

**МИНЕСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО  
СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ  
УЗБЕКИСТАН**

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ УЗБЕКИСТАНА  
имени МИРЗО УЛУГБЕКА**



***ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ПОЛЕВЫХ ИЗМЕРЕНИЙ И  
СОСТАВЛЕНИЕ ПЛАНА ТАХЕОМЕТРИЧЕСКОЙ СЪЁМКИ***

**Методические указания  
по выполнению расчетно-графической работы для студентов  
1 курса Географического факультета направлений  
«Геодезия, картография, кадастр», «Гидрометеорология»  
и «География»**

**Ташкент-2006**

Методические указания рекомендована к изданию решением Научного Совета Национального Университета Узбекистана имени Мирзо Улугбека от 29 декабря 2005 года (Протокол №5)

В данной работе рассмотрены порядок обработки результатов полевых измерений тахеометрической съёмки, вычисление координат вершин и высот тахеометрического хода и построение топографического плана местности.

Методические указания рекомендованы студентам 1 курса Географического факультета направлений «Геодезия, Картография, Кадастр», «Гидрометеорология» и «География» при выполнении расчетно-графической работы по разделу «Тахеометрическая съёмка».

**Составил:** доц., к.т.н. Охунов З.Д.

Рецензент: Заведующий кафедрой Геодезии, картографии и кадастра  
Ташкентского Государственного Технического  
Университета имени А. Беруни к.т.н., доц. Д. Жураев

© Национальный Университет Узбекистана имени Мирзо Улугбека 2006 й.

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Тахеометрическая съёмка являясь одним из видов топографической съёмки, предназначена для получения крупномасштабного топографического плана участка местности. Тахеометрическая съёмка выполняется как самостоятельный вид, так и в сочетании с другими видами съёмки.

Наибольшее распространение тахеометрия получила в районах с ограниченным по продолжительности сезонам, а также при крупномасштабных съёмках небольших участков местности с ярко выраженным рельефом. Кроме того, тахеометрическая съёмка широко применяется при съёмке узкой вытянутой полосы местности с целью изыскания трасс линейных сооружений.

Тахеометрическую съёмку чаще всего выполняют с помощью теодолита-тахеометра и нивелирных реек. Быстрота измерений при тахеометрической съёмке достигается тем что, при одной наведении зрительной трубы на характерные точки ситуации и рельефа, получают как плановые, так и высотные их положения. Для этого на местности с помощью теодолита-тахеометра измеряют горизонтальные и вертикальные углы, а нитяным дальномером расстояния. Съёмку производят полярным способом, и результаты записывают в журнал тахеометрической съёмки.

Методическое пособие включает в себя вычислительную обработку результатов тахеометрической съёмки, а также составление топографического плана участка местности. Результаты вычислений приводят в журнал тахеометрической съёмки и в специальных таблицах. Данные для составления плана берут с журнала и абриса тахеометрической съёмки. План тахеометрической съёмки составляют на листе ватмана в соответствии с принятым масштабом и оформляют условными знаками.

Каждый студент выполняет расчетно-графическую работу согласно варианта (варианты приведены в конце пособия) выданного преподавателем и представить на проверку в указанное время.

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Используя результаты измерений в журнале тахеометрической съёмки (прил. 1) и исходные данные (их берут из варианта, которые приведены в приложении 4) выполняют необходимые вычисления и составляют на листе чертежной бумаги топографический план участка местности в масштабе 1:1000 с сечением рельефа 1 метр.

Тахеометрическая съёмка была выполнена теодолитом - тахеометром 2ТЗОП с использованием четырехметровой шашечной рейки РН 10. Схема тахеометрического хода представлена на рис. 1.

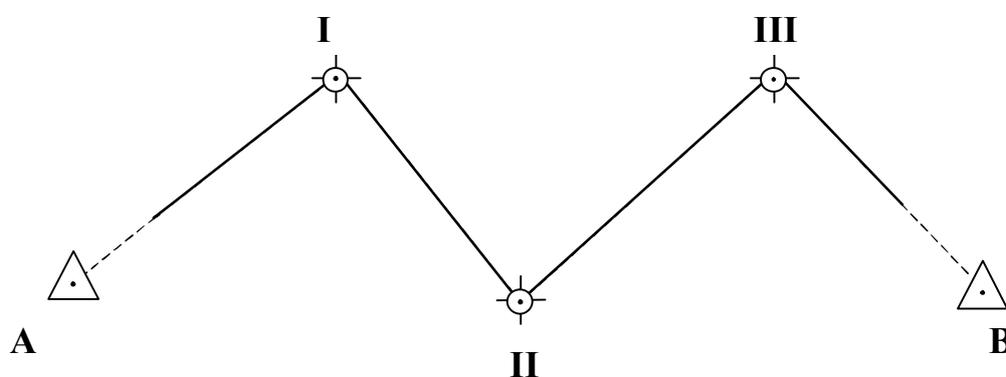


Рис. 1.

**Исходные данные:** дирекционные углы сторон  $\alpha_{A-I}$ ,  $\alpha_{III-B}$ , координаты I и III точек  $x_I, y_I$ ;  $x_{III}, y_{III}$ , а также их высоты  $H_I, H_{III}$  приведены в прил. 1. Каждый студент взяв исходные данные в соответствии с своим вариантом, записывает их на лист задания выданного преподавателем так как показано в табл. 1.

