

ФГБОУ ВО «КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

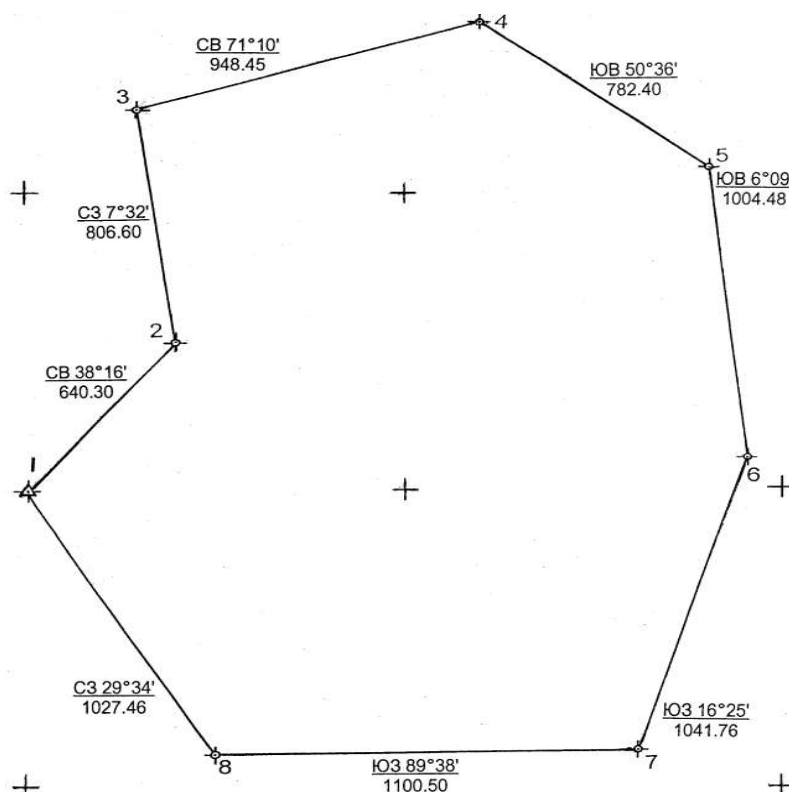
К.Н. Шумаев, А.Я. Сафонов,
Ю.В. Горбунова, Т.Т. Миллер

ГЕОДЕЗИЯ

СОСТАВЛЕНИЕ ПЛАНА ОБЪЕКТА НЕДВИЖИМОСТИ

*Методические указания
к выполнению расчётно-графической работы*

Электронное издание



Красноярск 2021

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

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

ГЕОДЕЗИЯ

СОСТАВЛЕНИЕ ПЛАНА ОБЪЕКТА НЕДВИЖИМОСТИ

*Методические указания
к выполнению расчётно-графической работы*

Электронное издание

Красноярск 2021

Рецензент

*О.П. Колпакова, кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент кафедры землеустройства и кадастров*

Шумаев, К.Н.

Геодезия. Составление плана объекта недвижимости
[Электронный ресурс]: методические указания к выполнению расчётно-графической работы / К.Н. Шумаев, А.Я. Сафонов, Ю.В. Горбунова, Т.Т. Миллер; Красноярский государственный аграрный университет. – Красноярск, 2021. – 31 с.

Методические указания составлены 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 Института землеустройства, кадастров и природообустройства по направлению 20.03.02 «Природообустройство и водопользование» очной формы обучения, для самостоятельного изучения. Может быть полезно обучающимся по направлению «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., 2021
© ФГБОУ ВО «Красноярский
государственный аграрный
университет», 2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ	5
2. ВЫЧИСЛЕНИЕ ВЕДОМОСТИ КООРДИНАТ ТОЧЕК СЪЕМОЧНОГО ОБОСНОВАНИЯ	5
3. ПОСТРОЕНИЕ ПЛАНА	15
4. ОФОРМЛЕНИЕ РАМКИ И ЗАРАМОЧНЫЕ НАДПИСИ	18
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ	22
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	23
ПРИЛОЖЕНИЕ	30

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 съёмки, 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 – один из важнейших элементов межевого плана.

Учебным планом для студентов, обучающихся по направлениям 20.03.02 «Природообустройство и водопользование», 21.03.02 «Землеустройство и кадастры» Института землеустройства, кадастров и природообустройства, предусмотрены курсы «Инженерная геодезия» и «Геодезия». В этих курсах изучение методики обработки материалов полевых измерений начинается с теодолитной (горизонтальной) 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 профилям 21.03.02.

