

МИНИСТЕРСТВО ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«УФИМСКИЙ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ»

Очная форма обучения
Группа 101 СПЛ

ОТЧЕТ

по УП.01.01 Геодезия
на тему: «Обработка результатов теодолитной съемки»

35.02.12.23.190.00.00

Студент

А.Е. Маркина

Преподаватель

Р.Р. Рахматуллин

Содержание

Введение	3
1 Теоретический раздел	4
1.1 Теодолитный ход	4
1.2 Геометрическое нивелирование	6
2 Практический раздел	8
2.1 Приборы и инструменты	8
2.1.1 Теодолит VEGA TEO 5B	8
2.1.2 Нивелир Sokkia C3	9
2.2 Обработка теодолитного хода	10
2.2.1 Обработка полевого журнала	10
2.2.2 Обработка ведомости вычисления координат	16
Заключение	17
Список использованных источников	18
Приложение А. Чертёж	19
Приложение Б. Фотоотчёт	20

Введение

Геодезия - одна из древнейших наук. Слово «геодезия» образовано из двух слов - «земля» и «разделяю», а сама наука возникла как результат практической деятельности человека по установлению границ земельных участков, строительству оросительных каналов, осушению земель.

Полевая учебная геодезическая практика является завершающим этапом изучения курса геодезии. На нее отводится значительная часть учебного времени.

Практика проходила в г. Уфа на территории сквера 50-летия Победа.

Целью практики является приобретение навыков работы на местности с приборами, их использование и обработка полученной информации.

Перед практикой ставятся следующие задачи:

- 1) закрепление и углубление знаний;
2. Освоение новейших геодезических приборов.

3. Дальнейшее развитие практических навыков в процесса самостоятельного выполнения геодезических измерений, последующей их математической обработки и оценки точности

1 Теоретический раздел

1.1 Теодолитный ход

Теодолитный ход – это геодезическое построение в виде ломаной линии, вершины которой закрепляются на местности, и на них измеряются горизонтальные углы между сторонами хода и длины сторон. Закрепленные на местности точки называют точками теодолитного хода.

Построение теодолитного хода состоит из двух этапов. Это:

1. Построение ломаной линии на местности и осуществление полевых работ;
2. Математическое уравнивание хода и выполнение камеральной обработки полученных результатов.

Оба этапа выполняются строго по установленному регламенту с соблюдением норм и правил. Точность построения и обработки результатов обеспечивает правильность работы и последующую безопасность строительства или осуществления любой другой деятельности на местности. Теодолитный ход относится к геодезическим работам цены на которые на сегодняшний день очень вариативные.

Теодолитный ход – это разомкнутая или замкнутая ломаная линия. В зависимости от формы построения, различают несколько видов ходов:

Разомкнутый теодолитный ход, опирающийся на два пункта с известными координатами и два дирекционных угла. Разомкнутый ход можно охарактеризовать как простую линию. Проект трассы или любого другого продолжительного участка невозможен без разомкнутой линии. Опора у нее на известные точки. В отличие от замкнутого, начало и конец располагаются в разных точках.

Разомкнутый теодолитный ход, опирающийся на один исходный пункт и один дирекционный угол - такой ход еще называют висячим. Висячий ход используют редко, потому что для его вычисления потребуется специальная формула. Суть его такова, что он имеет только начало в определенной точке координат. Конец нужно вычислять.

Замкнутый ход по своей сути является многоугольной фигурой и опирается только на один базовый пункт с установленными координатами и дирекционным углом. Вершинами стороны выступают точки, закрепленными на местности, а отрезками – расстояние между ними. Его чаще всего создают для съемки стройплощадок, жилых зданий, промышленных сооружений или земельных участков.

Диагональный (прокладывают внутри других ходов). Если необходимо заснять ровный участок, вроде строительной площадки, лучшим выбором будет полигон. На объектах вытянутого типа, вроде автодорог, принято использовать разомкнутый ход, а висячий – для съемки закрытой местности, вроде глухих улиц

Как и другие геодезические мероприятия, эта процедура проводится с предварительной подготовкой для получения точных метрических данных.