Таблица 1

№ точек	Дирекционные углы, $\alpha$	Координаты, м		Высоты $H$ , м
		X	Y	
A				
	$300^{\circ} 18'$			
I		500,00	500,00	38,42
III		902,90	606,08	43,96
	$59^{\circ} 56'$			
B				

## 1. Обработка журнала тахеометрической съёмки

В журнале тахеометрической съёмки (прил. 1) производят следующие вычисления:

1.1. На каждой станции определяют МО по формуле

$$MO = \frac{KP + KL}{2} , \quad (1)$$

где :  $KП$  и  $KL$  – отсчеты по вертикальному кругу при положении круга вправо и влево.

Например: для I-ой станции

$$MO = \frac{1^{\circ}38' - 1^{\circ}36'}{2} = 0^{\circ}01' .$$

1.2. По приведенным ниже формулам для каждого направления вычисляют углы наклона:

$$v = \frac{KP - KL}{2} , \quad (2)$$

$$v = KL - MO , \quad (3)$$

$$v = MO - KP . \quad (4)$$

Например: для I-ой станции согласно (3) угол наклона будет равен  $v = KL - MO = 1^{\circ}38' - 0^{\circ}01' = 1^{\circ}37'$ . Для контроля вычислений используют формулу (2), тогда  $v_{I-II} = 0,5(1^{\circ}38' - (-1^{\circ}36')) = 1^{\circ}37'$ .

Так как съёмка произведена при КЛ, то для вычисления углов наклона пикетных точек 1, 2, 3 и т.п. используют формулу (3):

$$v_{I-1} = 1^{\circ}30' - 0^{\circ}01' = 1^{\circ}29' ,$$

$$v_{I-2} = 0^{\circ}59' - 0^{\circ}01' = 1^{\circ}00' ,$$

$$v_{I-3} = 2^{\circ}36' - 0^{\circ}01' = 2^{\circ}37' .$$

1.3. Превышения между станциями тахеометрического хода, а также превышения пикетных (речных) точек определяют по следующей формуле

$$h = \frac{D}{2} \sin 2v + i - l , \quad (5)$$

где :  $D$  – наклонное расстояние измеренное нитяным дальномером;

$\nu$  - угол наклона;

$i$  – высота прибора;

$l$  – высота визирования по рейке.

С целью облегчения вычислений по формуле (5) чаще всего при съёмке высоту визирования  $l$  на рейке устанавливают на величину  $i$  т.е.  $i = l$ , тогда формула (5) примет вид

$$h = \frac{D}{2} \sin 2\nu . \quad (6)$$

Например:  $h_{I-1} = \frac{45,5}{2} \sin 2(1^{\circ}29) = 1,18 м ,$

$$h_{I-2} = \frac{96,2}{2} \sin 2(-1^{\circ}00) = 1,68 м ,$$

$$h_{I-3} = \frac{46,5}{2} \sin 2(-2^{\circ}34^1) = -2,13 м .$$

Вычисленные значения превышений записывают в 7-ой столбец журнала напротив соответствующих точек (см. прил. 1).

**1.4.** При  $\nu \geq 1,5^{\circ}$  определяют горизонтальное проложение измеренного нитяным дальномером наклонного расстояния  $D$  по формуле

$$d = D \cos^2 \nu . \quad (7)$$

Например: Углы наклона измеренных расстояний  $D_{I-1}$ ,  $D_{I-3}$ ,  $D_{I-4}$  составляют  $\nu > 1,5^{\circ}$ , тогда согласно (7) горизонтальное проложение этих линий будут равны

$$S_{I-1} = 105,2 \cdot \cos^2(1^{\circ}37^1) = 105,1 м ,$$

$$S_{I-3} = 46,8 \cdot \cos^2(-2^{\circ}37^1) = 46,7 м ,$$

$$S_{I-4} = 91,1 \cdot \cos^2(2^{\circ}28^1) = 90,9 м .$$

Вычисленные значения горизонтальных проложений записывают в 6-ой столбец журнала напротив соответствующих точек (см. прил. 1).

Значения  $h$  и  $d$  согласно формул (6), (7) можно вычислить на микрокалькуляторе или же находят из специальных тахеометрических таблиц [3].

**1.5.** Производят увязку точек тахеометрических ходов. Для этого из журнала тахеометрической съёмки (прил. 1) берут вычисленные значения прямых и обратных превышений между станциями I, II, III и записывают в ведомость вычисления высот (прил. 2) и находят из них средние значения  $h_{cp}$  и их сумму  $\Sigma h_{cp}$ .

Невязку в превышениях тахеометрического хода  $f_h$  определяют по следующей формуле

$$f_h = \Sigma h_{cp} - (H_{III} - H_I) , \quad (8)$$

где:  $H_{III}$ ,  $H_I$  – высоты станции III и I.

В рассматриваемом примере  $f_h = 4,49 - (42,96 - 38,42) = - 0,05\text{м}$ .

Допустимую невязку в превышениях тахеометрического хода определяют по следующей формуле

$$f_{h_{доп}} = 0,04 \frac{\Sigma S_{100}}{\sqrt{n}} , \quad (9)$$

где:  $\Sigma S_{100}$  - длина тахеометрического хода в сотнях метров;

$n$  – число сторон.

В нашем примере  $f_{h_{доп}} = 0,04 \frac{2,3}{2} = 0,07\text{м}$ .

Если  $f_h \leq f_{h_{доп}}$  условие выполняется (в нашем примере  $0,05 < 0,07$  выполнено), то значение  $f_h$  распределяют с обратным знаком между средними превышениями пропорционально длинам сторон

$$\delta_{h_i} = \frac{-f_h}{\Sigma S} S_i . \quad (10)$$

Например:  $\delta_{h_i} = \frac{-(-0,05)}{2,3} 1,1 = 0,02 \text{ м}$  .

