

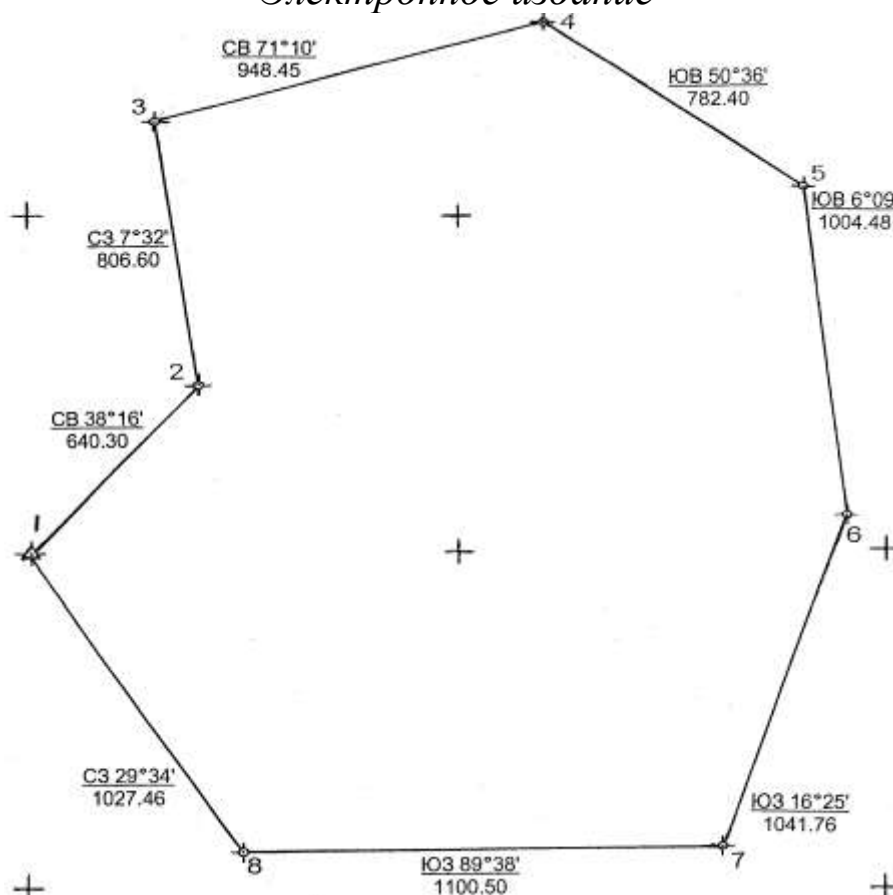
КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ГЕОДЕЗИЯ

СОСТАВЛЕНИЕ ПЛАНА ОБЪЕКТА НЕДВИЖИМОСТИ

*Методические указания к выполнению
расчётно-графической работы*

Электронное издание



Красноярск 2016

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет»

ГЕОДЕЗИЯ

СОСТАВЛЕНИЕ ПЛАНА ОБЪЕКТА НЕДВИЖИМОСТИ

*Методические указания к выполнению
расчётно-графической работы*

Электронное издание

Красноярск 2016

Рецензент

*С.А. Мамонтова, канд. экон. наук, доцент
кафедры землеустройства и кадастров*

Составители: К.Н. Шумаев, А.Я. Сафонов,
Ю.В. Горбунова, Т.Т. Миллер

Геодезия. Составление плана объекта недвижимости: метод. указания к выполнению расчётно-графической работы [Электронный ресурс] / К.Н. Шумаев [и др.]; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2016. – 28 с.

Методические указания подготовлены в соответствии с утверждённой программой курса «Инженерная геодезия». Методические указания включают в себя изучение последовательности вычислений, выполнения необходимых контролей на всех этапах работы, технологии построения и оформления чертежа, оформления технического отчёта, а также применяемых при построении геодезических инструментов.

Предназначено для студентов очной формы обучения Института землеустройства, кадастров и природообустройства по направлению 20.03.02 «Природообустройство», а также может быть полезно обучающимся по направлению 21.03.02 «Землеустройство и кадастры».

Печатается по решению редакционно-издательского совета
Красноярского государственного аграрного университета

© Шумаев К.Н., Сафонов А.Я.,
Горбунова Ю.В., Миллер Т.Т., 2016
© ФГБОУ ВО «Красноярский государственный
аграрный университет», 2016

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ	5
ВЫЧИСЛЕНИЕ ВЕДОМОСТИ КООРДИНАТ ТОЧЕК СЪЁМОЧНОГО ОБОСНОВАНИЯ	5
ПОСТРОЕНИЕ ПЛАНА	15
ОФОРМЛЕНИЕ РАМКИ И ЗАРАМОЧНЫЕ НАДПИСИ	18
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ	21
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	23
Приложение А. ПРИМЕР МАШИНОПИСНОГО ОФОРМЛЕНИЯ ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА РАСЧЁТНО- ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ	27

ВВЕДЕНИЕ

Рациональное и эффективное использование земли всегда являлось актуальным вопросом. Для обеспечения этого требования необходимы точные планово-картографические, учётные, обследовательские и другие материалы, составляемые на основе геодезической съёмки.

Вся работа бакалавров мелиораторов, землеустроителей, геодезистов теснейшим образом связана с измерениями на местности. Они включают привязку к пунктам государственных геодезических сетей и сетей сгущения, создание съёмочного обоснования, различные виды топографических съёмок, обработку полученных материалов и принятие проектных и управленческих решений на их основе.

Горизонтальная съёмка на сегодня является основной для создания картографической базы государственного кадастра недвижимости. Чертёж земельных участков и их частей – это один из важнейших элементов межевого плана.

Учебным планом для студентов, обучающихся по направлениям 20.03.02 «Природообустройство», 21.03.02 «Землеустройство и кадастры» Института ЗКиП, предусмотрены курсы «Инженерная геодезия» и «Геодезия». В этих курсах изучение методики обработки материалов полевых измерений начинается с теодолитной съёмки. Теоретические знания необходимо закрепить на лабораторных занятиях. Студенты получают практические навыки обработки полевых материалов и построения на их основе плана.

Методические указания включают в себя изучение последовательности вычислений, выполнения необходимых контролей на всех этапах работы, технологии построения и оформления чертежа, оформления технического отчёта, а также применяемых при построении геодезических инструментов. Рассмотрено составление плана объекта недвижимости на примере земельного участка.

Методические указания составлены в соответствии с действующим стандартом и рабочей программой для студентов направления 20.03.02, могут быть полезны для студентов, обучающихся по направлению и специальностям 21.03.02.

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Для выполнения данного задания потребуются:

1. Схема теодолитного хода, на которой приведены значения, измеренные на точках съёмочного обоснования, горизонтальных углов и горизонтальные проложения сторон теодолитного хода (рисунок 1).

2. Исходный дирекционный угол, вычисленный для линии II – I, между двумя пунктами государственной геодезической сети. В задании каждый студент принимает значение дирекционного угла согласно схеме, приведённой в таблице 1, где N – это номер студента в журнале преподавателя. Преподаватель может изменить начальную величину и задать использовать в схеме две последние цифры зачётной книжки.

Например: номер студента в журнале 25. Тогда градусная величина дирекционного угла составит $130^{\circ}+25^{\circ}=155^{\circ}$, соответственно, минутная величина его составит $8'+25'=33'$. Значит, исходный дирекционный угол составит $\alpha_{II-I}=155^{\circ}33'$.

3. Координаты X_I и Y_I для исходного пункта I. Также принимается из таблицы 1 или по заданию преподавателя.

