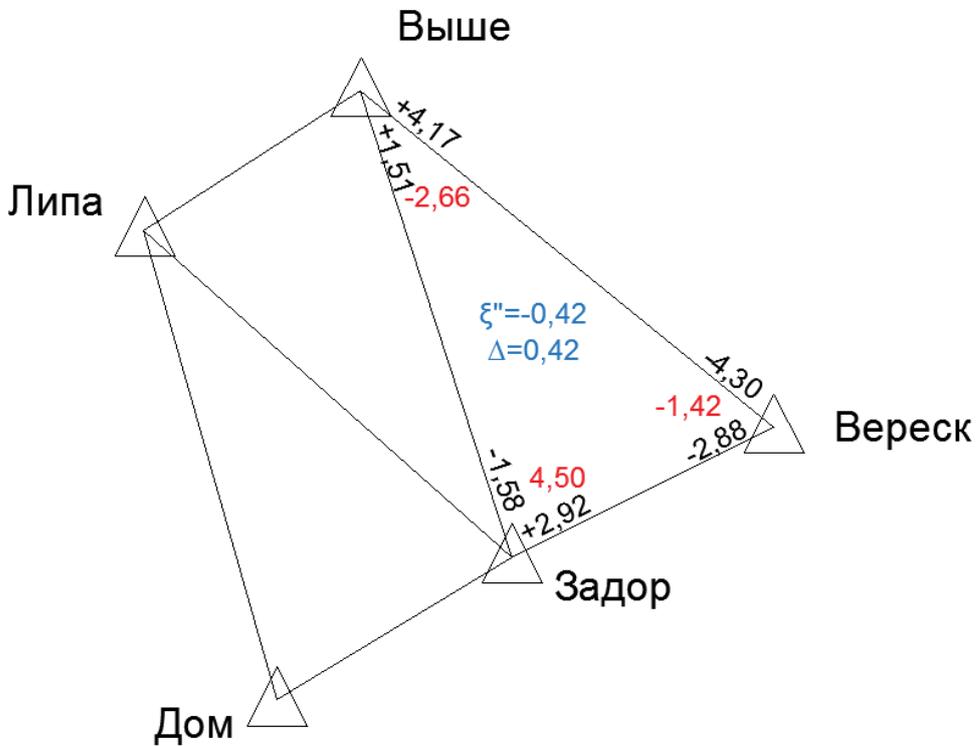


2. По данному примеру выписываем все поправки и находим редукции в углы Δ по формуле (3).

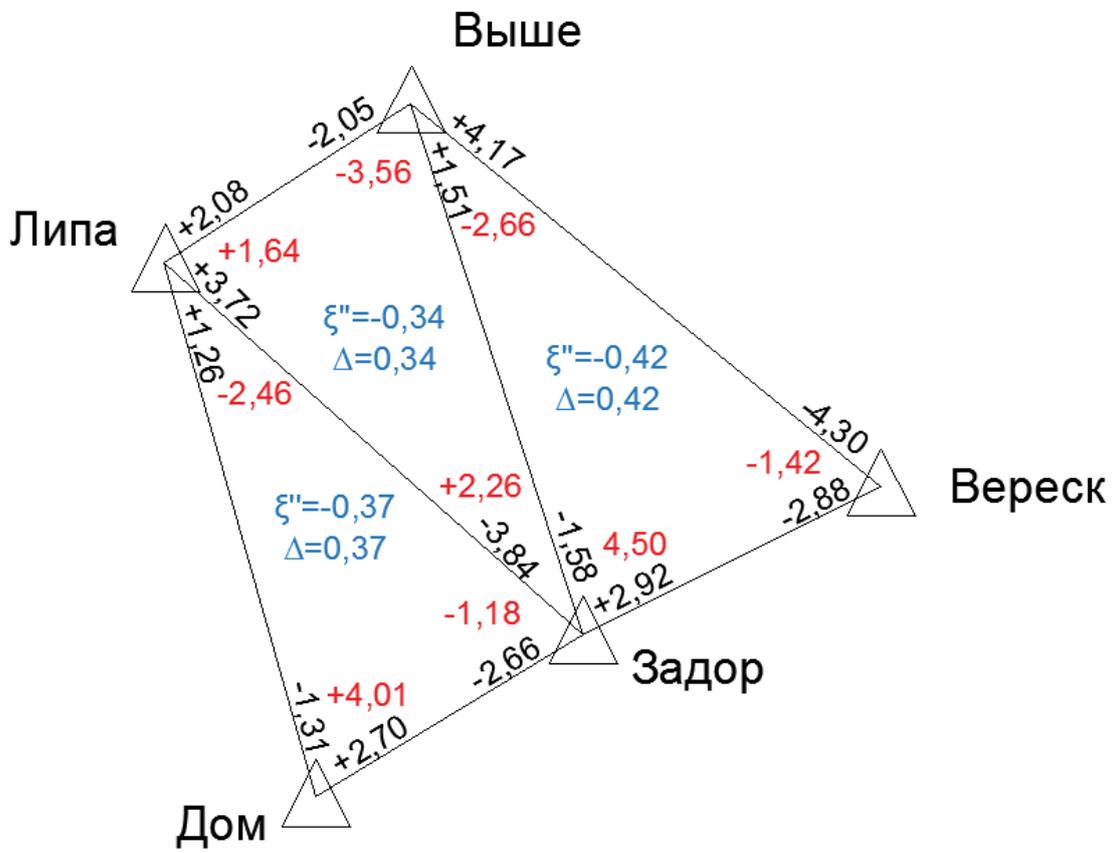
На рисунке: красным цветом выделены Δ .