**1.6.** Вычисляют высоты точек тахеометрического хода по формуле

$$H_n = H_{n-1} + h , \quad (11)$$

где:  $H_n$  ,  $H_{n-1}$  - высоты последующей и предыдущей станции;

$h$  – превышение между станциями.

Например:  $H_{II} = H_I + h_{I-II} = 38,42 + 3,02 = 41,44 \text{ м}$ .

Найденные значения записывают в 7-ой столбец прил. 2 в соответствующие строки станции.

**1.7.** По вычисленным значениям превышений пикетных (речных) точек и высот станций определяют высоты речных точек

$$H_p = H_{ст} + h_p , \quad (12)$$

где:  $H_{ст}$  - высота соответствующей станции;

$h_p$  – превышения между станцией и речными точками.

Вычисленные по формуле (12) значения превышений записывают в 8-ой столбец прил. 1 в соответствующие строки речных точек, округлив их до 0,01м.

## **2. Вычисление координат вершин тахеометрического хода**

**2.1.** На каждой станции вычисляют значения горизонтальных углов между сторонами хода по формуле

$$\beta = a - в , \quad (13)$$

где:  $a$  и  $в$  отсчеты по лимбу горизонтального круга при положениях вертикального круга КП и КЛ.

Например: на I-ой станции

$$\beta_I = 126^{\circ} 15' - 29^{\circ} 43' = 96^{\circ} 32' ; \text{ (при КП)}$$

$$\beta_I^{\text{КЛ}} = 128^{\circ} 54' - 32^{\circ} 24' = 96^{\circ} 30' , \text{ (при КЛ)}$$

а среднее значение угла  $\beta_I = (96^032^I + 96^030^I) / 2 = 96^031^I$ , которые записывают в столбец 2 прил. 3 напротив строки станции I.

**2.2.** В графу 4 прил. 3 выписывают значение исходных дирекционных углов сторон  $\alpha_{A-I}$ ,  $\alpha_{III-B}$ , в графы 10 и 11 координаты I и III точек хода, а в графу 5 средние значения расстояний (горизонтальных проложений) между вершинами хода  $S_{I-II}$ ,  $S_{II-III}$ .

**2.3.** Подсчитывают практическую сумму измеренных углов  $\Sigma\beta_{np}$ :

$$\Sigma\beta_{np} = \sum_1^n \beta_{cp}$$

и их теоретическую сумму

$$\Sigma\beta_m = \alpha_{A-I} + n \cdot 180^0 - \alpha_{III-B}, \quad (14)$$

где: n – число измеренных углов.

В рассматриваемом примере:  $\Sigma\beta_{np} = 423^020^I$ ;

$$\Sigma\beta_m = 303^018^I + 3 \cdot 180^0 - 59^056^I = 423^022^I.$$

**2.4.** Вычисляют угловую невязку

$$f_\beta = \Sigma\beta_{np} - \Sigma\beta_m \quad (15)$$

и определяют их допустимость

$$f_{\beta_{доп}} = 2^I \sqrt{n}. \quad (16)$$

В нашем примере:  $f_\beta = 423^020^I - 423^022^I = -0^002^I$ , а  $f_{\beta_{доп}} = 2^I \sqrt{n} = 2^I \sqrt{3} = 3,4^I$ .

Если  $f_\beta \leq f_{\beta_{доп}}$  условие выполняется (в нашем примере  $0^002^I < 3,4^I$  выполнено), то значение  $f_\beta$  распределяют с обратным знаком между измеренными углами округлив их до целых минут.

*Контроль: сумма исправленных углов должна равняться теоретической сумме углов.*

**2.5.** По исправленным значениям горизонтальных углов  $\beta$  и дирекционного угла начальной стороны  $\alpha_{A-I}$  вычисляют дирекционные углы последующих сторон хода

$$\left. \begin{aligned} \alpha_{I-II} &= \alpha_{A-1} + 180^0 - \beta_I \\ \alpha_{II-III} &= \alpha_{I-II} + 180^0 - \beta_{II} \\ \alpha_{III-B} &= \alpha_{II-III} + 180^0 - \beta_{III} \end{aligned} \right\} . \quad (17)$$

*Контроль:* Последнее значение вычисленного дирекционного угла должно равняться значению исходного дирекционного угла  $\alpha_{III-B}$  .

В нашем примере :

$$\begin{aligned} \alpha_{I-II} &= 303^0 18' + 180^0 - 96^0 32' = 26^0 46'; \\ \alpha_{II-III} &= 26^0 46' + 180^0 - 227^0 26' = 339^0 23'; \\ \alpha_{III-B} &= 339^0 23' + 180^0 - 99^0 27' = 39^0 56'. \end{aligned}$$

Вычисленные значения записывают в графу 4 прил. 3.

**2.5.** По значениям дирекционных углов и сторон хода вычисляют значения приращения координат

$$\Delta x = S \cos \alpha; \quad \Delta y = S \sin \alpha \quad (18)$$

и определяют их практическую сумму  $\Sigma \Delta x_{np}$  ,  $\Sigma \Delta y_{np}$  .