Таблица 1 – Индивидуальные исходные данные

Дирекционный угол, α_{II-I}		Координаты точки I, м	
°	'	X	Y
130 + N	08 + N	3000.00	3000.00

ВЫЧИСЛЕНИЕ ВЕДОМОСТИ КООРДИНАТ ТОЧЕК СЪЁМОЧНОГО ОБОСНОВАНИЯ

Замкнутый теодолитный ход называют полигоном.

1. **Предварительно необходимо выполнить обработку привязочного хода.** В данном случае нужно передать значение дирекционного угла с исходной линии II–I на линию замкнутого хода I–2.

В производственных условиях исходный дирекционный угол определяется при решении обратной геодезической задачи по координатам исходных пунктов. Вычисляют величину румба исходной линии по формуле

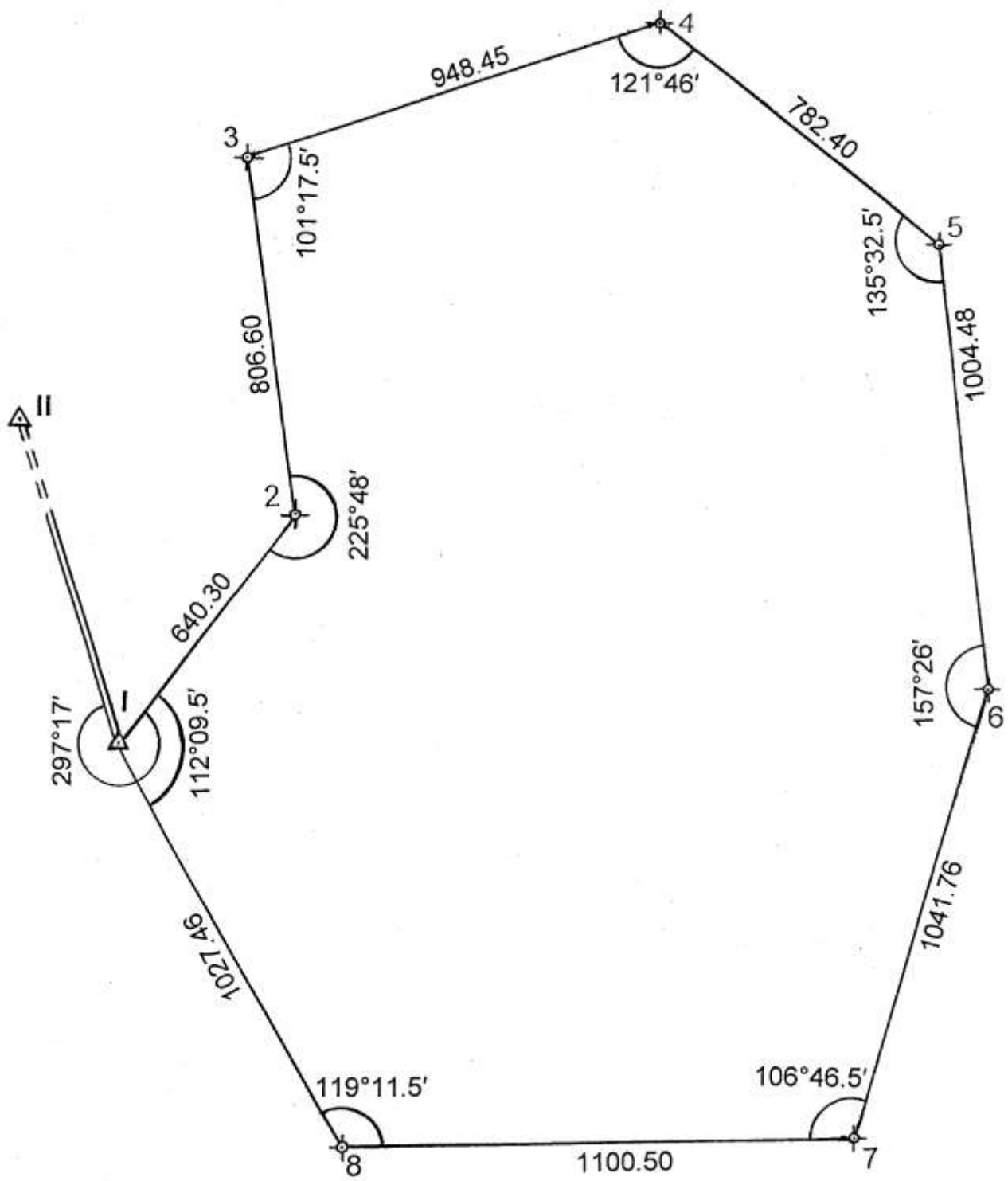


Рисунок 1 – Схема теодолитного хода

$$tgr = \frac{(\pm)Y_K - Y_H}{(\pm)X_K - X_H}, \quad (1)$$

где Y_K ; Y_H и X_K ; X_H – координаты исходных пунктов, конечного и начального по ходу движения по полигону, м.

Численное значение румба получают как функцию $(tgr)^{-1}$. Значение выражают в угловых градусах и минутах с точностью до 0,5'. Исходя из полученных знаков приращений координат начальной линии, согласно таблице 2, определяют четверть, в которой получен румб. Зная четверть и зависимость, связывающую дирекционный угол и румб в этой четверти, согласно таблице 3, вычисляют величину дирекционного угла исходной линии.

Таблица 2 – Знаки приращения координат

Четверть	Название румба приращения	Знаки	
		ΔX	ΔY
I	СВ	+	+
II	ЮВ	–	+
III	ЮЗ	–	–
IV	СЗ	+	–

Таблица 3 – Зависимость дирекционных углов и румбов

Значение дирекционных углов	Название румбов	Зависимость дирекционных углов и румбов
0°–90°	СВ	$r = \alpha$
90°–180°	ЮВ	$r = 180^\circ - \alpha$
180°–270°	ЮЗ	$r = \alpha - 180^\circ$
270°–360°	СЗ	$r = 360^\circ - \alpha$

Для упрощения набора вариантов исходных данных, как уже было показано, задаются координаты только одной точки и значение дирекционного угла.

В данном задании принимают движение по полигону по ходу часовой стрелки. Значит, измеренными будут правые по ходу лежащие углы. От этого зависит формула определения дирекционного угла следующей линии.

Обработку привязочного и замкнутого хода (полигона) необходимо выполнить в таблице 4.

По исходному дирекционному углу 155°33' (выделен жирным шрифтом) и измеренному привязочному углу в точке II