Немаловажную роль играет также их математическая обработка. Сами работы выполняются по принципу от общего к частному и состоят из следующих этапов:

1. Рекогносцировка местности. Оценка снимаемой территории, изучение ее особенностей. На этом этапе определяется местоположение снимаемых точек;

2. Полевая съемка. Работы непосредственно уже на местности. Выполнение линейных и угловых измерений, составление абрисов, предварительные расчеты и внесение изменений при необходимости;

3. Камеральная обработка. Завершающий этап работ, который заключается в вычислении координат замкнутого теодолитного хода и последующего составления плана и технического отчета.

Рекогносцировка и полевые измерения выполняются непосредственно на объекте и являются наиболее трудоемкими и затратными мероприятиями. Тем не менее, от качества их проведения зависит дальнейший результат. Обработка данных проводится уже в помещении. Сегодня она осуществляется при помощи специального программного обеспечения, хотя и ручные расчеты все также остаются актуальными и могут быть использованы геодезистом в целях проверки.

Обработка результатов измерений замкнутого теодолитного хода позволит оценить качество проделанной работы и внести исправления в полученные геометрические величины. Чтобы убедиться в том, что угловые и линейные измерения находятся в допуске, еще во время полевых работ выполняют первичные расчеты.

Для вычисления значений координат точек замкнутого хода используют такие данные:

- координаты исходного пункта;
- исходный дирекционный угол;
- горизонтальные углы;
- длины сторон.

1.2 Геометрическое нивелирование

Рельеф местности — это совокупность неровностей поверхности земли, он является одной из важнейших характеристик местности. Знать рельеф - значит знать высоты всех точек местности. Высоту точки на местности определяют по превышению этой точки относительно другой точки, высота которой известна. Процесс измерения превышения одной точки относительно другой называется нивелированием.

Начальной точкой счета высот в нашей стране является нуль Кронштадтского футштока. От этого нуля идут ходы нивелирования, пункты которых имеют Балтийской системе высот. Затем от этих пунктов с известными высотами прокладывают новые нивелирные ходы и так далее, пока не получится довольно густая сеть, каждая точка которой имеет известную высоту. Эта сеть называется государственной сетью нивелирования; она покрывает всю территорию страны. Иногда высоты точек определяют в условной системе высот, если поблизости нет пунктов государственной нивелирной сети. Вследствие того, что измерение превышений выполняют различными приборами и разными способами, различают следующие нивелирования:

- геометрическое;
- тригонометрическое;
- барометрическое;
- гидростатическое.

Геометрическое нивелирование – это метод определения превышения с помощью горизонтального визирного луча и нивелирных реек. Для получения горизонтального луча используют прибор, который называется нивелиром. Геометрическое нивелирование широко применяется в геодезии и строительстве.

Сущность геометрического нивелирования заключается в следующем. Нивелир устанавливается горизонтально и по рейкам с делениями, стоящими на точках А и В, определяют превышение h как разность между отрезками a и b : $h = a - b$. Длины отрезков a и b в геодезии называют отсчетами, а иногда – «взглядом».

Горизонтальный визирный луч создает специальный геодезический прибор – нивелир, устанавливаемый между точками А и В. На точках А и В местности отвесно устанавливают нивелирные рейки с нанесенными на них делениями.

Для геометрического нивелирования могут быть использованы кроме нивелира и другие геодезические приборы (теодолиты, тахеометры и т. д.), если придать их визирным осям строго горизонтальное положение. Различают способы геометрического нивелирования «из середины» и «вперед».

Геометрическое нивелирование «из середины» осуществляют следующим образом. Для определения превышения h между точками А и В (рис. 1, а) в этих точках отвесно устанавливают рейки и берут отсчеты a («взгляд назад») на точку А и b («взгляд вперед») на точку В.