**2.6.** Определяют невязку в приращениях координат по каждой оси

$$\left. \begin{aligned} f_x &= \Sigma \Delta X_{np} - (X_{III} - X_I) \\ f_y &= \Sigma \Delta Y_{np} - (Y_{III} - Y_I) \end{aligned} \right\} \quad (19)$$

и а также линейную невязку в тахеометрическом ходе

$$f_s = \sqrt{f_x^2 + f_y^2} . \quad (20)$$

Найденная абсолютная невязка не должен превышать допустимую величину, которая вычисляют по формуле:

$$f_{s_{доп}} = \frac{\Sigma S_M}{400 \sqrt{n}} , \quad (21)$$

где: n – число сторон в тахеометрическом ходе.

Если  $f_s \leq f_{s_{доп}}$  условие выполняется, то значение  $f_s$  распределяют с обратным знаком между приращениями координат пропорционально длинам сторон по следующим формулам

$$\delta_{x_i} = -\frac{f_x}{\Sigma S} \cdot S_i ; \quad \delta_{y_i} = -\frac{f_y}{\Sigma S} \cdot S_i . \quad (22)$$

**2.6.** Вычисляют координаты вершин тахеометрического хода по формулам

$$X_n = X_{n-1} + \Delta x ; \quad Y_n = Y_{n-1} + \Delta y , \quad (23)$$

где:  $X_n$  ,  $Y_n$  ;  $X_{n-1}$  ,  $Y_{n-1}$  – координаты соответственно последующих и предыдущих вершин хода;

$\Delta x$  ,  $\Delta y$  – исправленные значения приращения координат.

Вычисленные по формулам (15) - (22) значения записывают в ведомость вычисления координат (см. прил. 3).

### **3. Составление плана тахеометрической съёмки**

**3.1.** На листе ватмана с помощью линейки Дробышева строят сетку координаты 10 на 10 см. Для этого необходимо изучить соответствующие параграфы учебников[1, 2].

При отсутствии линейки Дробышева сетку координат можно построить с помощью масштабной линейки и измерителя.

Для этого, вначале углы листа ватмана соединяют диагоналями (рис. 2)

От точки пересечения диагонали, считая ее за центр, откладывают по сторонам диагоналей определенные отрезки и намечают точки. Соединив между собой эти точки получают четырехугольник. Далее, начиная с левой нижней вершины четырехугольника вправо и вверх откладывают отрезки 10см и, соединив их, получают квадратные сетки. Построенные квадраты контролируют с помощью измерителя. Диагонали квадратов не должны отличаться друг от друга не более 0,2мм на плане.

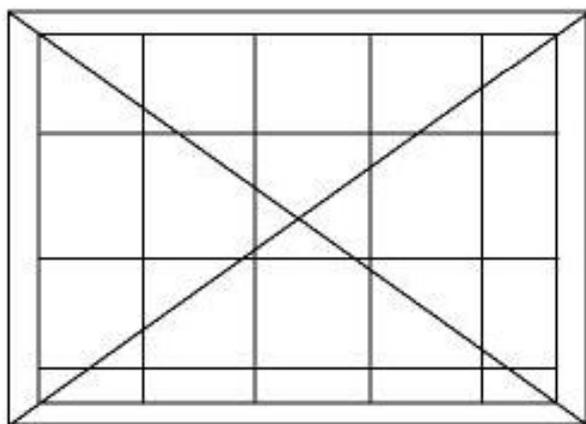


Рис. 2

**3.2.** Исходные значения координат на координатной сетке выбирают с таким расчетом, чтобы тахеометрический ход расположился в середине листа. По координатам на план наносят вершины тахеометрического хода и контролируют правильность нанесения с помощью длин сторон хода. Записывают высоты вершин хода, взяв их с журнала (прил. 1).

**3.3.** Положения речных точек на плане находят по значениям горизонтальных углов (графа 2) и горизонтальных проложений (графа 6, прил.1) с помощью геодезического транспортира и измерителя. Справа от найденной точки записывают их высоты, взяв их с графы 8 журнала(прил. 1).

**3.4.** Полученные речные точки соединяют прямыми линиями в соответствии с направлениями скатов, указанными в абрисе (рис. 3). На этих линиях в соответствии с высотами их концов интерполируя, находят положение точек кратные сечению рельефа 1м. Соединив, найденные точки с одинаковыми высотами получают положение горизонталей.

**3.5.** Согласно абриса (рис. 3) на плане в карандаше в соответствии с условными знаками [4] показывают границы контуров и предметов местности, после одобрения преподавателем оформляют в туши. Образец оформления плана тахеометрической съёмки приведен в прил. 4 .

## ЛИТЕРАТУРА

1. Маслов А.В. и др. Геодезия. М., «Недра», 1980.
2. Неумывакин Ю.К., Смирнов А.В. Практикум по геодезии. М., «Недра», 1985.
3. Никулин А.С. Тахеометрические таблицы. М., Недра, 1976. 4.

Условные знаки для топографических планов масштабов

1: 5000, 1: 2000, 1: 1000, 1: 500. М., «Недра», 1989.