Таблица 4 – Ведомость вычисления координат

Номер пункта	Угол					Дирекционный угол, α		Румб			Длина линий, d (гор.пролож), м	Приращение координат, м				Координаты, м			
	измеренный		поправ	исправленный								вычисленные		исправленные					
	°	'		'	°	'	°	'	°	'		°	'	±ΔX	±ΔY	±ΔX	±ΔY	X	Y
II	Привязка к опорным пунктам																		
						155	33												
I	297	17																	
						38	16												
2																			
Замкнутый полигон																			
I	112	9.5	0.5	112	10							-0.05	0.10				3000.00	3000.00	
						38	16	СВ	38	16	640.30	+502.72	+396.55	502.67	396.65				
2	225	48		225	48							-0.06	0.13				3502.67	3396.65	
						352	28	СЗ	7	32	806.60	+799.64	-105.75	799.58	-105.62				
3	101	17.5	0.5	101	18							-0.07	0.16				4302.25	3291.03	
						71	10	СВ	71	10	948.45	+306.18	+897.67	306.11	897.83				
4	121	46		121	46							-0.06	0.13				4608.36	4188.86	
						129	24	ЮВ	50	36	782.40	-496.61	+604.59	-496.67	604.72				
5	135	32.5	0.5	135	33							-0.08	0.17				4111.69	4793.58	
						173	51	ЮВ	6	09	1004.48	-998.70	+107.61	-998.78	107.78				
6	157	16		157	26							-0.08	0.17				3112.91	4901.36	
						196	25	ЮЗ	16	25	1041.76	-999.29	-294.42	-999.37	-294.25				
7	106	46.5	0.5	106	47							-0.09	0.18				2113.54	4607.11	
						269	38	ЮЗ	89	38	1100.50	-7.04	-1100.48	-7.13	-1100.30				
8	119	11.5	0.5	119	12							-0.08	0.17				2106.41	3506.81	
						330	26	СЗ	29	34	1027.46	+893.67	-506.98	893.59	-506.81				
I											P=7351.95	$\Sigma+2502.21$	$\Sigma+2006.42$	$\Sigma+2501.95$	$\Sigma+2006.99$			3000.00	3000.00
$\Sigma\beta_{пр}$	1079	57.5	2.5	1080	00							$\Sigma-2501.64$	$\Sigma-2007.63$	$\Sigma+2501.95$	$\Sigma+2006.99$				
$\Sigma\beta_{т}$	1080	00		1080	00							f_x 0.57	f_y -1.21	f_x 0.00	f_y 0.00				
f_{β}		-2.5			0							$f_{абс.} = \sqrt{f_x^2 + f_y^2} = \sqrt{(0,57)^2 + (-1,21)^2} = 1,34$							
$f_{доп} = \pm 1' \times \sqrt{8} = \pm 2.8$												$f_{отн.} = f_{абс.} / P = 1,34 / 7351,95 = 1 / 5486$				$f_{доп.} \leq 1 / 2000$			

вычисляют дирекционный угол следующей стороны (выделен курсивом) по формуле

$$\alpha_n = \alpha_{n-1} + 180^\circ - \beta_n, \quad (2)$$

т.е. дирекционный угол последующей линии равен дирекционному углу предыдущей линии плюс 180° и минус внутренний угол между этими линиями (лежащий вправо по ходу). Если в процессе вычислений дирекционный угол какой-либо стороны окажется больше 360° , то из полученного значения нужно вычесть угловую величину круга, то есть 360° .

Дирекционный угол линии I–2 составит:

$$\alpha_{I-2} = \alpha_{II-I} + 180^\circ - \beta_I = 155^\circ 33' + 180^\circ - 297^\circ 17' = 38^\circ 16'.$$

Полученный дирекционный угол $\alpha_{I-2} = 38^\circ 16'$ будет исходным для замкнутого хода. Его необходимо переписать в соответствующую графу и строку полигона в таблице 4.

2. Определение угловой невязки и исправление углов.

В первую графу таблицы 4 записывают по порядку номера всех вершин замкнутой фигуры, а во вторую графу размеры этих углов (измеренные). Затем все измеренные величины внутренних углов складывают и получают их сумму $\sum_1^n \beta_{np}$, подписывают внизу второй графы под общей чертой.

Полученную сумму измеренных углов сравнивают с теоретической суммой внутренних углов, определенной по формуле

$$\sum_1^n \beta_{теор} = 180^\circ \times (n-2), \quad (3)$$

где n – число измеренных углов в полигоне.

Так, в рассматриваемом примере для восьмиугольника теоретическая сумма внутренних углов должна быть равна:

$$\sum_1^n \beta_{теор} = 180^\circ \times (8-2) = 1080^\circ,$$

а сумма углов, полученных в результате измерения, оказалась равной $1079^{\circ}57,5'$, т.е. получилось расхождение или угловая невязка.

Для определения абсолютного значения невязки и её знака используют следующую формулу:

$$f\beta = \sum_1^n \beta_{i\delta} - \sum_1^n \beta_{\delta\hat{a}i\delta}. \quad (4)$$

Полученное значение также заносится в ведомость.

Полученная угловая невязка для теодолитных ходов первого порядка, опирающихся на пункты государственной геодезической сети или пункты геодезической сети сгущения, не должна превышать допустимой величины, определяемой по формуле

$$f\beta_{дон} = \pm 1' \times \sqrt{n}. \quad (5)$$

Из формулы ясно, что допустимая угловая невязка для восьмиугольного полигона не должна превышать значения

$$f\beta_{дон} = \pm 1' \times \sqrt{8} = \pm 2,8'.$$

В приводимом примере угловая невязка равна $-2,5'$; следовательно, она допустима, а поэтому должна быть распределена по отдельным углам. Следующим шагом является распределение угловой невязки.

Для этого она по частям вводится в виде поправок в измеренные углы:

- 1) поровну во все измеренные углы;
- 2) большую поправку вводят в углы, ограниченные более короткими сторонами;
- 3) допустимо ввести поправки в размере $0,5'$ в углы с дробными долями минут, чтобы округлить их до целых минут.

Знак поправки всегда берётся обратным знаком полученной невязки.

В данном примере знак поправки должен быть плюс, потому что сумма измеренных углов меньше теоретической. Поправки с их знаками выписываются в графе «поправка» у соответствующих измеренных углов.

Контроль. Сумма поправок должна равняться невязке с обратным знаком.

Далее, по значениям измеренных углов и поправок в них, определяются значения исправленных углов:

$$\beta_{испр} = \beta_{измер} + \beta_{попр}. \quad (6)$$

Сумма исправленных углов должна равняться сумме углов теоретической.

3. Вычисление дирекционных углов. Исходный дирекционный угол для полигона $\alpha_{1-2} = 38^{\circ}16'$ определён в привязочном ходе.

По исправленным углам и по исходному дирекционному углу вычисляются дирекционные углы всех сторон по формуле (2), аналогично тому, как это было сделано в привязочном ходе:

$$\alpha_n = \alpha_{n-1} + 180^{\circ} - \beta_n,$$

т.е. дирекционный угол последующей линии равен дирекционному углу предыдущей линии плюс 180° и минус внутренний угол между этими линиями (лежащий вправо по ходу).

После определения дирекционного угла последней стороны 8–1 нужно провести контроль, который заключается в том, чтобы через дирекционный угол последней стороны получить дирекционный угол исходной стороны α_{1-2} по той же формуле. Значение угла $\beta_{1\text{ испр}} = 112^{\circ}10'$ (в полигоне).

Вычисленные значения заносятся в ведомость.

4. Перевод дирекционных углов в румбы. Вычисленные дирекционные углы переводят в румбы. Для этого необходимо воспользоваться зависимостью дирекционных углов и румбов из таблицы 3.

5. Вычисленные румбы записываются в соответствующую графу ведомости. Если в распоряжении вычислителя имеется калькулятор с тригонометрическими функциями, то необходимость перевода в румбы отпадает и определение приращений координат можно выполнить непосредственно по дирекционным углам линий хода.

6. Вычисление приращения координат. Для того чтобы вычислить координаты точек съёмочного обоснования, предварительно необходимо вычислить приращение координат для каждой линии.