Если превышение h оказалось положительным, то это означает, что передняя точка В расположена выше задней точки А и, наоборот, при отрицательном значении превышения h передняя точка расположена ниже задней.

Таким образом, превышение передней точки над задней равно разности отсчетов «взгляд назад» минус «взгляд вперед».

Если известна высота H_a задней точки А, то вычислив превышение, легко определить высоту H_b передней точки В.

То есть высота передней точки равна высоте задней плюс соответствующее превышение. Высота последующей точки может быть также определена через горизонт инструмента прибора H_i .

Горизонт прибора равен высоте точки плюс «взгляд на эту точку».

Высота точки равна горизонту инструмента минус «взгляд на эту точку». Способ нивелирования «из середины» является основным при производстве инженерных работ, поскольку практически не сказывается на результатах нивелирования точность юстировки прибора, а также влияние кривизны Земли и рефракции земной атмосферы. При геометрическом нивелировании способом «вперед» прибор устанавливают таким образом, чтобы окуляр его трубы находился над точкой А. Вертикальное расстояние от центра окуляра до точки А называют высотой прибора i . Высоту прибора обычно измеряют с помощью вертикально установленной рейки.

Если в точке В установить рейку и взять на нее отсчет «взгляд вперед» b , то превышение между точками А и В определится.

На результаты нивелирования способом «вперед» существенное влияние оказывает точность юстировки прибора, а также влияние кривизны Земли и рефракции земной атмосферы. Поэтому геометрическое нивелирование способом «вперед» используют, как правило, при поверках и юстировках нивелиров перед началом полевых работ.

Нивелирование с одной стоянки прибора (станции) называют простым. Если требуется определить превышения или высоты для многих точек на значительном протяжении, то нивелирование осуществляют с нескольких станций, т. е. прокладывают нивелирный ход. Такое нивелирование называют сложным.

В процессе сложного нивелирования точки, общие для двух смежных станций, называют связующими, а остальные – промежуточными.

2 Практический раздел

2.1 Приборы и инструменты

2.1.1 Теодолит VEGA TEO 5B

Обновленная версия популярного теодолита VEGA TEO-5B, оборудован качественной оптикой, двумя дисплеями поставляется в удобном для хранения кейсе, позволяет измерять горизонтальные и вертикальные углы с точность 5".

Преимущества Vega TEO-5B:

- Новый дизайн эргономичный дизайн
- Два больших LCD дисплея с подсветкой
- Подсветка сетки нитей
- Электронный компенсатор $\pm 3'$ с датчиком наклона
- Удобное понятное управление прибором
- Лазерный центрир для быстрой установки
- В комплекте аккумулятор и блок для батарей AA

В электронном теодолите VEGA TEO-5B используется инкрементальная система считывания углов при угловых измерениях и за счет встроенного программного обеспечения реализовано автоматическое выполнение измерений, расчетов, отображение результатов и возможность их сохранения в памяти прибора.

VEGA TEO-5B - электронный теодолит разработан для сгущения сетей триангуляции 3-4 классов, при создании опорных пунктов на автомагистралях, мостах, на железной дороге, на карьерах и рудниках, и т.д., в инженерной геодезии, в строительстве и монтаже крупных объектов, в кадастровых и топографических съемках.

2.1.2 Нивелир Sokkia C3

Оптический нивелир SOKKIA C330 - компактный, точный и надежный измерительный прибор с автоматическим компенсатором. Благодаря компактной, ударопрочной и влагозащищенной конструкции может использоваться для выполнения работ как внутри, так и вне помещений (в любых погодных условиях). Даже при резких изменениях температуры оптика инструментов не запотеваает, позволяя сосредоточиться на измерениях.

