

Министерство образования Республики Беларусь  
Белорусский национальный технический университет  
Факультет транспортных коммуникаций  
Кафедра «Геодезия и аэрокосмические геотехнологии»

**Отчет**  
**по учебно-геодезической практике**  
**(Высшая геодезия)**

Выполнил: Бригада № 3

Смоуж Т. А.

Лаппо Я. В.

Гайдук А. С.

Малец Е. Д.

Проверил: Будо А. Ю.

Минск, 2021

## **ПОЛИГОНОМЕТРИЯ 4 КЛАССА 1 И 2 РАЗРЯДОВ**

Полигонометрические сети 4 класса, 1 и 2 разрядов создаются в виде отдельных ходов или различных систем ходов.

Отдельный ход полигонометрии должен опираться на 2 исходных пункта. На исходных пунктах необходимо измерять примычные углы.

В исключительных случаях при отсутствии между исходными пунктами видимости с земли допускается:

- проложение хода полигонометрии, опирающегося на 2 исходных пункта, без угловой привязки на одном из них. Для контроля угловых измерений используются дирекционные углы на ориентирные пункты государственной геодезической сети или дирекционные углы примычных сторон;

- проложение замкнутого хода полигонометрии 1, 2 разрядов опирающегося на один исходный пункт, при условии передачи или измерения с точек хода двух дирекционных углов на две смежные стороны по возможности в середине хода;

- координатная привязка к пунктам геодезической сети. При этом для контроля угловых измерений в целях обнаружения грубых ошибок измерений используются дирекционные углы на ориентирные пункты или азимуты, полученные из астрономических или гиротеодолитных измерений.

Проложение висячих ходов не допускается.

При построении полигонометрических сетей 4 класса, 1 и 2 разрядов необходимо соблюдать следующие требования, приведенные, таблице 1.

Таблица 1 – Требования к полигонометрии 4 класса.

Показатели	4 класс	1 разряд	2 разряд
Предельная длина хода:			
отдельного	15 км	5 км	3 км
между исходной и узловой точкой	10 км	3 км	2 км
между узловыми точками	7 км	2 км	1,5 км
Предельный параметр полигона	30 км	15 км	9 км
Длины сторон хода:			
наибольшая	2,00 км	0,80 км	0,35 км
наименьшая	0,25 км	0,12 км	0,08 км
средняя расчетная	0,50 км	0,30 км	0,20 км
Число сторон в ходе, не более	15	15	15
Относительная погрешность	1:25000	1:10000	1:5000
СКП измерения угла не более	3"	5"	10"
Угловая невязка хода, не более	$5 \sqrt{n}$	$10 \sqrt{n}$	$20 \sqrt{n}$

Расстояние между пунктами параллельных полигонометрических ходов данного класса, по длине близких к предельным, должно быть не менее:

- в полигонометрии 4 класса - 2,5 км;
- 1 разряда - 1,5 км.

С целью обеспечения большей жесткости сети следует стремиться к сокращению многоступенчатости сети, ограничиваясь развитием полигонометрии 4 класса и 1 разряда.

Измерение углов на пунктах полигонометрии производится способом измерения отдельного угла или способом круговых приемов, как правило, по трехштативной системе. При этом для приборов должны соблюдаться допуски, приведенные в таблице 2.

Так как измерения производились теодолитом с точность 2 то

в таблице 2 приведены допуски для приборов соответствующей точности.

Таблица 2 – Допуски при измерении горизонтальных углов.

Основные элементы угловых измерений	Допуски для 2''
Расхождения в полуприёмах	8''
Расхождения в приёмах	8''
Колебание значения 2С в приёмах	12''
Колебание между повторными наблюдениями начального направления в начале и конце полуприёма	8''
Колебание направлений в отдельных приёмах	8''

Теодолит и визирные цели должны устанавливаться над центрами с точностью 1 мм с помощью оптического центрира.

Линии в полигонометрии 4 класса, 1 и 2 разрядов измеряются светодальномерами, радиодальномерами.

В отдельных случаях - базисными приборами, тахеометрами и другими приборами и методами, обеспечивающими точность, соответствующую классу или разряда полигонометрии.