По горизонтальным проложениям линий (d) и румбам (r) или дирекционным углам (α) вычисляется приращение координат (ΔX , ΔY) по направлению хода по формулам

$$\begin{aligned}\Delta X &= d \times \cos r; \\ \Delta Y &= d \times \sin r.\end{aligned}\tag{7}$$

Например:

$$\Delta X_{1-2} = d_{1-2} \times \cos \alpha_{1-2} = 640.30 \times \cos 38^\circ 16' = 502.72 \text{ м.}$$

$$\Delta Y_{1-2} = d_{1-2} \times \sin \alpha_{1-2} = 640.30 \times \sin 38^\circ 16' = 396.55 \text{ м.}$$

7. Результаты вычислений записать в ведомость координат с округлением до 0.01 м. Знаки приращения координат расставляются в соответствии с четвертью (таблица 2) или, при расчётах по дирекционным углам, знаки высвечиваются на индикации калькулятора.

8. Определение невязок.

а) Определение невязок в приращениях координат.

Складываются все найденные приращения отдельно по оси X и отдельно по оси Y . Внизу каждого столбца (ΔX и ΔY) подписывают алгебраическую сумму приращений $\sum \Delta X$ и $\sum \Delta Y$ отдельно положительных и отрицательных (таблица 4). Затем определяется сумма по графе, которая и будет невязкой. Также невязки приращений можно рассчитать по формулам:

$$\begin{aligned}fX &= \sum (\pm) \Delta X_{\text{пр}} - \sum \Delta X_{\text{т}}; \\ fY &= \sum (\pm) \Delta Y_{\text{пр}} - \sum \Delta Y_{\text{т}},\end{aligned}\tag{8}$$

где $\sum (\pm) \Delta X_{\text{пр}}$ и $\sum (\pm) \Delta Y_{\text{пр}}$ – алгебраическая сумма приращений по осям координат положительных и отрицательных, м;

$\sum \Delta X_{\text{т}}$ и $\sum \Delta Y_{\text{т}}$ – теоретические суммы, равные в замкнутом ходе (полигоне) нулю, м.

б) Определение абсолютной и относительной невязок.

В полигоне абсолютная невязка определяется по формуле по линейным невязкам, полученным по осям X и Y :

$$f_{abc} = \sqrt{f_X^2 + f_Y^2}, \quad (9)$$

а относительная:

$$f_{отн} = f_{abc} / P, \quad (10)$$

где P – периметр полигона, сумма величин горизонтальных проложений, м.

Например:

$$f_{abc} = \sqrt{f_X^2 + f_Y^2} = \sqrt{0.57^2 + 1.21^2} = 1.34 \text{ м.}$$

$$f_{отн} = \frac{1.34}{7351.95} = \frac{1}{5486}.$$

Относительная невязка выражается аликвотной дробью и должна быть для теодолитных ходов первого порядка, опирающихся на пункты государственной геодезической сети или пункты геодезической сети сгущения, не более 1/2000 (при измерении длин линий по нитяному дальномеру или рулеткой). Чтобы получить из формулы (10) аликвотную дробь, необходимо числитель и знаменатель разделить на величину числителя. Если относительная невязка в полигоне окажется меньше 1/2000, то невязки f_X и f_Y следует распределить на все приращения координат пропорционально горизонтальным проложениям линий с обратным знаком.

Для распределения невязки вычисляем поправки δ по формулам

$$\delta_{\Delta X_i} = \frac{-f_X}{P} \cdot d_i, \quad (11)$$

$$\delta_{\Delta Y_i} = \frac{-f_Y}{P} \cdot d_i,$$

где $\delta_{\Delta X_i}$ и $\delta_{\Delta Y_i}$ – поправки в приращения координат ΔX и ΔY с номером i , м;

d_i – горизонтальное проложение линии с номером i , для которой рассчитывается поправка, м.

Например:

$$\delta_{\Delta X_{2-3}} = \frac{-f_X}{P} \cdot d_{2-3} = \frac{-0.57}{7351.95} \times 806.60 = -0.05 \text{ м.}$$

$$\delta_{\Delta Y_{2-3}} = \frac{-f_Y}{P} \cdot d_{2-3} = \frac{1.21}{7351.95} \times 806.60 = 0.13 \text{ м.}$$

Поправки δ выписываются над соответствующим значением приращения, разряд над разрядом, с округлением до **0.01 м** и указанием знака.

После распределения невязки необходимо выполнить контроль, т.е. сложить все поправки. *Сумма поправок должна быть равна невязке по соответствующей оси, но с обратным знаком.* За счет округления может накопиться ошибка в сумме поправок. Эту ошибку следует устранить.

9. Определение исправленных приращений координат.

Исправленные приращения координат определяются по формулам, с учётом знаков приращения и поправки:

$$\Delta X_{\text{испр } i} = \Delta X_i + \delta_{\Delta X_i}. \quad (12)$$

$$\Delta Y_{\text{испр } i} = \Delta Y_i + \delta_{\Delta Y_i}.$$

Например:

$$\Delta X_{\text{испр } 1-2} = \Delta X_{1-2} + \delta_{\Delta X_{1-2}} = 502.72 - 0.05 = 502.67 \text{ м.}$$

$$\Delta Y_{\text{испр } 1-2} = \Delta Y_{1-2} + \delta_{\Delta Y_{1-2}} = 396.55 + 0.10 = 396.65 \text{ м.}$$

Суммы исправленных приращений в полигоне должны быть равны нулю.

10. Вычисление координат точек. Зная координаты исходного пункта, можно получить координаты следующей точки. Для вычисления координат используются следующие формулы:

$$X_{\text{посл}} = X_{\text{пред}} + \Delta X_{\text{испр}}. \quad (13)$$

$$Y_{\text{посл}} = Y_{\text{пред}} + \Delta Y_{\text{испр}},$$

т. е. координата последующей точки равна координате предыдущей точки плюс приращение на линию между этими точками.

Например:

$$X_2 = X_1 + \Delta X_{1-2} = 3000.00 + 502.67 = 3502.67 \text{ м.}$$

$$Y_2 = Y_1 + \Delta Y_{1-2} = 3000.00 + 396.65 = 3396.65 \text{ м.}$$

В результате последовательного вычисления координат всех точек замкнутого полигона в конце вычисления должны быть получены координаты исходного пункта.

ПОСТРОЕНИЕ ПЛАНА

План вычерчивается в масштабе 1:10 000 согласно техническому заданию.

Эту работу выполняют в такой последовательности.

На листе чертежной бумаги формата А1 построить прямоугольную сетку со сторонами квадратов 10 см. Для построения координатной сетки используют линейку Дробышева (рисунок 2), линейку топографическую (рисунок 3) или масштабную линейку и измеритель (рисунок 4). При необходимости разбить сетку координат через 8 см используют линейку ЛБЛ (рисунок 5) или линейку топографическую (ЛТ).



Рисунок 2 – Линейка Дробышева



Рисунок 3 – Линейка топографическая



Рисунок 4 – Циркуль-измеритель



Рисунок 5 – Линейка большая Лобановская

Вдоль длинной нижней стороны листа прочерчивается горизонтальная линия (рисунок 6, а). На ней через 10 сантиметров в окошечках линейки по дуге ставятся засечки. Линейка поворачивается на 90° и справа по листу, от правой засечки в окошечках снизу вверх вновь ставятся засечки (рисунок 6, б). Затем линейка прикладывается под 45° по отношению к горизонтальной линии. К началу первого отрезка линейка прикладывается начальным индексом, а закруглённым краем к верхнему правому отрезку (рисунок 6, в). После этого по закругленному концу линейки проводится засечка через последнюю верхнюю засечку на правой стороне. Точка их пересечения соединяется вертикальной линией с начальной засечкой горизонтальной линии.