1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Для выполнения данного задания потребуются:

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

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 принимаются 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

2. 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, решая обратную геодезическую задачу, по координатам исходных пунктов. Вычисляют величину румба исходной линии по формуле

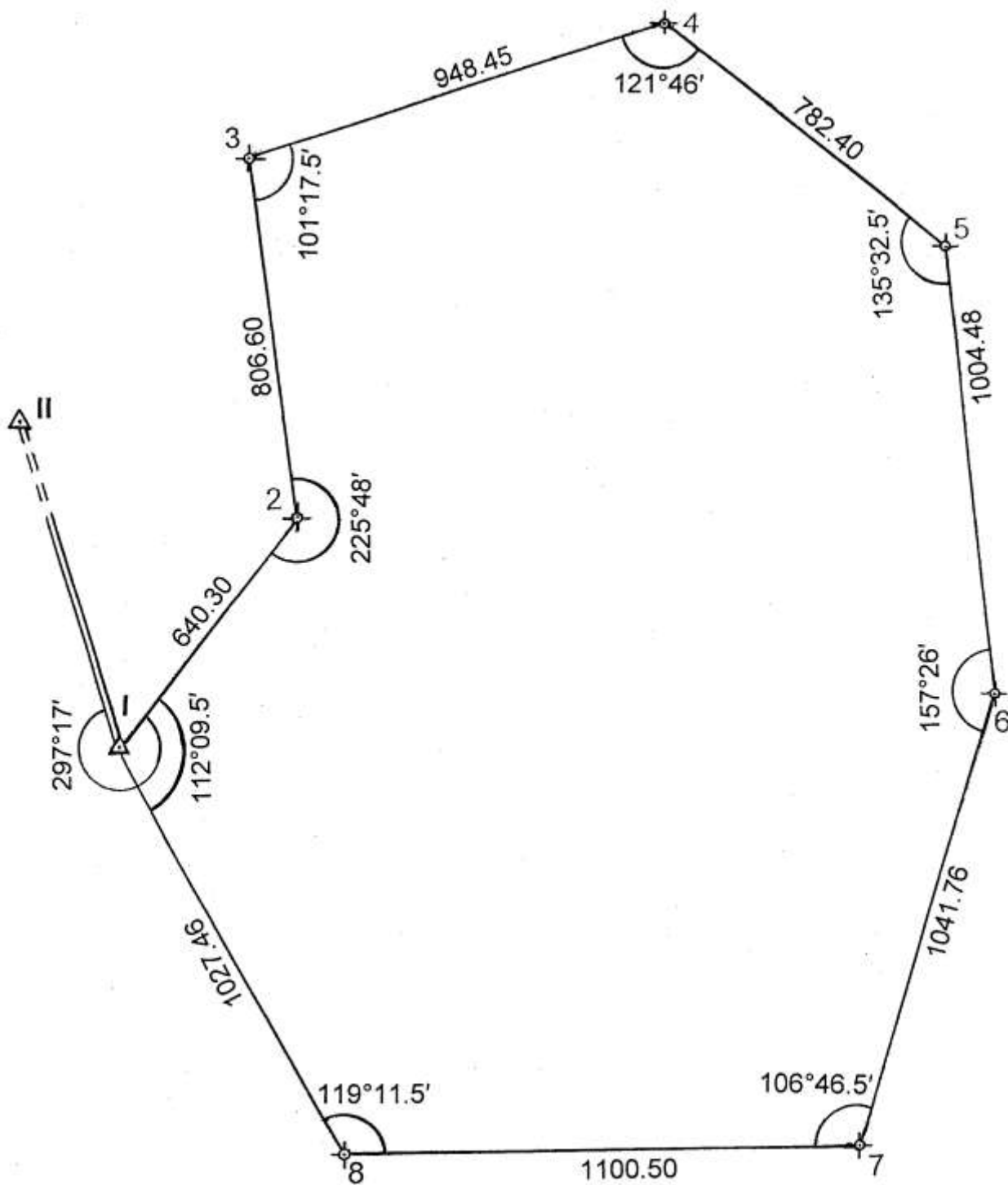


Рисунок 1 – Схема теодолитного хода

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

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) выполняют в таблице 4.

Таблица 4 – Ведомость вычисления координат

Номера пунктов	Углы					Дирекционные углы, α		Румбы			Длины линий, d (гор. проекц.), м	Приращение координат, м				Координаты, м	
	измеренные		поправ.	исправленные								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	∑+2502.21	∑+2006.42	∑+2501.95	∑+2006.99	3000.00	3000.00
∑β _{пр}	1079	57.5	2.5	1080	00							∑-2501.64	∑-2007.63	∑+2501.95	∑+2006.99		
∑β _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.} = √f _x ² + f _y ² = √(0,57) ² + (-1,21) ² = 1,34					
f _{вдоп}	= ±1'×√8 = ±2.8											f _{отн.} = f _{абс.} / P = 1,34 / 7351,95 = 1 / 5486				f _{доп.} ≤ 1 / 2000	

По исходному дирекционному углу $155^{\circ}33'$ (выделен жирным шрифтом) и измеренному привязочному углу в точке II ($297^{\circ}17'$), вычисляют дирекционный угол следующей стороны 1-2 (выделен полужирным курсивом) по формуле

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

то есть *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 1–2 составит:

$$\alpha_{1-2} = \alpha_{II-I} + 180^{\circ} - \beta_I = 155^{\circ}33' + 180^{\circ} - 297^{\circ}17' = 38^{\circ}16'.$$

Полученный дирекционный угол $\alpha_{1-2} = 38^{\circ}16'$ 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 $1079^{\circ}57,5'$ то есть получилось расхождение, или угловая невязка.

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

$$f\beta = \sum_1^n \beta_{np} - \sum_1^n \beta_{теор} . \quad (4)$$

Полученное значение также заносится в ведомость $(-2,5')$.

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, исходя из следующего:

- 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. По-

правки с их знаками выписываются в графе «поправка» у соответствующих измеренных углов.