3. Пользуясь формулой (4) находим $\sum \Delta$, которая равна сферическому избытку треугольника ξ'' с обратным знаком.

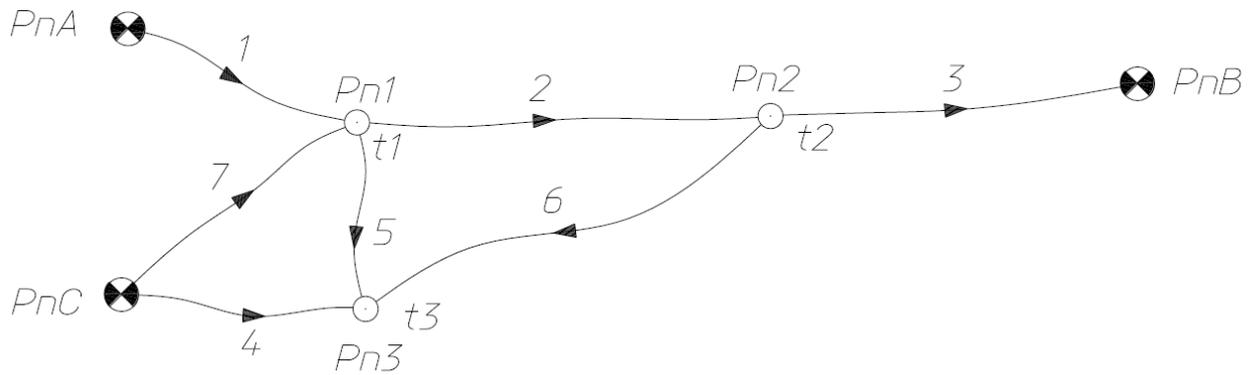


Пример оформления:



Составление параметрических уравнений нивелирной сети

Пусть надо составить параметрические уравнения поправок для нивелирной сети.



В нивелирных сетях измеренные величины – превышения, в качестве параметров обычно выбирают высоты определяемых реперов. В этом случае исходные параметрические уравнения $\bar{l}_i = \psi_i(t_1, t_2, \dots, t_k)$ имеют очень простой вид – уравненное превышение равно разности уравненных значений высот конечного и начального реперов

$$\bar{h}_i = t_{\text{кон}} - t_{\text{нач}}$$

Исходное уравнение – линейное, частные производные по параметрам равны коэффициентам уравнения – плюс единице для конечного репера, минус единице – для начального, нулю для остальных параметров.

В соответствующем параметрическом уравнении поправок

$$v_i = a_{i1}\tau_1 + a_{i2}\tau_2 + \dots + a_{ik}\tau_k + a_{i0}$$

ненулевыми будут только коэффициенты при поправках к приближенной высоте конечного и начального реперов (соответственно плюс и минус единица),

$$v_i = \tau_{\text{кон}} - \tau_{\text{нач}} + a_{i0}$$

Свободный член $a_{i0} = \psi_i^0 - l_i$ будет равен разности приближенных параметров конечного и начального реперов минус измеренное превышение

$$a_{i0} = t_{\text{кон}}^0 - t_{\text{нач}}^0 - h_i$$

Получим

$$v_i = \tau_{\text{кон}} - \tau_{\text{нач}} + (t_{\text{кон}}^0 - t_{\text{нач}}^0 - h_i)$$

Составим параметрические уравнения поправок для приведенной в примере нивелирной сети.

В качестве параметров примем высоты определяемых реперов, уравненные значения параметров равны уравненным высотам определяемых реперов, $t_1 = \bar{H}_{pn1}$, $t_2 = \bar{H}_{pn2}$, $t_3 = \bar{H}_{pn3}$.

Параметрические уравнения будут иметь вид

$$\bar{l}_1 = \bar{h}_1 = t_1 - H_A$$

$$\bar{l}_2 = \bar{h}_2 = t_2 - t_1$$

$$\bar{l}_3 = \bar{h}_3 = H_B - t_2$$

$$\bar{l}_4 = \bar{h}_4 = t_3 - H_C$$

$$\bar{l}_5 = \bar{h}_5 = t_3 - t_1$$

$$\bar{l}_6 = \bar{h}_6 = t_3 - t_2$$

$$\bar{l}_7 = \bar{h}_7 = t_1 - H_C$$

Параметрические уравнения поправок будут иметь вид

$$v_1 = \tau_1 + t_1^0 - H_A - h_1 = \tau_1 + a_{10}$$

$$v_2 = \tau_2 - \tau_1 + t_2^0 - t_1^0 - h_2 = \tau_2 - \tau_1 + a_{20}$$

$$v_3 = -\tau_2 + H_B - t_2^0 - h_3 = -\tau_2 + a_{30}$$

$$v_4 = \tau_3 + t_3^0 - H_C - h_4 = \tau_3 + a_{40}$$

$$v_5 = \tau_3 - \tau_1 + t_3^0 - t_1^0 - h_5 = \tau_3 - \tau_1 + a_{50}$$

$$v_6 = \tau_3 - \tau_2 + t_3^0 - t_2^0 - h_6 = \tau_3 - \tau_2 + a_{60}$$

$$v_7 = \tau_1 + t_1^0 - H_C - h_7 = \tau_1 + a_{70}$$