- Защита от ударов и вибрации
- Надежный компенсатор с магнитным демпфером обеспечивает стабильное положение визирной оси при толчках и вибрации
- Оптический нивелир SOKKIA C330 совместно с геодезическим штативом (с плоским или сферическим оголовком) легко устанавливается даже на неровную поверхность и быстро настраивается по пузырьковому уровню)
- Круг (с ценой деления 1°) для измерения углов в горизонтальной плоскости
- Возможность измерения расстояний по дальномерным нитям (значение расстояния получается в результате умножения разности отсчетов по верхней и нижней дальномерным нитям на 100)
- 22х-кратная оптика зрительной трубы обеспечивает четкое и ясное изображение
- 2 наводящих винта по обеим сторонам прибора для точного нацеливания на рейку
- Юстировка нивелира легко выполняется при помощи прилагаемых приборов (сетка нитей - 1 винт, круглый уровень - 2 винта)
- Оптический нивелир SOKKIA C330 удовлетворяет требованиям 4 класса японского промышленного стандарта (JIS) водозащищенности, что соответствует нормам класса IPX4 по стандарту Международной электротехнической комиссии (IECS)

2.2 Обработка теодолитного хода

Таблица 1-Журнал теодолитной съемки

№точек стояния	№точек визиро- вания	Отсчеты			Угол			Средний из углов			Угол наклона и длина
		°	'	"	°	'	"	°	'	"	
1 КП	8	37	28	14	37	20	55	37	20	53	56,24
	2	0	7	19							
1 КЛ	8	217	20	27	37	20	51				
	2	179	59	36							
2 КП	1	57	32	49	172	00	01	172	00	07	18,45
	3	245	32	58							
2 КЛ	1	237	32	49	172	00	13				
	3	65	32	36							
3 КП	2	180	26	58	163	41	29	163	41	18	34,9
	4	16	45	29							
3 КЛ	2	0	27	30	163	41	08				
	4	196	18	52							
4 КП	3	85	09	22	200	13	14	200	13	20	22,12
	5	244	56	08							
4 КЛ	3	265	09	42	200	13	25				
	5	64	56	08							
5 КП	4	74	26	22	94	09	16	94	09	44	38,8
	6	340	17	06							
5 КЛ	4	254	27	24	94	10	11				
	6	160	17	13							
6 КП	5	124	36	26	126	05	53	126	05	38	6,4
	7	358	30	33							
6 КЛ	5	304	36	27	126	05	22				
	7	178	30	05							
7 КП	6	62	03	11	119	27	53	119	28	00	118,28
	8	302	35	18							
7 КЛ	6	242	03	25	119	28	07				
	8	122	35	28							
8 КП	8	251	25	06	166	48	59	166	48	57	18,595
	1	84	36	07							
8 КЛ	8	71	25	04	166	48	54				
	1	264	36	10							

Угловая невязка вычисляется по формуле 1.

$$f_{\beta} = \varepsilon_{\beta_{изм}} - \varepsilon_{\beta_{тео}} \quad (1)$$

где $\varepsilon_{\beta_{изм}}$ – сумма измеренных внутренних углов;

$\varepsilon_{\beta_{тео}}$ – теоретическая сумма углов

Сумма измеренных углов вычисляется по формуле 2.

$$\varepsilon_{\beta_{изм}} = \beta_1 + \beta_2 + \dots + \beta_8 \quad (2)$$

Теоретическая сумма углов вычисляется по формуле 3.

$$\varepsilon_{\beta_{тео}} = 180^{\circ} * (n - 2) \quad (3)$$

где n – количество углов замкнутого полигона.