Контроль. Сумма поправок должна быть равна невязке с обратным знаком.

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

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

Контроль. Сумма исправленных углов должна быть равна 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:

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

то есть *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 необходимо выполнить 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-

ми, 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 хода.

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

$$\Delta X = d \times \cos r; \tag{7}$$

$$\Delta Y = d \times \sin r.$$

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 (см. табл. 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:

$$fX = \sum (\pm) \Delta X_{\text{пр}} - \sum \Delta X_{\text{т}}; \tag{8}$$

$$fY = \sum (\pm) \Delta Y_{\text{пр}} - \sum \Delta Y_{\text{т}},$$

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

$\sum \Delta X_T$ и $\sum \Delta Y_T$ – теоретические суммы, равные в замкнутом ходе (полигоне) нулю, м.

б) Определение абсолютной и относительной невязок.

В полигоне абсолютная невязка определяется по формуле (9) по линейным невязкам, полученным по осям X и Y:

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

а относительная:

$$f_{отн} = f_{абс} / P, \quad (10)$$

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

Например:

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

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

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 1/2 000 (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 1/2 000, то невязки f_X и f_Y следует распределить во 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*, то есть 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 с учётом знаков приращения и поправки по формулам:

$$\Delta X_{\text{испр } i} = \Delta X_i + \delta_{\Delta X_i}; \tag{12}$$

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

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 положительных и отрицательных исправленных приращений должны быть равны между собой, отдельно по каждой оси X и Y . *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:

$$\begin{aligned} X_{\text{посл}} &= X_{\text{пред}} + \Delta X_{\text{испр}} ; \\ Y_{\text{посл}} &= Y_{\text{пред}} + \Delta Y_{\text{испр}} , \end{aligned} \tag{13}$$

то есть координата последующей точки равна координате предыдущей точки плюс приращение (с учетом знака приращения) 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.

3. ПОСТРОЕНИЕ ПЛАНА

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

Эту работу выполняют в такой последовательности.

На листе чертёжной бумаги формата А1 построить прямоугольную сетку со сторонами квадратов 10 см. Для построения координатной сетки используют линейку Дробышева (рис. 2), линейку топографическую (рис. 3) или масштабную линейку и измеритель (рис. 4). При необходимости разбить сетку координат через 8 см используют линейку ЛБЛ (рис. 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 (рис. 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 по дуге (рис. 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 (рис. 6, в). После этого по закруглённому концу линейки проводится засечка через последнюю верхнюю засечку на правой стороне. Точка их пересечения соединяется вертикальной линией с начальной засечкой горизонтальной линии.

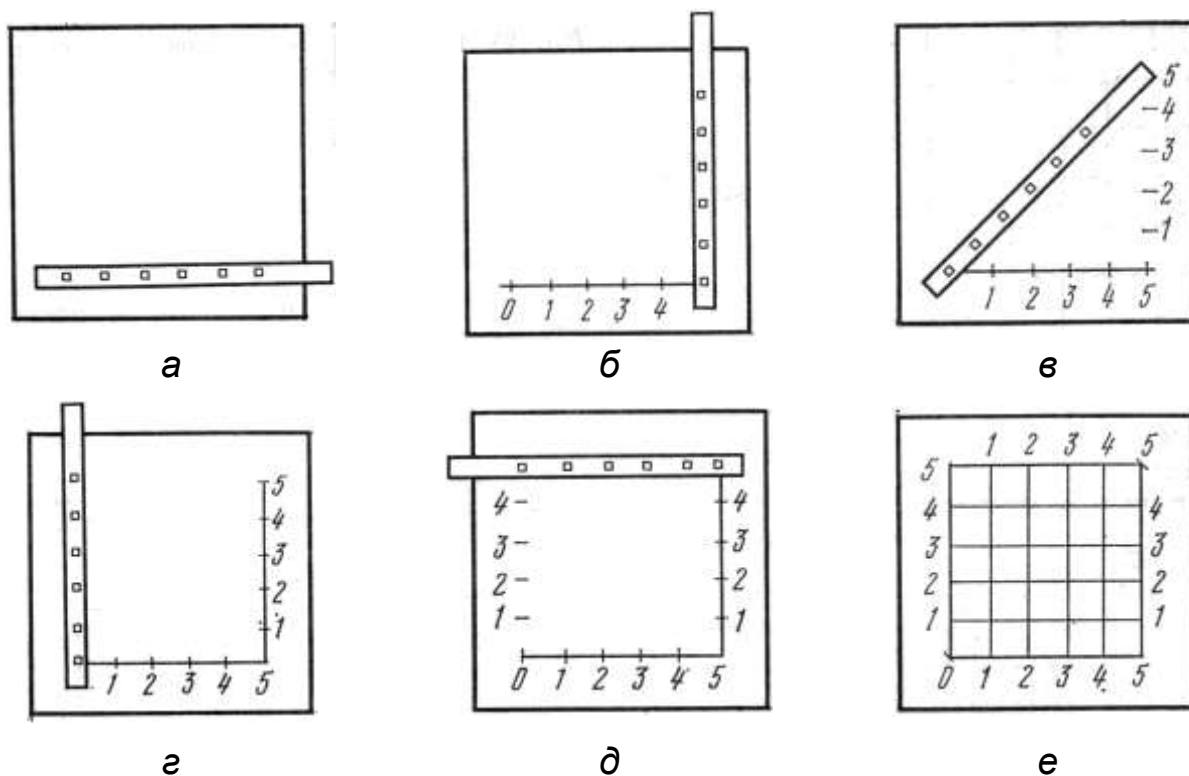


Рисунок 6 – Последовательность построения сетки координат

Аналогично выполняется построение для левой стороны (рис. 6, г). Для контроля линейка прикладывается к верхним пересечениям засечек и прочерчиваются дуги в окошках (рис. 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**.