Аналогично выполняется построение для левой стороны (рисунок 6, г). Для контроля линейка прикладывается к верхним пересечениям засечек, и прочерчиваются дуги в окошках (рисунок 6, д). Точки соединяются горизонтальной линией. Засечки на горизонтальных и вертикальных линиях попарно соединяются между собой (рисунок 6, е). Контроль правильности построения сетки координат осуществляется путем измерения сторон и диагоналей квадратов, при сравнении которых допускаются расхождения в пределах соответственно **0.1** и **0.2 мм**.

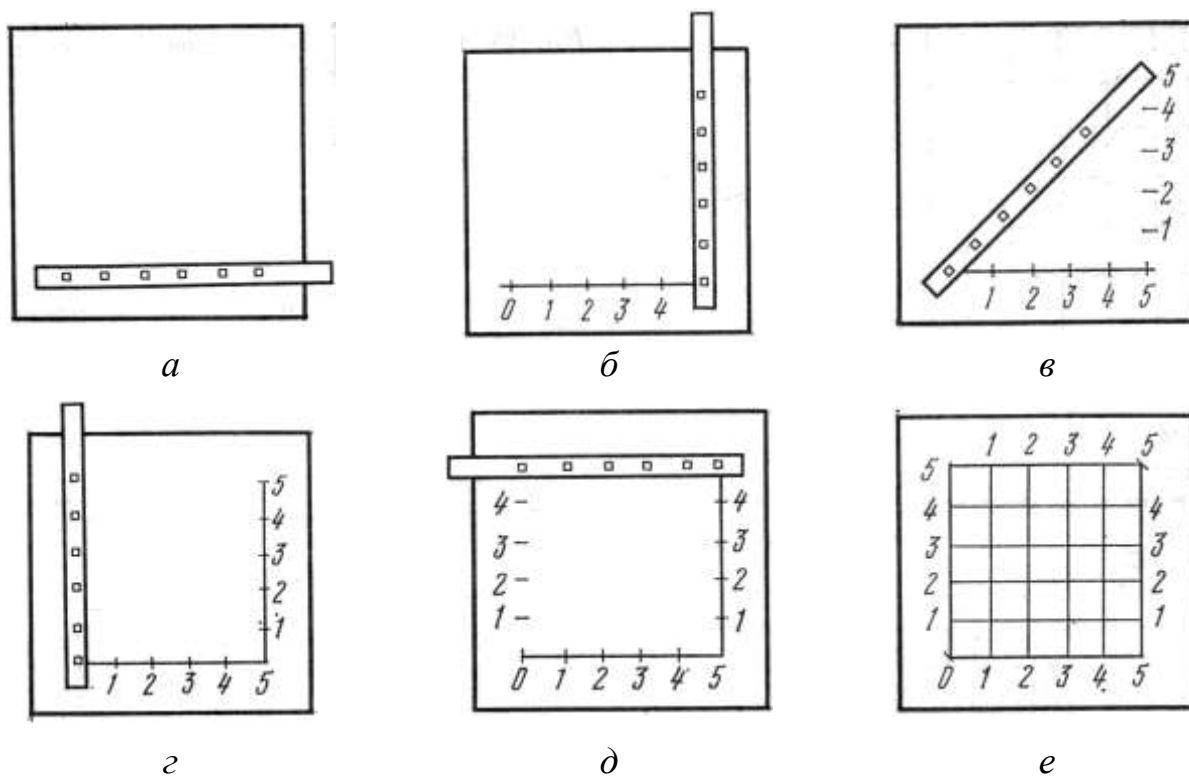


Рисунок 6 – Последовательность построения сетки координат

Пересечения сетки координат закрепляются зелёной тушью тонкими линиями с размером крестика 6 на 6 мм.

Левую из вертикальных линий сетки координат принимают за ось X , а нижнюю – из горизонтальных – за ось Y . От точки пересечения этих осей будет идти счёт координат точек. Затем линии сетки координат оцифровываются, согласно полученным координатам точек съёмочного обоснования, так, чтобы в результате вычерченный план располагался по центру, т.е. симметрично рамке чертежа. Для этого в ведомости координат находят минимальные и максимальные значения координат по осям X и Y . Далее, ориентируясь на их величины, подписывают линии сетки. Оцифровку сетки можно принять кратной 1000 или 500 м.

Все точки полигона последовательно наносятся на бумагу по координатам с помощью масштабной линейки и измерителя. От соответствующей линии сетки измерителем откладывают приращение на следующую точку. Вначале эти действия выполняют по одной оси, а затем – по другой.

Далее необходимо выполнить контроль правильности нанесения точек по координатам. Для этого сравнивают длины сторон на плане с соответствующими длинами горизонтальных проложений,

записанными в ведомости координат. Расхождения не должны превышать **0.2 мм**.

Точки съёмочного обоснования вычерчивают как пункты временного или долговременного закрепления. У линий, обозначающих границы земельного участка, за пределами участка выписывают через горизонтальную черту в числителе значение румба линии, а в знаменателе – её горизонтальное проложение (рисунок 7). Все линии на плане вычерчиваются толщиной 0.15 мм.

Координатную сетку следует подписывать внутри двойной рамки (рисунок 8). По западной и восточной стороне над продолжением линий сетки, а на севере и юге симметрично вертикальным линиям сетки, с двух сторон от неё. Причём северная и южная оцифровка выписывается ближе к внешней широкой рамке. Высота цифр 3 мм.

ОФОРМЛЕНИЕ РАМКИ И ЗАРАМОЧНЫЕ НАДПИСИ

Внутренняя рамка вычерчивается размером 50 × 50 см тонкой линией. Ширина двойной рамки 14 мм. Толщина внешней широкой линии 1.2 мм.

В зарамочном оформлении подписывают:

– слева над рамкой, не выходя за пределы западной границы внутренней рамки, шрифтом рубленным высотой 3.0 мм «Система координат условная» или та, которая была использована;

– чуть ниже шрифтом топографическим полужирным высотой 3.8 мм «**Россия. Красноярский край**» или другой регион, где была выполнена работа;

– вверху, посередине, с отступом от рамки, шрифтом топографическим полужирным высотой 3.8 мм «**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ**»;

– чуть ниже шрифтом топографическим полужирным высотой 3.8 мм «**КГАУ**» или другое наименование организации, в которой была выполнена работа;

– справа, вверху, не выходя за пределы восточной границы внутренней рамки, шрифтом топографическим полужирным курсивом высотой 3.0 мм «**ДСП**» или другой, необходимый в конкретном случае гриф (если нужен);