Решение:

$$\varepsilon_{\beta_{изм}} = \checkmark 37^{\circ}21'54'' + 172^{\circ}01'08'' + 163^{\circ}42'20'' + 200^{\circ}14'21'' + 94^{\circ}10'44'' + 126^{\circ}08'09'' + 119^{\circ}30'02'' + 166^{\circ}50'59'' = 1079^{\circ}59'26''$$

$$\varepsilon_{\beta_{тео}} = \checkmark 180^{\circ} \times (8 - 2) = 1080^{\circ}$$

$$f_{\beta} = \checkmark 1079^{\circ}59'26'' - 1080^{\circ} = - 0^{\circ}00'34''$$

В ходе вычислений должно получиться так:

$$f_{\beta} < f_{\beta_{доп}}$$

Допустимая невязка вычисляется по формуле 4.

$$f_{\beta_{доп}} = \pm (2 \dots 3) * t * \sqrt{n} \quad (4)$$

где t – точность выполнения теодолита.

При применении теодолита формула допустимой невязки будет выглядеть так:

$$f_{\beta_{доп}} = \pm 1,5 * \sqrt{n} \quad (5)$$

Решение:

$$f_{\beta_{доп}} = \pm 1,5 * \sqrt{8} = 4,2$$

$$- 0^{\circ}00'34'' < 4,2$$

Если условие невязки выполняется, то невязка распределяется среди измеренных углов.

Решение:

$$37^{\circ}21'53'' + 0^{\circ}00'34'' = 37^{\circ}22'27''$$

Дирекционный угол вычисляется по формуле 6.

$$\alpha_{\text{послед}} = \alpha_{\text{пред}} + 180^{\circ} - \beta_{\text{послед}} \quad (6)$$

где $\alpha_{\text{послед}}$ – дирекционный угол последующей линии ;
 $\alpha_{\text{пред}}$ – дирекционный угол предыдущей линии;
 $\beta_{\text{послед}}$ – исправленный угол на последующую линию
 Если ответ соответствует формуле 7, то все правильно.

$$\alpha_2 = \alpha_1 + 180^{\circ} - \beta_{\text{испр}2} < 360^{\circ} \quad (7)$$

Решение:

$$\alpha_2 = 0^{\circ}00'00'' + 180^{\circ} - 172^{\circ}01'07'' = 7^{\circ}58'53''$$

$$\alpha_3 = 7^{\circ}58'53'' + 180^{\circ} - 163^{\circ}42'19'' = 24^{\circ}16'34''$$

$$\alpha_4 = 24^{\circ}16'34'' + 180^{\circ} - 200^{\circ}14'20'' = 4^{\circ}02'14''$$

$$\alpha_5 = 4^{\circ}02'14'' + 180^{\circ} - 94^{\circ}10'43'' = 89^{\circ}51'31''$$

$$\alpha_6 = 89^{\circ}51'31'' + 180^{\circ} - 126^{\circ}08'07'' = 143^{\circ}43'24''$$

$$\alpha_7 = 143^{\circ}43'24'' + 180^{\circ} - 119^{\circ}30' = 204^{\circ}13'24''$$

$$\alpha_8 = 204^{\circ}13'24'' + 180^{\circ} - 166^{\circ}50'57''$$

Проверка выполняется по формуле 8.

$$\alpha_1 = \alpha_8 + 180^{\circ} - \beta_1 \quad (8)$$

Проверка:

$$\alpha_1 = 217^{\circ}22'27'' + 180^{\circ} - 37^{\circ}22'27'' = 360^{\circ} - 360^{\circ} = 0^{\circ}00'00''$$

Для вычисления румбов определяем четверть и вычисляем по формулам из таблицы 2.

Таблица 2- вычисление румбов

№ четверти	Формулы
I	$r=A$
II	$r=180^\circ-A$
III	$r=A-180^\circ$
IV	$r=360^\circ-A$

Решение:

$$r_1=0^\circ \text{ СВ}$$

$$r_2=7^\circ 58' 53'' \text{ СВ}$$

$$r_3=24^\circ 16' 34'' \text{ ЮВ}$$

$$r_4=4^\circ 02' 14'' \text{ СВ}$$

$$r_5=89^\circ 51' 31'' \text{ СВ}$$

$$r_6=180^\circ-143^\circ 43' 24''=36^\circ 16' 36'' \text{ ЮВ}$$

$$r_7=204^\circ 13' 24''-180^\circ=24^\circ 13' 24'' \text{ ЮЗ}$$

$$r_8=217^\circ 22' 27''-180^\circ=37^\circ 22' 27'' \text{ ЮЗ}$$

Первым делом нужно вычислить приращения координат, они вычисляются по формуле 9.