## Журнал тахеометрической съёмки

№ точек	Отсчеты			Углы наклона $v$	Горизонт. проложение $S$	Превышение $h, м$	Высоты точек $H, м$
	по рейке	по горизон. кругу	по вертик. кругу				
1	2	3	4	5	6	7	8
Станция I		МО = 0° 01'			$i = l$		$H_I = 38,42$
			$\ddot{Y}$				
A		126° 15'					
II		29 43	-1° 36'				
		$\beta_I = 96° 31'$	$\psi$				
A		128 54					
II	105,2	32 24	1 38	1° 37'	105,1	2,97	
II		0° 00					
1	45,5	27 32	1 30	1 20		1,18	39,60
2	96,2	47 16	-0 59	-1 00	96,2	-1,68	36,74
3	46,8	73 48	-2 36	-2 37	46,7	-2,13	36,29
4	91,1	87 35	-2 37	-2 38	90,9	-4,18	34,24
5	36,4	156 24	-2 39	-2 40	36,3	-1,69	36,73
6	47,4	230 40	-3 58	-3 59	47,2	-3,28	35,14
7	60,2	288 16	-1 19	-1 20		-1,40	36,82
Станция II		МО = 0° 01'			$i = l$		$H_{II} = 41,44$
			$\ddot{Y}$				
I		323 34	-1 39				
II		96 12	-0 44				
		$\beta_{II} = 227° 23'$	$\psi$				
I	105,1	328 46	1 39	1 39	105,0	3,02	
II	116,3	191 22	0 44	0 44	116,3	1,49	
III		0 00					
8		17 16	-1 20	-1 20		-1,17	40,66
9	50,3	85 34	-3 46	-3 46	65,0	-4,28	37,15
10	65,3	15 20	-2 23	-2 23	53,4	-2,43	39,00
11	58,5	173 25	-4 09	-4 09	34,9	-2,54	38,89
12	35,1	277 56	-1 09	-1 09		-0,96	40,47
13	47,8	297 16	-3 28	-3 28	52,2	-3,16	38,26
14	52,4	325 44	-2 02	-2 02	78,5	-2,79	38,64
78,6							
Станция III		МО = 0° 01'			$i = l$		$H_{III} = 42,96$
			$\ddot{Y}$				
II		238 13	-0 43				
B		138 48					
		$\beta_{III} = 99° 20'$	$\psi$				
B	116,4	240 56	0 45	0 44		-1,43	
II		140 29					
II		0 00					
15	57,2	60 16	-3 40	3 41	57,0	-3,67	39,29
16	52,1	97 26	-2 07	2 06	53,0	-1,54	41,02
17	43,9	143 15	-3 20	2 21	43,5	-1,66	41,30
18	43,3	267 15	-3 37	3 36	42,5	-2,57	40,28
19	78,1	302 10	-2 24	2 25	77,6	-3,29	39,67
20	43,0	339 10	-1 24	1 25	43,0	-0,99	41,97

**Ведомость вычисления высот вершин  
тахеометрического хода**

№ точек	Расстояние $S_{100, м}$	Превышения $h, м$				$H_{ст}, м$
		Прям. $h_{ПР}$	Обрат. $h_{ОБР}$	Сред. $h_{СР}$	Исправ. $h_{ИСП}$	
I				+0,02		38,42
	1,1	+3,97	-3,02	+3,00	+3,02	
II				+0,03		41,44
	1,2	+1,49	-1,49	+1,49	+1,52	
II						42,96

$$\Sigma S_{100} = 2,3$$

$$\Sigma h_{СР} = 4,49 м$$

$$\Sigma h_T = 42,96 - 28,42 = 4,54 м;$$

$$f_h = \Sigma h_{СР} - \Sigma h_T = 4,49 - 4,54 = - 0,05 м;$$

$$f_{h_{доп}} = 0,04 \frac{\Sigma S}{\sqrt{n}} = 0,04 \frac{2,3}{\sqrt{2}} = 0,07 м.$$

Приложение 3

**Ведомость вычисления координат  
вершин тахеометрического хода**

№ точек	Гоизонтальные углы		$\alpha$	S, м	Приращения координат, м				Координаты, м	
	Измеренные $\beta_{изм}$	Исправленные $\beta_{исп}$			вычисленные		исправленные		X	Y
					$\Delta x$	$\Delta y$	$\Delta x$	$\Delta y$		
A			$303^{\circ}18'$							
I	$+1'$ $96^{\circ}31'$	$96^{\circ}32'$	$26\ 46$	100,1	+0,10	- 0,12			600,00	600,00
II	$227\ 23$	$227\ 23$			+93,79	+47,31	+93,89	+47,19	693,89	647,19
III	$+1'$ $99\ 26$	$99\ 27$	$339\ 23$	116,3	+0,11	- 0,14			802,90	606,08
IV			$59\ 56$		+108,90	-40,97	+109,01	-41,11		
B										

$$\Sigma\beta_{np} = 423^{\circ}20'$$

$$\Sigma S = 221,4\ м \quad \Sigma\Delta X_{np} = 202,69\ м$$

$$\Sigma\Delta Y_{np} = 6,34\ м$$

$$\Sigma\beta_m = \alpha_{A-I} + n \cdot 180^{\circ} - \alpha_{III-B} =$$

$$f_x = \Sigma\Delta x - (X_{III} - X_I) = 202,69 - (802,90 - 600,00) = - 0,21\ м$$