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. При ошибочном изменении осей изображение будет «зеркальным». 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, то есть 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 чертёж 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 объекта недвижимости (земельного участка) за пределами участка, выписывают, через горизонтальную черту, в числителе, значение румба линии, а в знаменателе – её горизонтальное проложение (рис. 7). Все линии на плане вычерчиваются толщиной 0.15 мм.

Координатную сетку следует подписывать внутри двойной рамки (рис. 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.

4. 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.

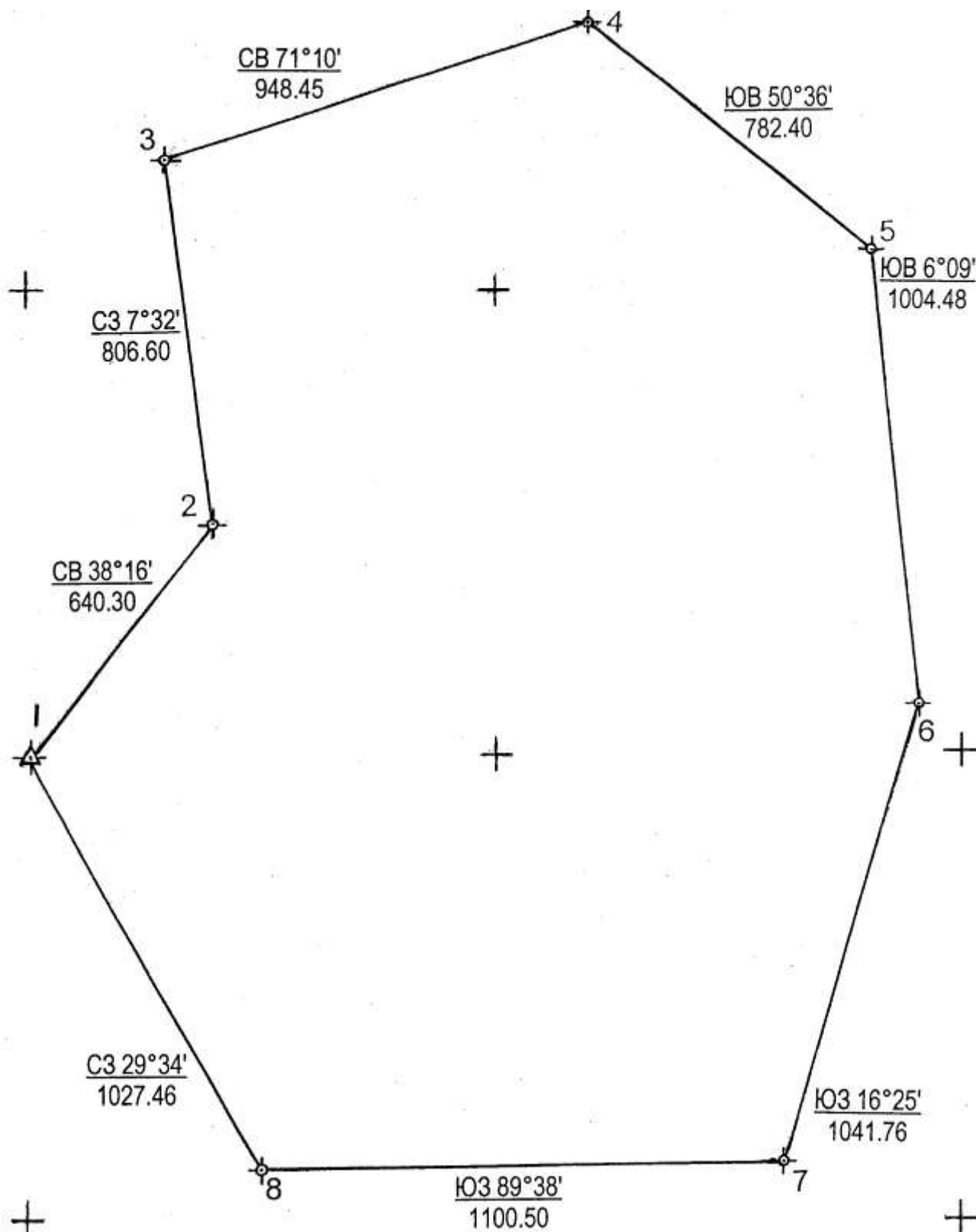


Рисунок 7 – План земельного участка

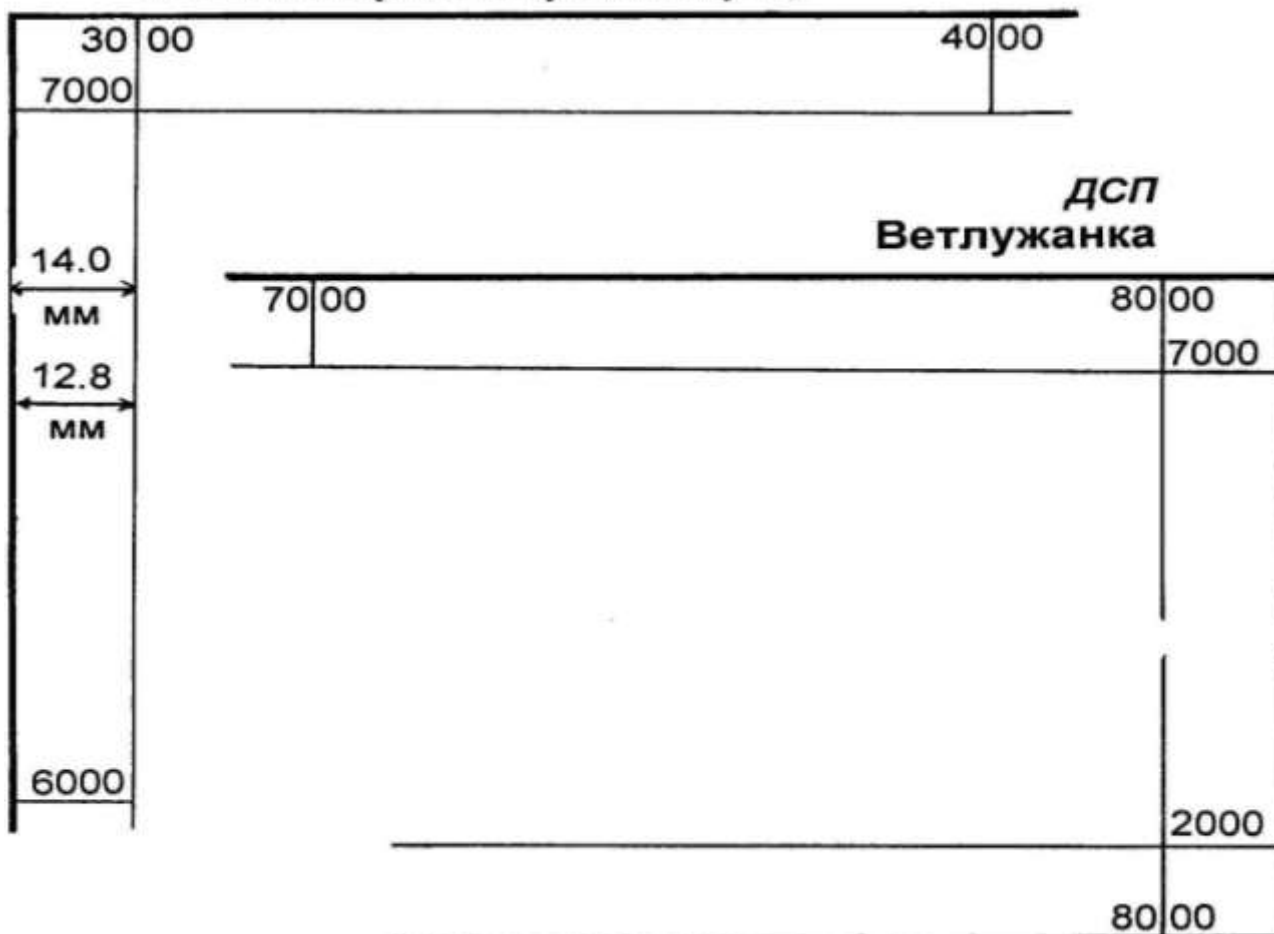
В зарамочном оформлении подписывают:

– слева над рамкой, не выходя за пределы западной границы внутренней рамки, шрифтом рубленным высотой 3.0 мм

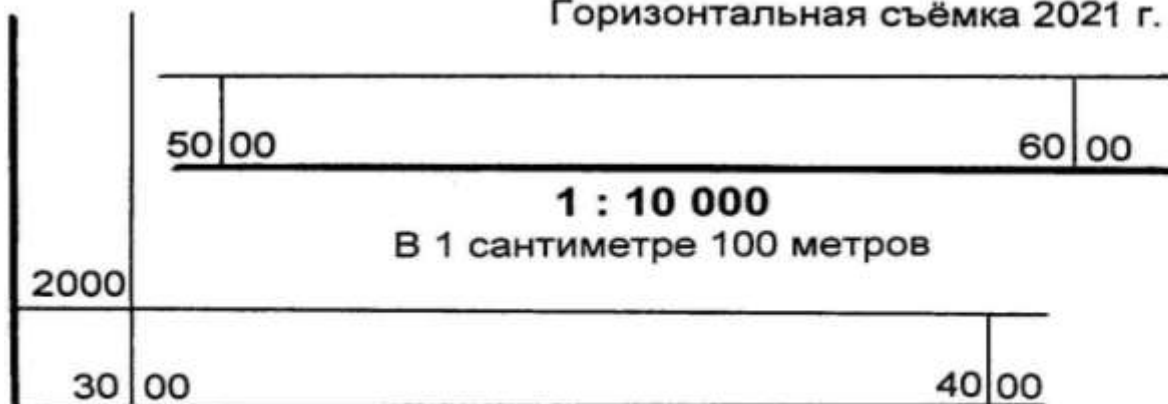
**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ
КГАУ**



Система координат условная
Россия. Красноярский край



Горизонтальная съёмка 2021 г.