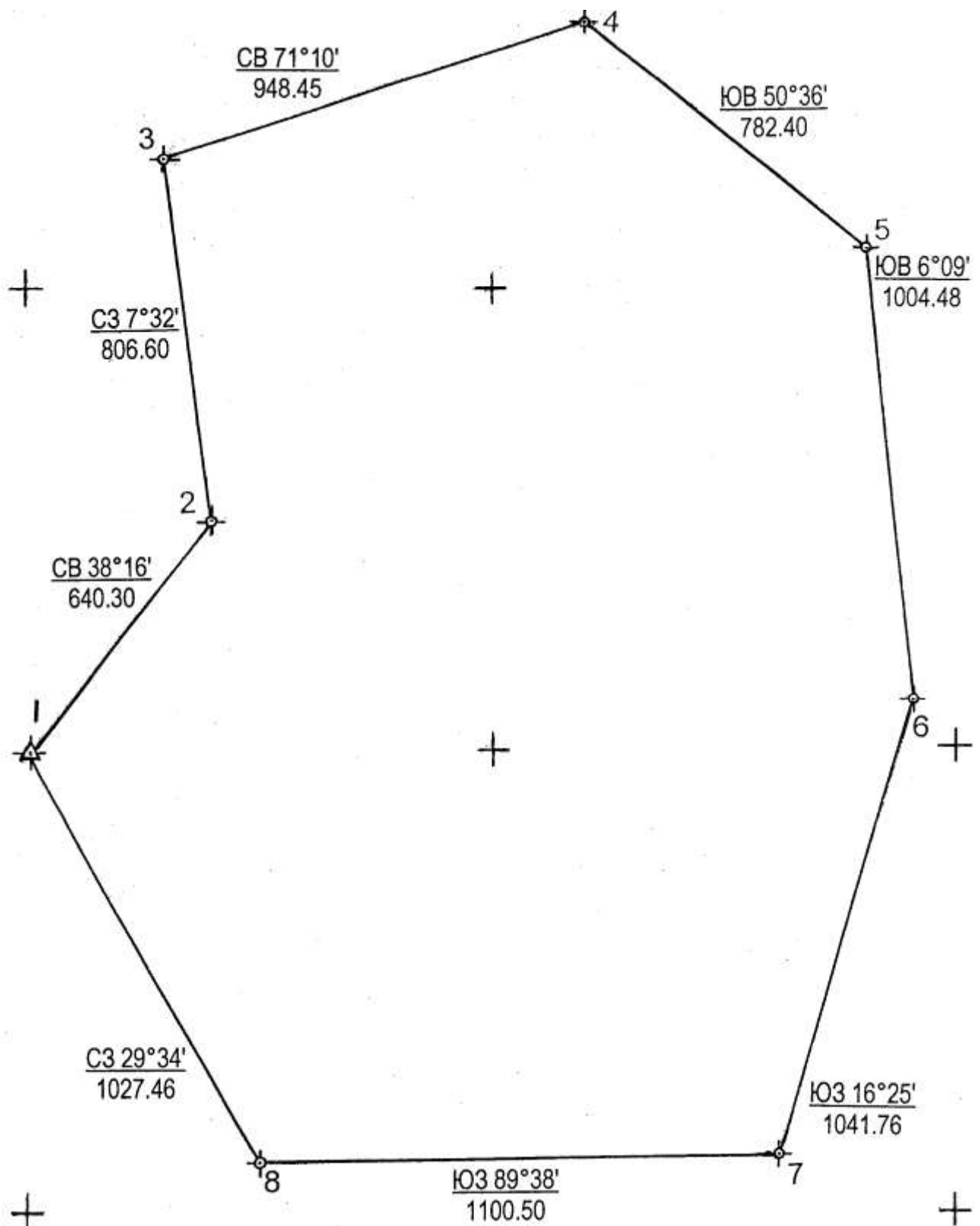
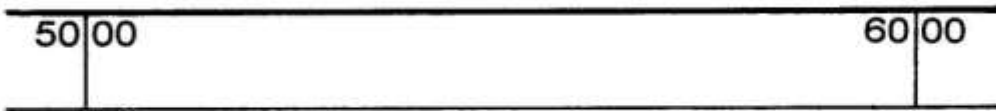


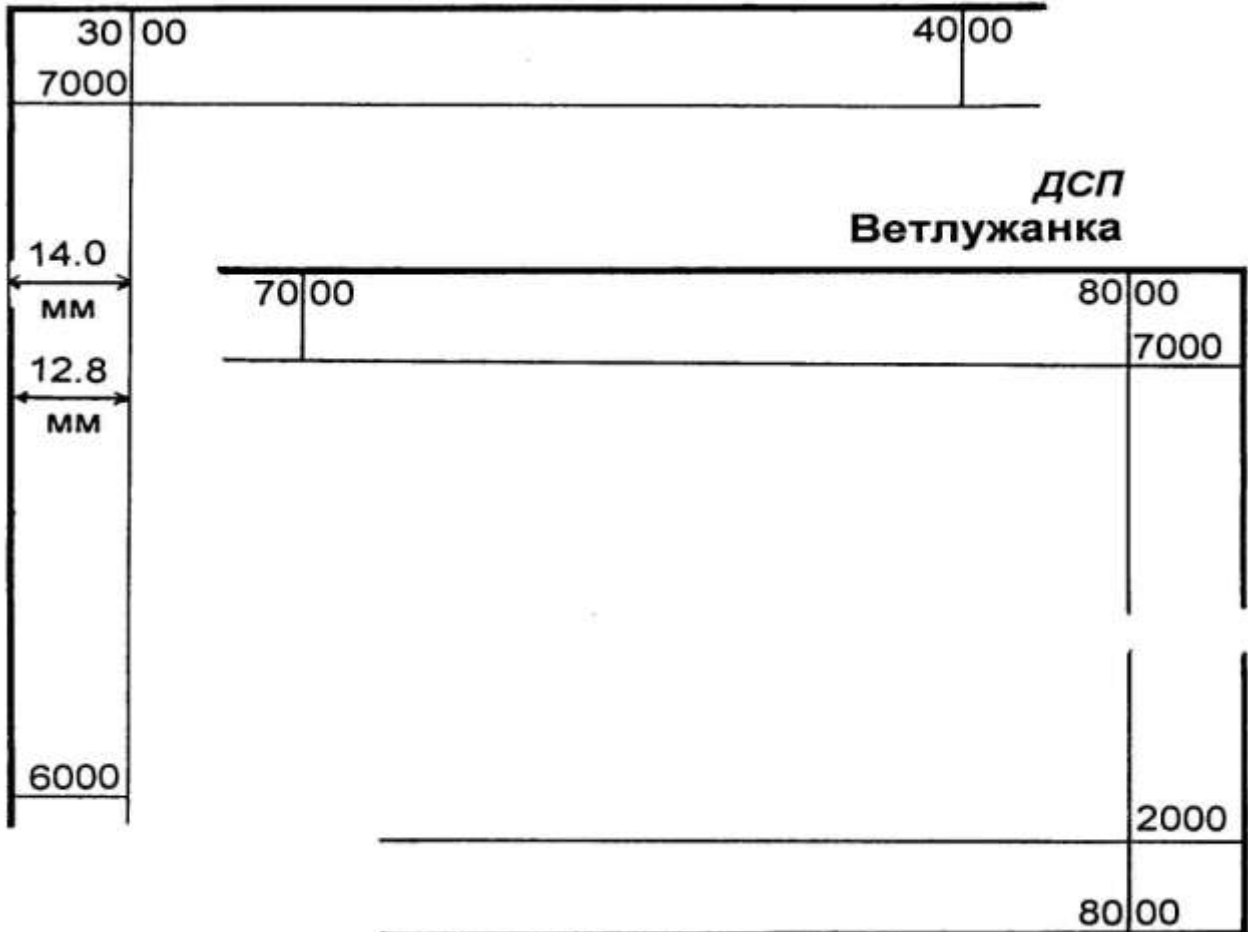
Рисунок 7 – План земельного участка

– чуть ниже шрифтом топографическим полужирным высотой 3.8 мм «Ветлужанка» или другое наименование площадки;

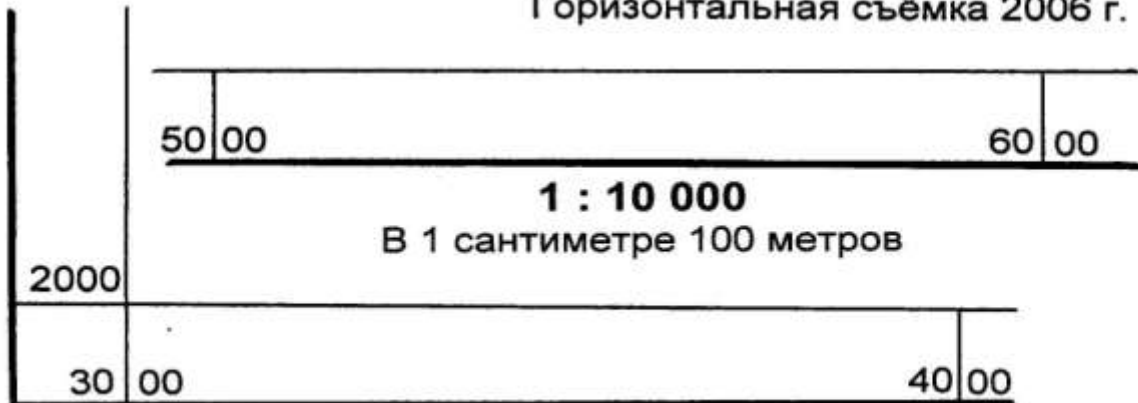
**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙТВА РФ
КГАУ**



Система координат условная
Россия. Красноярский край



Горизонтальная съёмка 2006 г.