$$\begin{aligned} \Delta x &= l * \cos \alpha ; \\ \Delta y &= l * \sin \alpha ; \end{aligned} \quad (9)$$

Решение:

$$\Delta x_1=56,24 * \cos 0^\circ=56,24$$

$$\Delta x_2=18,455 * \cos 7^\circ 58' 53''=18,2762$$

$$\Delta x_3=34,09 * \cos 24^\circ 16' 34''=31,0756$$

$$\Delta x_4=22,12 * \cos 4^\circ 02' 14''=22,0651$$

$$\Delta x_5=38,08 * \cos 89^\circ 51' 31''=0,094$$

$$\Delta x_6=6,4 * \cos 36^\circ 16' 36''= -5,1595$$

$$\Delta x_7 = 118,28 \cdot \cos 24^\circ 13' 24'' = -107,8658$$

$$\Delta x_8 = 18,595 \cdot \cos 37^\circ 22' 27'' = -14,7772$$

$$\Delta y_1 = 56,24 \cdot \sin 0^\circ = 0$$

$$\Delta y_2 = 18,455 \cdot \sin 7^\circ 58' 53'' = 2,5625$$

$$\Delta y_3 = 34,09 \cdot \sin 24^\circ 16' 34'' = 14,056$$

$$\Delta y_4 = 22,12 \cdot \sin 4^\circ 02' 14'' = 1,5573$$

$$\Delta y_5 = 38,08 \cdot \sin 89^\circ 51' 31'' = 38,0799$$

$$\Delta y_6 = 6,4 \cdot \sin 36^\circ 16' 36'' = 3,7868$$

$$\Delta y_7 = 118,28 \cdot \sin 24^\circ 13' 24'' = -48,5296$$

$$\Delta y_8 = 18,595 \cdot \sin 37^\circ 22' 27'' = -11,2875$$

После вычисления выставляются знаки в соответствии с таблицей 3.

Таблица 3– знаки приращения координат

№ четверти	Направление	Δx	Δy
I	СВ	+	+
II	ЮВ	-	+
III	ЮЗ	-	-
IV	СЗ	+	-

Затем вычисляем невязки приращений координат по формуле 10.

$$\begin{aligned} f_x &= \varepsilon \Delta x ; \\ f_y &= \varepsilon \Delta y ; \end{aligned} \quad (10)$$

Решение:

$$\begin{aligned} f_x &= 56,24 + 18,2762 + 31,0756 + 22,0651 + 0,094 + (-5,195) + (-107,8658) + (-14,7772) = \\ &= -0,0516 \end{aligned}$$

$$f_y = 0 + 2,5625 + 14,056 + 1,5573 + 38,0799 + 3,7868 + (-48,5296) + (-11,2875) = 0,185$$

Абсолютную невязку вычисляем по формуле 11.

$$f_{abc} = \sqrt{fx^2 + fy^2} \quad (11)$$

Решение:

$$f_{abc} = \sqrt{(-0,0516)^2 + 0,185^2} = 0,1777$$

Относительная невязка вычисляется по формуле 12.

$$f_{отн} = \frac{f_{abc}}{P}; \quad (12)$$

где P – периметр хода в метрах.