Выполнил

с-т ИЗКиП – 3-32-21о Д.А. Донской

Рисунок 8 – Рамка планшет и зарамочные надписи

«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);

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

– внизу слева под рамкой, не выходя за пределы западной границы внутренней рамки, шрифтом рубленным высотой 3.0 мм «**Бригадир Д.А. Донской**» (при работе в бригаде), или фамилия конкретного исполнителя «**Выполнил с-т ИЗКиП – 3-32-21о Д.А. Донской**», 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 2021 г.», или другая выполненная съёмка и год выполнения.

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

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Как определяется угловая невязка в замкнутом полигоне?

2. Как определяется допустимая угловая невязка 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. Федеральный закон «О геодезии и картографии» от 26 декабря 1995 № 209-ФЗ.

2. Федеральный закон «О государственном кадастре недвижимости» от 24 июля 2007 № 221-ФЗ.

3. Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений» от 27 апреля 1993 № 4871-1.

4. Земельный кодекс Российской Федерации от 28.09.2001 № 136–ФЗ.

5. ГОСТ 21667-76 Картография. Термины и определения.

6. ГОСТ Р 7.0.5–2008 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления.

7. ГОСТ 7.32 01 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчёт о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.

8. Авакян, В. В. Прикладная геодезия: технологии инженерно-геодезических работ / В. В. Авакян. – Москва: Амалданик, 2012. – 330 с.

9. Букринский, В. А. Геодезия и маркшейдерия / В. А. Букринский, В. Н. Попов. – Вологда: Инфра-Инженерия, 2015. – 453 с.

10. Булдакова, М. Б. Геодезия. Тахеометрическая съёмка и построение геодезической сети: учебное пособие /

М. Б. Булдакова; Красноярский государственный аграрный университет. – Красноярск, 2000. – 136 с.

11. Геодезия: учебник для вузов / А. Г. Юнусов, А. Б. Беликов, В. Н. Баранов, Ю. Ю. Каширкин. – Москва: Академический проект; Трикста, 2015. – 411 с.

12. Геодезия, картография, геоинформатика, кадастр: энциклопедия. В 2-х т. Т. 1. – Москва: Геодезкартиздат, 2008. – 496 с.

13. Геодезия, картография, геоинформатика, кадастр: энциклопедия. В 2-х т. Т. 2. – Москва: Геодезкартиздат, 2008. – 496 с.

14. Гиршберг, М. А. Геодезия: учебник / М. А. Гиршберг. – Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. – 384 с.

15. Дьяков, Б. Н. Основы геодезии и топографии: учебное пособие / Б. Н. Дьяков, В. Ф. Ковязин, А. Н. Соловьёв. – Санкт-Петербург: Лань, 2011. – 272 с.

16. Золотова, Е. В. Геодезия с основами кадастра: учебник для вузов / Е. В. Золотова, Р. Н. Скогорева. – Москва: Академический Проект; Трикста, 2015. – 414 с.

17. Инженерная геодезия: учебник / Е. Б. Ключин, М. И. Киселёв, Д. Ш. Михелев, В. Д. Фельдман. – Москва: Академия, 2010. – 496 с.

18. Инженерная геодезия: учебник для студентов вузов / А. Г. Парамонов и др. – Москва: МАКС Пресс, 2014. – 368 с.

19. Инженерная геодезия и геоинформатика. Краткий курс: учебник для студентов вузов / под редакцией В. А. Коугия. – Санкт-Петербург: Лань, 2015. – 286 с.

20. Инструкция о порядке контроля и приёмки геодезических, топографических и картографических работ (ГКИНП (ГНТА)-17-004-99) / Федер. служ. геод. и картогр. России. – Москва: ЦНИИГАиК, 1999.

21. Инструкция по межеванию земель / Роскомзем. – Москва, 1996. – 31 с.

22. Инструкция по топографической съёмке в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500 (ГКИНП-02-033-82) / ГУГК. – Москва: Недра, 1985. – 152 с.

23. Киселев, М. И. Геодезия: учебник / М. И. Киселев, Д. Ш. Михелев. – Вологда: Инфра-Инженерия, 2015. – 384 с.