$$303^{\circ}18' - 3 \cdot 180^{\circ} - 59^{\circ}56' = 423^{\circ}22'$$

$$f_y = \Sigma\Delta y - (Y_{III} - Y_I) = 6,34 - (606,08 - 600,00) = 0,26\ м$$

$$f_{\beta} = \Sigma\beta_a - \Sigma\beta_n = - 2'$$

$$f_s = \sqrt{f_x^2 + f_y^2} = \sqrt{(-0,21)^2 + 0,26^2} = 0,34\ м$$

$$f_{\beta_{доп}} = 2' \sqrt{n} = 3'$$

$$f_{S_{доп}} = \Sigma S / 400 \sqrt{n} = 221,4 / 400 \sqrt{2} = 0,39\ м$$

$$f_{\beta} \leq f_{\beta_{доп}} \quad 2' < 3'$$

$$f_s \leq f_{S_{доп}} \quad 0,34 < 0,39$$

## Абрис тахометрической съёмки

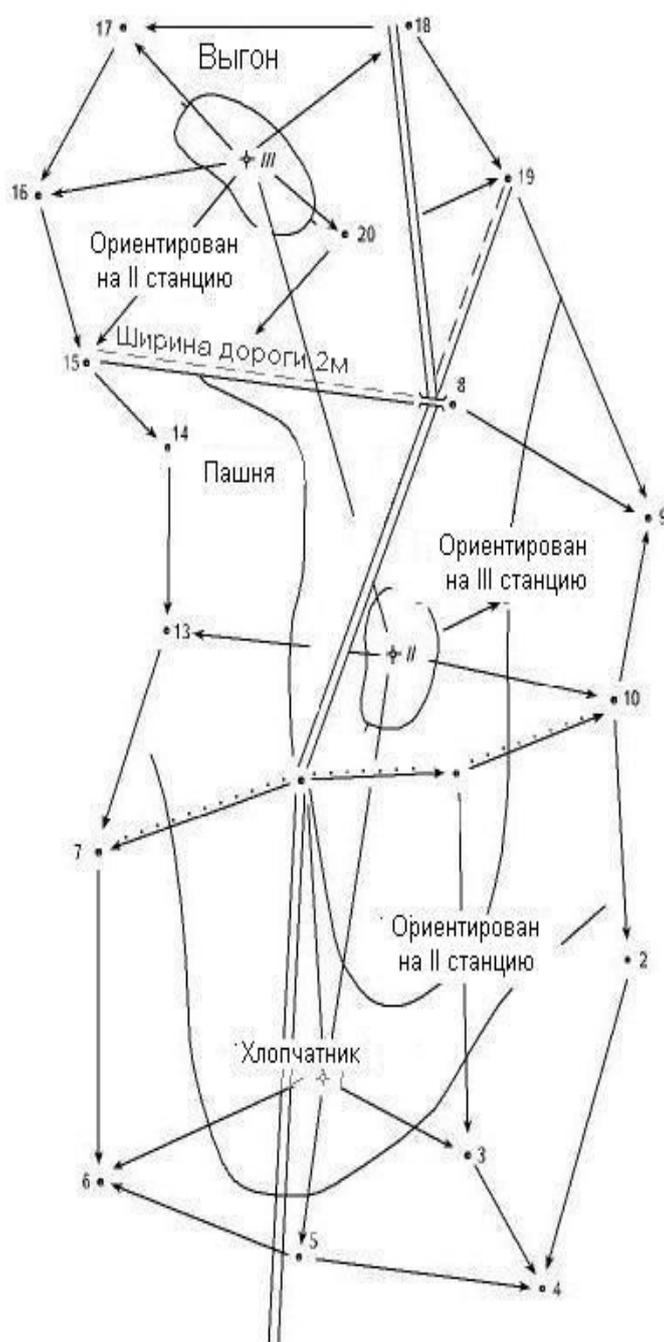
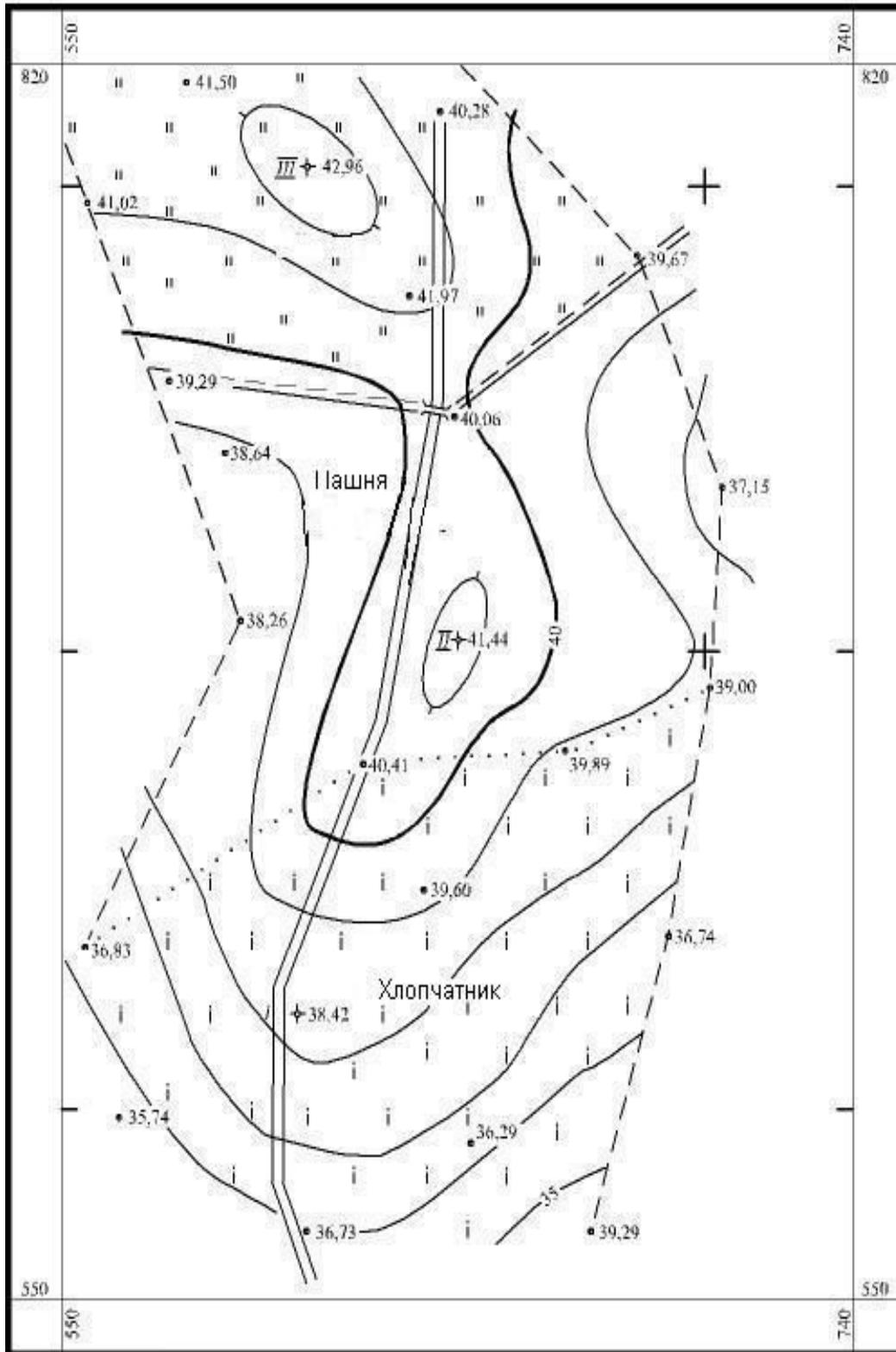