Выполнил
с-т ИЗКиП – 14 Донской Д.А.

Рисунок 8 – Рамка планшета и зарамочные надписи

– внизу, слева, под рамкой, не выходя за пределы западной границы внутренней рамки, шрифтом рубленным высотой 3.0 мм «Бригадир Донской Д.А.» или фамилия конкретного исполнителя «Выполнил с-т ИЗКиП – 14 Донской Д.А.», в две строки;

– чуть ниже, не выходя за пределы границы внутренней рамки, шрифтом рубленным высотой 3.0 мм «Исполнители: *в столбик приводятся все фамилии членов бригады с инициалами*» (например, для отчёта по учебной полевой практике);

– внизу, посередине, шрифтом топографическим полужирным высотой 4.0 мм «**1:10 000**» или другой использованный численный масштаб;

– чуть ниже шрифтом рубленным высотой 3.0 мм «В 1 сантиметре 100 метров» или другой соответствующий именованный масштаб;

– если план выполнялся с вычерчиванием рельефа или определялись высоты отдельных точек, тогда ниже именованного масштаба шрифтом рубленным высотой 3.0 мм «Сплошные горизонтالي проведены через 1 м» или указывается другая использованная высота сечения рельефа (например, тахеометрическая съёмка во время учебной полевой практики);

– чуть ниже шрифтом рубленным высотой 3.0 мм «Система высот Балтийская» или указывается другая использованная система высот;

– внизу справа, не выходя за пределы границы внутренней восточной части рамки, шрифтом рубленным высотой 3.0 мм «Горизонтальная съёмка 2006 г.» или другая выполненная съёмка.

При выполнении чисто теодолитной (горизонтальной) съёмки последние два пункта не заполняются.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Как определяется угловая невязка в замкнутом полигоне?
2. Как определить допустимую угловую невязку в замкнутом полигоне?
3. Как определяется исходный дирекционный угол в привязочном ходе?
4. Как определяется дирекционный угол последующей линии?
5. Что является контролем вычисления дирекционных углов в замкнутом полигоне?

6. Как определяется линейная невязка по осям в приращениях координат в замкнутом полигоне?
7. Как определяется абсолютная линейная невязка в приращениях координат в замкнутом полигоне?
8. Как определяется относительная линейная невязка в приращениях координат?
9. Какова величина относительной линейной невязки в приращениях координат в теодолитном ходе?
10. Как распределяется поправка в приращениях координат?
11. Назовите знаки приращения координат по четвертям.
12. Назовите зависимость румбов и дирекционных углов по четвертям.
13. Какие инструменты необходимы для разбивки сетки координат?
14. Как разбить сетку координат при помощи топографической линейки ЛТ?
15. Допустимые отклонения в размерах сторон и диагоналей сетки координат?
16. Как проконтролировать правильность нанесения точек съёмочного обоснования по вычисленным координатам?
17. Как оформляется рамка плана?
18. Какие элементы должны быть отражены в зарамочном оформлении?
19. Относительно какой стороны рамки ориентируются надписи зарамочного оформления?

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Авакян, В.В. Прикладная геодезия: технологии инженерно-геодезических работ / В.В. Авакян. – М.: Амалданик, 2012. – 330 с.
2. Геодезия: учебник / А.Г. Юнусов, А.Б. Беликов, В.Н. Баранов, Ю.Ю. Каширкин. – М.: Академический проект; Гаудеамус, 2011. – 409с.
3. Геодезия, картография, геоинформатика, кадастр: Энциклопедия. В 2-х т. Т. 1. – М.: Геодезкартиздат, 2008. – 496 с.
4. Геодезия, картография, геоинформатика, кадастр: Энциклопедия. В 2-х т. Т. 2. – М.: Геодезкартиздат, 2008. – 496 с.
5. ГОСТ21667-76. Картография. Термины и определения. – М., 1976
6. ГОСТ Р 7.0.5–2008. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления. – М., 2008.
7. ГОСТ 7.32–01 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчёт о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления. – М., 2001.
8. Дьяков, Б.Н. Основы геодезии и топографии: учеб. пособие / Б.Н. Дьяков, В.Ф. Ковязин, А.Н. Соловьёв. – СПб.: Лань, 2011. – 272 с.
9. Земельный кодекс Российской Федерации от 28.09.2001 № 136–ФЗ.
10. Золотова, Е.В. Геодезия с основами кадастра: учебник / Е.В. Золотова, Р.Н. Скогорева. – М.: Академический Проект; Трикста, 2011. – 413 с.
11. Инженерная геодезия: учебник / Е.Б. Ключин, М.И. Киселёв, Д.Ш. Михелев, В.Д. Фельдман. – М.: Академия, 2010. – 496 с.
12. Инженерная геодезия: учебник / Е.В. Ключин, М.И. Киселёв, Д.Ш. Михелев, В.Д. Фельдман. – М.: Академия, 2006. – 480 с.
13. Инженерная геодезия: учебник / А.Г. Парамонов [и др.]. – М.: МАКС Пресс, 2014. – 368 с.
14. Инструкция о порядке контроля и приёмки геодезических, топографических и картографических работ (ГКИНП (ГНТА)-17-004-99) / Федер. служ. геод. и картогр. России. – М.: ЦНИИГАиК, 1999.
15. Инструкция по межеванию земель / Роскомзем. – М., 1996. – 31 с.