24. Киселёв, М. И. Основы геодезии: учебник / М.И. Киселёв, Д.Ш. Михелев. – Москва: Высшая школа, 2001. – 368 с.
25. Костылев, В. А. Геодезия: учебно-методическое пособие по учебной геодезической практике / В. А. Костылев, В. В. Шумейко, К. Г. Барсуков. – Воронеж: ВГАСУ, 2013. – 77 с.
26. Курошев, Г. Д. Геодезия и топография: учебник для вузов / Г. Д. Курошев, Л. Е. Смирнов. – М.: Академия, 2006. – 176 с.
27. Куштин, И. Ф. Инженерная геодезия: учебник / И. Ф. Куштин, В. И. Куштин. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2002. – 416 с.
28. Маслов, А. В. Геодезия. / А. В. Маслов, А. В. Гордеев, Ю. Г. Батраков. – Москва: КолосС, 2006. – 598 с.
29. Методические рекомендации по проведению межевания объектов землеустройства от 17.02.03, введены письмом Росземкадастра от 28.02.03 № АО/54.
30. Мирошников, А. Е. Картография с основами топографии: методическое пособие / А. Е. Мирошников, Е. В. Бажкова; Красноярский государственный аграрный университет. – Красноярск, 2004. – 92 с.
31. Михайлов, А. Ю. Инженерная геодезия в вопросах и ответах / А. Ю. Михайлов. – Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. – 200 с.
32. Науки о Земле: учебное пособие / А. Я. Сафонов, К. Н. Шумаев, Т. Т. Миллер; Красноярский государственный аграрный университет. – Красноярск, 2010. – 350 с.
33. Нестеренок, М. С. Геодезия: учебник / М. С. Нестеренок, В. Ф. Нестеренок, А. С. Позняк. – Минск: Университетское, 2001. – 310 с.
34. Неумывакин, Ю. К. Земельно-кадастровые геодезические работы / Ю. К. Неумывакин, М. И. Перский. – Москва: КолосС, 2006. – 184 с.
35. Неумывакин, Ю. К. Практикум по геодезии: учебное пособие / Ю. К. Неумывакин. – Москва: КолосС, 2008. – 318 с.
36. Основные положения о государственной геодезической сети Российской Федерации ГКИНП (ГНТА)-01-006-03.

37. Охрана труда: путеводитель по нормативным документам / Комитет труда администрации Красноярского края. – Красноярск, 2002. – 512 с.
38. Первунин В. А. Картография: учебно-методическое пособие / В. А. Первунин; Красноярский государственный аграрный университет. – Красноярск, 2009. – 130 с.
39. Перфилов, В. Ф. Геодезия: учебник для вузов / В. Ф. Перфилов, Р. Н. Скогорева, Н. В. Усова. – Москва: Высшая школа, 2006. – 350 с.
40. Поклад, Г. Г. Геодезия: учебное пособие для студентов вузов / Г. Г. Поклад, С. П. Гриднев. – Москва: Академический Проект, 2013. – 539 с.
41. Правила по технике безопасности на топографо-геодезических работах: справочное пособие (ПТБ-88) / ГУГК. – Москва: Недра, 1991. – 303 с.
42. Практикум по геодезии: учебное пособие для вузов / под редакцией Г. Г. Поклада. – Москва: Академический Проект; Трикста, 2011. – 470 с.
43. Пресняков, В. В. Современные топографо-геодезические методы определения площадей (территорий) на картах и планах / В. В. Пресняков. – Пенза: ПГУАС, 2013. – 244 с.
44. Сафонов, А. Я. Топография: учебное пособие / А. Я. Сафонов, К. Н. Шумаев, Т. Т. Миллер; Красноярский государственный аграрный университет. – Красноярск, 2014. – 222 с.
45. Сафонова, Н. М. Основы информационной культуры: методические указания / Н. М. Сафонова; Красноярский государственный аграрный университет. – Красноярск, 2004. – 28 с.
46. Справочник стандартных и употребляемых (распространённых) терминов по геодезии, картографии, топографии, геоинформационным системам, пространственным данным. – Москва: Братишка, 2007. – 736 с.
47. Топографическое черчение: учебник для вузов / Н. Н. Лосяков, П. А. Скворцов и др. – Москва: Недра, 1986. – 325 с.
48. Условные знаки для топографических планов масштабов 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500 / ГУГК. – Москва: Недра, 1989. – 286 с.

49. Условные знаки для топографической карты масштаба 1:10 000 / ГУГК. – Москва: Недра, 1977. – 143 с.
50. Уставич, Г. А. Геодезия: учебник. Кн. 1 / Г. А. Уставич. – Новосибирск: СГГА, 2012. – 352 с.
51. Уставич, Г. А. Геодезия: учебник. Кн. 2 / Г. А. Уставич. – Новосибирск: СГГА, 2014. – 536 с.
52. Фельдман, В. Д. Основы инженерной геодезии: учебник / В. Д. Фельдман, Д. Ш. Михелев. – Москва: Высшая школа, 2001. – 314 с.
53. Федотов, Г. А. Инженерная геодезия: учебник для студентов вузов / Г. А. Федотов. – Москва: ИНФРА-М, 2017. – 479 с.
54. Фокина, Л. А. Картография с основами топографии: учебное пособие для вузов / Л. А. Фокина. – Москва: ВЛАДОС, 2005. – 335 с.
55. Ходоров, С. Н. Геодезия – это очень просто. Введение в специальность / С. Н. Ходоров. – Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. – 176 с.
56. Хохановская, В. И. Пособие по дешифрированию аэрокосмических снимков и таблицы условных знаков для целей создания планов и карт / В. И. Хохановская; Красноярский государственный аграрный университет. – Красноярск, 2009. – 163 с.
57. Центры и реперы государственной геодезической сети СССР / ГУГК. – Москва: Недра, 1973. – 40 с.
58. Чекалин, С. И. Основы картографии, топографии и инженерной геодезии: учебное пособие для вузов / С. И. Чекалин. – М.: Академический Проект, 2009. – 393 с.
59. Чурилова, Е. А. Картография с основами топографии. Практикум: учебное пособие для вузов / Е. А. Чурилова, Н. Н. Колосова. – М.: Дрофа, 2004. – 128 с.
60. Шумаев, К. Н. Геодезия. Изучение масштабов топографических планов и карт и их использование: методические указания к выполнению расчётно-графической работы / К. Н. Шумаев, А. Я. Сафонов, Ю. В. Горбунова; Красноярский государственный аграрный университет. – Красноярск, 2020. – 34 с.