Рис. 3



Принят:

1:1000  
в 1 сантиметре 10 метров  
высота сечения рельефа 1 метр

Тахеометрическая съёмка 2006  
Выполнил:

## Исходные данные для выполнения задания

Варианты	Высоты точек		Дирекционные Углы		Координаты точек			
	Н <sub>I</sub> , м	Н <sub>III</sub> , м	$\alpha_{A-I}$	$\alpha_{III-B}$	X <sub>I</sub> , м	Y <sub>I</sub> , м	X <sub>III</sub> , м	Y <sub>III</sub> , м
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	40,12	43,12	0 <sup>0</sup> 01'	95 <sup>0</sup> 22'	500,00	500,00	622,00	601,19
2	40,86	43,87	3 04	98 24	500,00	500,00	616,42	607,66
3	41,32	44,34	6 07	101 26	500,00	500,00	610,53	613,60
4	41,64	44,67	9 10	104 30	500,00	500,00	604,33	619,32
5	42,06	45,11	12 13	107 35	500,00	500,00	597,84	624,70
6	42,51	45,58	15 16	110 33	500,00	500,00	591,06	629,73
7	43,28	46,36	18 19	113 42	500,00	500,00	504,03	634,39
8	43,77	46,86	21 22	116 41	500,00	500,00	576,76	638,67
9	44,82	47,92	24 25	119 45	500,00	500,00	569,27	642,56
10	44,42	47,53	27 27	122 49	500,00	500,00	561,83	656,03
11	45,71	48,83	30 30	125 53	500,00	500,00	553,78	649,10
12	45,15	48,24	33 33	128 54	500,00	500,00	545,77	651,75
13	46,24	49,34	36 36	131 56	500,00	500,00	537,63	653,97
14	46,31	49,90	32 32	134 59	500,00	500,00	529,38	655,75
15	47,47	50,55	42 41	138 00	500,00	500,00	521,10	657,09
16	47,30	50,37	45 44	141 04	500,00	500,00	512,71	657,99
17	48,22	51,27	48 47	144 09	500,00	500,00	504,87	658,44
18	48,41	51,45	51 50	147 13	500,00	500,00	495,85	658,45
19	49,30	52,34	54 53	150 12	500,00	500,00	487,43	658,00
20	49,81	52,85	57 57	153 16	500,00	500,00	479,04	657,11
21	50,06	53,03	60 00	155 22	500,00	500,00	473,38	666,25
22	50,32	53,33	63 56	159 19	500,00	500,00	462,73	654,06
23	51,52	54,52	66 52	162 11	500,00	500,00	454,90	651,94
24	51,16	54,17	59 48	165 08	500,00	500,00	447,18	649,44
25	52,63	55,64	72 44	163 08	500,00	500,00	139,60	649,54
26	52,19	55,22	75 40	171 03	500,00	500,00	432,18	643,26
27	53,34	56,33	78 36	173 55	500,00	500,00	424,94	639,60
28	53,71	56,76	81 32	176 52	500,00	500,00	417,89	635,58
29	54,66	57,13	84 29	179 51	500,00	500,00	411,62	631,17