16. Инструкция по топографической съёмке в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500 (ГКИНП-02-033-82) / ГУГК. – М.: Недра, 1985. – 152 с.
17. Киселёв, М.И. Геодезия: учебник / М.И. Киселёв, Д.Ш. Михелев. – М.: Академия, 2004. – 384 с.
18. Киселёв, М.И. Основы геодезии: учебник / М.И. Киселёв, Д.Ш. Михелев. – М.: Высш. шк., 2001. – 368 с.
19. Костылев, В.А. Геодезия: учеб.-метод. пособие / В.А. Костылев, В.В. Шумейко, К.Г. Барсуков. – Воронеж: Изд-во ВГАСУ, 2013. – 77 с.
20. Курошев, Г.Д. Геодезия и топография: учебник / Г.Д. Курошев, Л.Е. Смирнов. – М.: Академия, 2006. – 176 с.
21. Куштин, И.Ф. Инженерная геодезия: учебник / И.Ф. Куштин, В.И. Куштин. – Ростов н/Д: Феникс, 2002. – 416 с.
22. Маслов, А.В. Геодезия / А.В. Маслов, А.В. Гордеев, Ю.Г. Батраков. – М.: КолосС, 2006. – 598 с.
23. Методические рекомендации по проведению межевания объектов землеустройства от 17.02.03, введены письмом Росземкадастра от 28.02.03 № АО/54.
24. Нестеренок, М.С. Геодезия: учебник / М.С. Нестеренок, В.Ф. Нестеренок, А.С. Позняк. – Минск: Университетское, 2001. – 310 с.
25. Неумывакин, Ю.К. Практикум по геодезии: учеб. пособие / Ю.К. Неумывакин. – М.: КолосС, 2008. – 318 с.
26. Основные положения о государственной геодезической сети Российской Федерации ГКИНП (ГНТА)-01-006-03.
27. Охрана труда: путеводитель по нормативным документам / Комитет труда администрации Красноярского края. – Красноярск, 2002. – 512 с.
28. Первунин В.А. Картография: учеб.-метод. пособие / В.А. Первунин; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2009. – 130 с.
29. Перфилов, В.Ф. Геодезия: учебник / В.Ф. Перфилов, Р.Н. Скогорева, Н.В. Усова. – М.: Высш. шк., 2006. – 350 с.
30. Поклад, Г.Г. Геодезия: учеб. пособие / Г.Г. Поклад, С.П. Гриднев. – М.: Академический проект, 2007. – 592 с.
31. Правила по технике безопасности на топографо-геодезических работах: справ. пособие (ПТБ-88) / ГУГК. – М.: Недра, 1991. – 303 с.
32. Практикум по геодезии: учеб. пособие / под ред. Г.Г. Поклада. – М.: Академический Проект; Трикста, 2011. – 470 с.

33. Сафонов, А.Я. Топография: учеб. пособие / А.Я. Сафонов, К.Н. Шумаев, Т.Т. Миллер; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2014. – 222 с.
34. Сафонова, Н.М. Основы информационной культуры: метод. указания / Н.М. Сафонова; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2004. – 28 с.
35. Справочник стандартных и употребляемых (распространённых) терминов по геодезии, картографии, топографии, геоинформационным системам, пространственным данным. – М.: Братишка, 2007. – 736 с.
36. Условные знаки для топографических планов масштабов 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500 / ГУГК. – М.: Недра, 1989. – 286 с.
37. Условные знаки для топографической карты масштаба 1:10 000 / ГУГК. – М.: Недра, 1977. – 143 с.
38. Уставич, Г.А. Геодезия: учебник. Кн. 1 / Г.А. Уставич. – Новосибирск: СГГА, 2012. – 352 с.
39. Фельдман, В.Д. Основы инженерной геодезии: учебник / В.Д. Фельдман, Д.Ш. Михелев. – М.: Высш. шк., 2001. – 314 с.
40. Федеральный закон «О геодезии и картографии» от 26 декабря 1995 г. № 209-ФЗ.
41. Федеральный закон «О государственном кадастре недвижимости» от 24 июля 2007 г. № 221-ФЗ.
42. Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений» от 27 апреля 1993 г. № 4871-1.
43. Фокина, Л.А. Картография с основами топографии: учеб. пособие / Л.А. Фокина. – М.: ВЛАДОС, 2005. – 335 с.
44. Хохановская, В.И. Пособие по дешифрированию аэрокосмических снимков и таблицы условных знаков для целей создания планов и карт / В.И. Хохановская; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2009. – 163 с.
45. Центры и реперы государственной геодезической сети СССР / ГУГК. – М.: Недра, 1973. – 40 с.
46. Чекалин, С.И. Основы картографии, топографии и инженерной геодезии: учеб. пособие / С.И. Чекалин. – М.: Академический Проект, 2009. – 393 с.
47. Чурилова, Е.А. Картография с основами топографии. Практикум: учеб. пособие / Е.А. Чурилова, Н.Н. Колосова. – М.: Дрофа, 2004. – 128 с.

48. Шумаев, К.Н. Геодезия. Изучение масштабов топографических планов и карт: метод. указ. к выполнению расчётно-графической работы / К.Н. Шумаев, А.Я. Сафонов, Ю.В. Горбунова; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2015. – 34 с.
49. Шумаев, К.Н. Практика по инженерной геодезии: методические указания / К.Н. Шумаев, А.Я. Сафонов, Ю.В. Горбунова; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2015. – 50 с.
50. Шумаев, К.Н. Краткий топографо-геодезический справочник землеустроителя: учеб. пособие / К.Н. Шумаев, Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2002. – 110 с.
51. Шумаев, К.Н. Геодезия. Курс лекций: учеб. пособие / К.Н. Шумаев, А.Я. Сафонов. – Красноярск: Гротеск, 2004. – 80 с.
52. Шумаев, К.Н. Геодезия. Охрана труда при выполнении топографо-геодезических работ: метод. указания к выполнению полевых и камеральных работ / К.Н. Шумаев, А.Я. Сафонов, Т.Т. Миллер; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2013. – 55 с.
53. Шумаев, К.Н. Геодезия. Решение задач по топографической карте: метод. указания / К.Н. Шумаев, А.Я. Сафонов, Ю.В. Горбунова; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2015. – 52 с.
54. Шумаев, К.Н. Геодезия. Составление плана земельного участка: метод. указания / К.Н. Шумаев, А.Я. Сафонов, Т.Т. Миллер; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2010. – 26 с.
55. Шумаев, К.Н. Геодезия: справ. пособие / К.Н. Шумаев, А.Я. Сафонов; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2006. – 152 с.
56. Шумаев, К.Н. Геодезия. Топографо-геодезические инструменты уходящей эпохи: учеб. пособие / К.Н. Шумаев, А.Я. Сафонов, Ф.Н. Мойсеёнок; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2005. – 164с.
57. Шумаев, К.Н. Геодезия. Топографо-геодезические работы в землеустройстве: учеб. пособие / К.Н. Шумаев, А.Я. Сафонов; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2007. – 180 с.
58. Шумаев, К.Н. Геодезия. Топографо-геодезические работы в мелиорации: учеб. пособие / К.Н. Шумаев, А.Я. Сафонов; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2007. – 192 с.
59. Шумаев, К.Н. Картография. Основы геометризации пространства: учебное пособие / К.Н. Шумаев, А.Я. Сафонов; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2012. – 308 с.
60. Южанинов, В.С. Картография с основами топографии / В.С. Южанинов. – М.: Высш. шк., 2005. – 302с.
61. Ямбаев, Х.К. Инженерно-геодезические инструменты и системы: учеб. пособие / Х.К. Ямбаев. – М.: МИИГАиК, 2012. – 461 с.

**ПРИМЕР МАШИНОПИСНОГО ОФОРМЛЕНИЯ
ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА РАСЧЁТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ**

Министерство сельского хозяйства РФ
КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

КАФЕДРА ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ

ЗАДАНИЕ 3
ПО ИНЖЕНЕРНОЙ ГЕОДЕЗИИ
СОСТАВЛЕНИЕ ПЛАНА ЗЕМЕЛЬНОГО УЧАСТКА

Проверил
ст. преподаватель

А.Я. Сафонов

Выполнил
ст-т ИЗКиП – 14

Д.А. Донской

Красноярск 2016

ГЕОДЕЗИЯ

СОСТАВЛЕНИЕ ПЛАНА ОБЪЕКТА НЕДВИЖИМОСТИ

*Методические указания к выполнению
расчётно-графической работы*

Электронное издание

*Шумаев Константин Николаевич
Сафонов Александр Яковлевич
Горбунова Юлия Викторовна
Миллер Татьяна Тимофеевна*

Редактор Ю.В. Фель