61. Шумаев, К. Н. Геодезия. Курс лекций: учебное пособие / К. Н. Шумаев, А. Я. Сафонов. – Красноярск: Гротеск, 2004. – 80 с.

62. Шумаев, К. Н. Геодезия. Определение площади объекта недвижимости и земельных угодий: метод. указания к выполнению расчётно-графической работы / К. Н. Шумаев, А. Я. Сафонов, Ю. В. Горбунова; Красноярский государственный аграрный университет. – Красноярск, 2018. – 42 с.

63. Шумаев, К. Н. Геодезия. Охрана труда при ведении топографо-геодезических работ: методические указания к выполнению полевых и камеральных работ / К. Н. Шумаев, А. Я. Сафонов, Т. Т. Миллер, Ю. В. Горбунова; Красноярский государственный аграрный университет. – Красноярск, 2017. – 55 с.

64. Шумаев, К. Н. Геодезия. Решение задач по топографическим картам и планам: методические указания по выполнению расчётно-графической работы / К. Н. Шумаев, А. Я. Сафонов, Ю. В. Горбунова; Красноярский государственный аграрный университет. – Красноярск, 2020. – 54 с.

65. Шумаев, К. Н. Геодезия. Составление плана земельного участка: методические указания к выполнению расчётно-графической работы / К. Н. Шумаев, А. Я. Сафонов, Т.Т. Миллер; Красноярский государственный аграрный университет. – Красноярск, 2015. – 28 с.

66. Шумаев, К. Н. Геодезия: справочное пособие / К. Н. Шумаев, А. Я. Сафонов; Красноярский государственный аграрный университет. – Красноярск, 2006. – 152 с.

67. Шумаев, К. Н. Геодезия. Топографо-геодезические инструменты уходящей эпохи: учебное пособие / К. Н. Шумаев, А. Я. Сафонов, Ф. Н. Мойсеёнок; Красноярский государственный аграрный университет. – Красноярск, 2005. – 164 с.

68. Шумаев, К. Н. Геодезия. Топографо-геодезические работы в землеустройстве: учебное пособие / К. Н. Шумаев, А. Я. Сафонов; Красноярский государственный аграрный университет. – Красноярск, 2009. – 180 с.

69. Шумаев, К. Н. Геодезия. Топографо-геодезические работы в мелиорации: учебное пособие / К.Н. Шумаев, А.Я. Сафонов; Красноярский государственный аграрный университет. – Красноярск, 2007. – 192 с.

70. Шумаев, К. Н. Картография. Основы геометризации пространства: учебное пособие / К. Н. Шумаев, А. Я. Сафонов; Красноярский государственный аграрный университет. – Красноярск, 2012. – 308 с.

71. Шумаев, К. Н. Краткий топографо-геодезический справочник землеустроителя: учебное пособие / К. Н. Шумаев, Красноярский государственный аграрный университет. – Красноярск, 2002. – 110 с.

72. Шумаев, К. Н. Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков по инженерной геодезии: методические указания к учебной практике / К. Н. Шумаев, А. Я. Сафонов, Ю. В. Горбунова; Красноярский государственный аграрный университет. – Красноярск, 2017. – 56 с.

73. Шумаев, К. Н. Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков (35.03.10): методические указания к выполнению полевых и камеральных работ / К. Н. Шумаев, А. Я. Сафонов, Ю. В. Горбунова; Красноярский государственный аграрный университет. – Красноярск, 2019. – 78 с.

74. Южанининов, В. С. Картография с основами топографии / В. С. Южанининов. – Москва: Высшая школа, 2005. – 302 с.

75. Ямбаев, Х. К. Инженерно-геодезические инструменты и системы: учебное пособие для студентов вузов / Х. К. Ямбаев. – Москва: МИИГАиК, 2012. – 461 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ

ПРИМЕР МАШИНОПИСНОГО ОФОРМЛЕНИЯ ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА РАСЧЁТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

Министерство сельского хозяйства РФ
ФГБОУ ВО «КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

КАФЕДРА ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ

ЗАДАНИЕ 3
ПО ИНЖЕНЕРНОЙ ГЕОДЕЗИИ
СОСТАВЛЕНИЕ ПЛАНА ОБЪЕКТА НЕДВИЖИМОСТИ

Проверил
ст. преподаватель

А.Я. Сафонов

Выполнил
ст-т ИЗКиП – 3-32-21о

Д.А. Донской

Красноярск 2021

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 В. И. Тонкая

Подписано в свет 25.01.2021. Регистрационный номер 137.
Редакционно-издательский центр Красноярского государственного аграрного университета
660017, Красноярск, ул. Ленина, 117
e-mail: rio@kgau.ru