30	54,23	57,41	87 26	182 49	500,00	500,00	404,39	626,42
31	55,61	58,70	90 22	185 41	500,00	500,00	398,05	621,36
32	55,82	58,92	80 18	183 38	500,00	500,00	402,49	624,96
33	56,00	59,11	85 14	181 36	500,00	500,00	407,66	623,35
39	62,51	65,58	105 <sup>0</sup> 16 <sup>1</sup>	200 <sup>0</sup> 38 <sup>1</sup>	500,00	500,00	370,27	591,06
40	63,28	66,36	108 19	203 42	500,00	500,00	365,61	584,03
41	63,77	66,86	111 22	206 41	500,00	500,00	361,33	576,76
42	64,82	67,92	114 25	209 45	500,00	500,00	357,44	569,27
43	64,42	67,53	117 27	212 49	500,00	500,00	353,97	561,63
44	65,71	68,83	120 30	215 53	500,00	500,00	350,90	553,78
45	66,15	68,24	123 33	218 54	500,00	500,00	348,25	545,77
46	66,24	69,34	136 36	221 56	500,00	500,00	346,03	537,63
47	66,81	69,90	129 39	224 59	500,00	500,00	344,25	529,38
48	67,47	70,55	132 41	228 00	500,00	500,00	342,91	521,10
49	67,30	70,37	135 44	231 04	500,00	500,00	342,01	512,71
50	68,22	71,27	138 47	234 09	500,00	500,00	341,56	504,97
51	68,41	71,45	141 50	237 13	500,00	500,00	341,55	496,85
52	69,82	72,85	144 53	240 12	500,00	500,00	342,00	487,43
53	70,06	73,08	147 56	243 16	500,00	500,00	342,89	479,04
54	70,32	73,33	150 00	245 22	500,00	500,00	343,75	473,38
55	71,52	74,54	153 56	249 19	500,00	500,00	345,94	462,72
56	71,16	74,17	156 50	252 11	500,00	500,00	348,06	454,90
57	72,62	75,64	159 48	255 06	500,00	500,00	350,56	447,18
58	72,19	75,22	162 44	258 06	500,00	500,00	353,46	439,60
59	73,34	76,38	165 40	261 03	500,00	500,00	356,74	432,18
60	73,34	76,36	168 36	263 55	500,00	500,00	360,40	424,94
61	74,06	77,13	171 32	260 52	500,00	500,00	364,42	417,89
62	74,33	77,41	174 29	269 51	500,00	500,00	363,83	411,02
63	75,61	78,70	177 26	272 49	500,00	500,00	373,58	404,39
64	75,82	78,92	180 22	275 41	500,00	500,00	378,64	298,05
65	76,00	79,11	178 17	273 38	500,00	500,00	375,04	402,49
66	76,48	79,60	176 14	271 36	500,00	500,00	371,61	407,06
67	80,12	83,12	180 01	275 22	500,00	500,00	378,02	398,72
68	80,26	83,27	183 04	278 24	500,00	500,00	383,58	392,44
69	81,32	84,34	186 07	271 26	500,00	500,00	389,47	386,40

70	81,64	84,67	189 10	274 30	500,00	500,00	395,67	380,68
71	82,06	85,11	192 13	287 35	500,00	500,00	402,16	375,30
72	82,51	85,52	195 16	290 38	500,00	500,00	408,94	370,27
73	83,28	86,36	198 19	293 42	500,00	500,00	415,97	365,61
74	83,77	86,86	201 22	296 41	500,00	500,00	423,24	361,33
75	84,82	87,92	204 25	296 42	500,00	500,00	430,73	357,44
76	81,42	87,53	207 27	302 49	500,00	500,00	738,37	353,97
77	86,71	89,83	210 <sup>0</sup> 30 <sup>1</sup>	305 <sup>0</sup> 53 <sup>1</sup>	500,00	500,00	446,22	350,90
78	85,15	88,24	213 33	308 54	500,00	500,00	454,23	348,25
79	86,24	89,34	216 36	311 56	500,00	500,00	462,37	346,03
80	86,81	89,90	219 39	314 59	500,00	500,00	470,62	344,25
81	86,47	89,55	222 41	318 00	500,00	500,00	478,90	342,91
82	87,30	90,37	225 44	321 04	500,00	500,00	487,29	342,02
83	88,22	91,27	228 47	324 09	500,00	500,00	495,13	341,56
84	88,41	91,45	231 50	327 13	500,00	500,00	504,15	341,56
85	89,82	92,85	234 53	330 12	500,00	500,00	512,57	342,00
86	90,06	93,08	237 56	333 16	500,00	500,00	520,96	342,89
87	90,32	93,33	244 00	335 22	500,00	500,00	526,62	343,75
88	91,52	94,52	243 56	339 09	500,00	500,00	537,27	345,94
89	91,16	94,17	246 52	342 11	500,00	500,00	545,10	348,06
90	92,62	95,64	249 48	345 08	500,00	500,00	552,82	350,56
91	92,19	95,22	252 44	348 06	500,00	500,00	560,40	353,96
92	93,34	96,38	255 40	351 03	500,00	500,00	567,82	356,74
93	93,71	96,76	258 36	353 55	500,00	500,00	575,06	360,40
94	94,06	97,13	261 32	356 52	500,00	500,00	582,11	364,42
95	94,33	97,41	264 29	359 51	500,00	500,00	588,98	368,83
96	95,61	98,70	267 26	2 49	500,00	500,00	595,61	373,58
97	95,82	98,92	270 22	5 41	500,00	500,00	601,95	378,64
98	96,00	99,11	268 18	3 38	500,00	500,00	597,51	375,04
99	96,48	99,60	266 14	1 36	500,00	500,00	592,94	371,61

## СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
Содержание работы	4
1. Обработка журнала тахеометрической съёмки	5
2. Вычисление координат вершин тахеометрического хода	8
3. Составление плана тахеометрической съёмки	11
Приложения	14

Охунов З.Д.

***ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ПОЛЕВЫХ ИЗМЕРЕНИЙ И  
СОСТАВЛЕНИЕ ПЛАНА ТАХЕОМЕТРИЧЕСКОЙ СЪЁМКИ***

**Методическое указания**

по выполнению расчетно-графической работы для студентов  
1 курса Географического факультета направлений  
«Геодезия, картография и кадастр», «Гидрометеорология»  
и «География»

Разрешено к изданию 8.11.06г. Формат бумаги 60x84 1/16.  
Объем 1,5 п.л. Тираж 50. Заказ 59. НУУз , Отпечатано в малой  
типографии факультета Геологии