Решение:

$$P = 56,24 + 18,455 + 34,09 + 22,12 = 38,08 + 6,4 + 118,28 + 18,595 = 312,26$$

$$f_{отн} = \frac{0,1777}{312,26} = 0,0005$$

По условиям (13):

$$f_{отн} < f_{доп} \quad (13)$$

$$\text{При } f_{доп} = \frac{1}{2000}.$$

$$0,0005 < \frac{1}{2000}, \text{ условие выполняется.}$$

Поправка для Δx и Δy вычисляется по формулам 14.

$$\begin{aligned} \pm m \Delta x &= fx/n; \\ \pm m \Delta y &= fy/n; \end{aligned} \quad (14)$$

Решение:

$$m \Delta x = \frac{-0,0516}{8} = -0,00645$$

$$m \Delta y = \frac{0,185}{8} = 0,023125$$

Вводим поправки с обратным знаком и получаем:

$$\Delta x_{испр1} = 56,24 + 0,00645 = 56,24654$$

$$\Delta x_{испр2} = 18,2762 + 0,00645 = 18,28265$$

$$\Delta x_{испр3} = 31,0756 + 0,00645 = 31,08205$$

$$\Delta x_{испр4} = 22,0651 + 0,00645 = 22,07155$$

$$\Delta x_{испр5} = 0,094 + 0,00645 = 0,10045$$

$$\Delta x_{испр6} = (-5,1595) + 0,00645 = -5,15305$$

$$\Delta x_{испр7} = (-107,8658) + 0,00645 = -107,85935$$

$$\Delta x_{испр8} = (-14,7772) + 0,00645 = -14,77075$$

$$\Delta y_{испр1} = 0 - 0,023125 = -0,023125$$

$$\Delta y_{испр2} = 2,5625 - 0,023125 = 2,539375$$

$$\Delta y_{испр3} = 14,056 - 0,023125 = 13,992475$$

$$\Delta y_{испр4} = 1,5573 - 0,023125 = 1,534175$$

$$\Delta y_{испр5} = 38,0799 - 0,023125 = 38,056775$$

$$\Delta y_{испр6} = 3,7868 - 0,023125 = 3,763675$$

$$\Delta y_{испр7} = (-48,5296) - 0,023125 = -48,552725$$

$$\Delta y_{испр8} = (-11,2875) - 0,023125 = -11,31062$$

Важное условие, что бы: $\varepsilon_{\Delta x_{испр}} = \varepsilon_{\Delta y_{испр}} = 0$

$$\varepsilon_{\Delta x_{испр}} = 56,24654 + 18,28265 + 31,08205 + 22,07155 + 0,10045 + (-5,15305) + (107,85935) + (-14,77075) = 0$$

$$\varepsilon_{\Delta y_{испр}} = (-0,023125) + 2,539375 + 13,992475 + 1,534175 + 38,056775 + 3,763675 + (-48,552725) + (-11,31062) = 0$$

Координаты точек теодолитного хода вычисляется по формулам 15.

$$\begin{aligned} x_{посл} &= x_{пред} + \Delta x_{исп. пред}; \\ y_{посл} &= y_{пред} + \Delta y_{исп. пред}; \end{aligned} \quad (15)$$

Решение:

$$x_2 = 1000 + 56,24654 = 1056,24645$$

$$x_3=1056,24645+18,28265=1074,5291$$

$$x_4=1074,5291+31,08205=1105,61115$$

$$x_5=1105,61115+22,07155=1127,6827$$

$$x_6=1127,6827+0,10045=1127,78315$$

$$x_7=1127,78315+(-5,15305)=1122,6301$$

$$x_8=1122,6301+(-107,85935)=1014,77075$$

Проверка:

$$x_1=1014,77075+(-14,77075)=1000$$

$$y_2=1000+(-0,023125)=999,976875$$

$$y_3=999,976875+2,539375=1002,51625$$

$$y_4=1002,51625+13,992475=1016,50872$$

$$y_5=1016,50872+1,534175=1018,0429$$

$$y_6=1018,0429+38,056775=1056,09968$$

$$y_7=1056,09968+3,763675=1059,86935$$

$$y_8=1059,86935+(-48,552725)=1011,31062$$

Проверка:

$$y_1=1011,31062+(-11,31062)=1000$$

Таблица 4-Ведомость вычисления координат

№ точ ек	Горизонтальные углы			Дирек ционн ый угол угол	Румбы		Горизон тальное проложе ние	Приращение координат						Координаты	
	Измеренн ые	Попра вка	Исправле нные		назв ание	значе ние		Вычис ление Δх	Поправ каΔх	Вычис ление Δу	Поправ каΔу	Испра вление ыйΔх	Испра вление ыйΔу	Х	У
1	37°21'53"	+0°0' 34"	37°22'27"	0°	СВ	0°	56,24	+0,00645	0	-0, 023125	56, 24654	-0, 023125	1000	1000	
2	172°01' 97"		172°01' 97"	7°58'5 3"	СВ	7°58' 53"	18,455	+0,00645	2, 5625	-0, 023125	18, 28265	2, 539375	999, 9768 75	1056, 2464 5	
3	163°42' 19"		163°42' 19"	24°16' 34"	СВ	24°16' 34"	34,09	+0,00645	14,056	-0, 023125	31, 08205	13, 992475	1002, 5162 5	1074, 5291 5	
4	200°14' 20"		200°14' 20"	4°02' 14"	СВ	4°02' 14"	22,12	+0,00645	1, 5573	-0, 023125	22, 07155	1, 534175	1016, 50872	1105, 61115	
5	94°10'43"		94°10'43"	89°51' 31"	СВ	89°51' 31"	38,08	+0,00645	38, 0799	-0, 023125	0,10045	38, 056775	1018, 0429	1127, 6827	
6	126°08' 07"		126°08' 07"	143° 43'24"	ЮВ	36°16' 36"	6,4	+0,00645	3, 7868	-0, 023125	-5, 15305	3, 763675	1056, 0996 8	1127, 7831 5	
7	119°30'		119°30'	204° 13'24"	ЮЗ	24°13' 24"	118,28	+0,00645	-48, 5296	-0, 023125	-107, 85935	-48, 552725	1059, 8693 5	1122, 6301 5	
8	166°50' 57"		166°50' 57"	217° 22'27"	ЮЗ	37°22' 27"	18,595	+0,00645	-11, 2875	-0, 023125	-14, 77075	-11, 31062	1011, 3106 2	1014, 7707 5	

Заключение

В течение прохождения практики с 5 по 20 апреля мы освоили работу с теодолитом VEGA TEO 5B и нивелиром Нивелир Sokkia C3, научились измерять горизонтальные и вертикальные углы, расстояния между точками. Мы освоили технологию теодолитной и нивелирной съёмки. Научились производить камеральную обработку результатов полевых измерений, выполненных при теодолитной и нивелирной съёмках.

Список использованных источников

1. Геодезия с основами картографии : учебное пособие / составители Х. И. Юндунов, Д. Р. Чернигова. Иркутск : Иркутский ГАУ, 2020. 155 с.
2. Кошкина, Л. Б. Геодезия : учебно-методическое пособие / Л. Б. Кошкина. Пермь : ПНИПУ, 2021. 112 с.
3. Основы геодезии : учебное пособие / составители Е. П. Евтушкова, Е. Ю. Конушина. Тюмень : ГАУ Северного Зауралья, 2022. 176 с.
4. Соловьев, А. Н. Прикладная геодезия : учебное пособие / А. Н. Соловьев. Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2021. 80 с.
5. Хамошина, О. В. Полевая учебная практика по геодезии : учебное пособие / О. В. Хамошина. Орел : ОрелГАУ, 2014. 66 с.
6. Хорошилов, В. С. Геодезия : учебно-методическое пособие / В. С. Хорошилов. Новосибирск : СГУГиТ, 2020. 123 с.

Приложение А
(обязательное)

Приложение Б
(рекомендуемое)



Рисунок 1 – процесс съемки



Рисунок 2 – объяснение плана работы