Приборы и оборудование, фиксирующие концы линии, должны устанавливаться над центрами с точностью 1 мм.

## НИВЕЛИРОВАНИЕ III КЛАССА

Способ нивелирования III класса зависит от применяемых нивелиров. Предпочтение отдают нивелирам с компенсатором. Нивелиры и рейки исследуют и поверяют с целью установления их пригодности для нивелирования III класса, приведения в рабочее состояние и определения постоянных.

Нивелирование III класса производят в прямом и обратном направлениях.

Порядок работы на станции при использовании цифрового нивелира и штриховой рейки:

1. Прибор устанавливается на равноудаленное расстояние между двумя рейками и приводится в рабочее положение.
2. Наводятся на заднюю рейку, берут отсчет и записывают его в журнал нивелирования.
3. Наводятся на переднюю рейку, берут отсчет и записывают его в журнал нивелирования.
4. Меняют высоту инструмента.
5. Наводятся на переднюю рейку, берут отсчет и записывают его в журнал нивелирования.
6. Наводятся на заднюю рейку, берут отсчет и записывают его в журнал нивелирования.
7. Выполняют постраничный контроль.

Нивелирование выполняют участками в 20-30 км. Переход от нивелирования в прямом направлении к нивелированию в обратном направлении делают только на постоянных знаках. При этом рейки меняют местами.

Нормальная длина луча визирования - 75 м. При отсутствии колебаний изображения реек и увеличения трубы не менее 35х

длину луча разрешается увеличивать до 100 м. Неравенство расстояний на станции допускают не более 2 м, а их накопление по секции - не более 5 м.

Высота луча визирования над подстилающей поверхностью должна быть не менее 0,3 м.

Нивелирование выполняют при хорошей видимости, отчетливых и спокойных изображениях реек. В солнечные дни не следует нивелировать в периоды, близкие к восходу и заходу солнца.

При работе на станции нивелир с уровнем защищают от солнечных лучей зонтом.

Рейки устанавливают по уровню на костыли или башмаки. В местах установки башмаков предварительно снимают дерн. Для удобства рекомендуется пользоваться не менее чем тремя костылями или башмаками. На участках с рыхлым или заболоченным грунтом рейки устанавливают на забитые деревянные колья с вбитыми в их торцы гвоздями с полусферическими головками. Длина и диаметр кольев должны быть такими, чтобы обеспечивалась их устойчивость.

После выполнения нивелирования по секции сравнивают между собой значения превышения, полученные из прямого и обратного ходов; расхождение между этими значениями не должно превышать 10 мм .

Если расхождение получилось больше допустимого, то нивелирование по секции повторяют в одном из направлений. Явно неудовлетворительное значение превышения исключают. Оставшиеся два значения принимают в обработку, если они не расходятся между собой больше чем на 10 мм и получены из нивелирования в противоположных направлениях.

## СПУТНИКОВЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ

В настоящее время всё большую популярность приобретают методы определения координат и высот с применением спутниковой геодезической аппаратуры (в дальнейшем — СГА).

Данные методы по сравнению с традиционной, «наземной» технологией, имеют неоспоримые преимущества, которые проявляются в повышении производительности труда, снижении издержек производства инженерно-геодезических работ, и как результат — повышения качества продукции, снижение конечной стоимости этапов строительства зданий и сооружений, достижении конкурентоспособности предприятия.

Принцип спутникового метода измерения координат заключается в определении расстояния от приемника до спутника и последующей корректировки полученных данных с учетом поправок. Сегодня все работы проводятся в двух группах режимов, в статических и кинематических.

*Статическая съемка* — это классический вид съемки, хорошо приспособленный для любой длины базовой линии (короткой, средней, длинной). Один приемник (базовый) находится на точке с известными координатами, другой устанавливают на точку, координаты которой необходимо определить, и производят одновременную запись измерений во внутреннюю память для их последующей обработки на компьютере и вычисления координат. Весь процесс измерений полностью автоматизирован. Время наблюдения зависит от длины базовой линии (расстояния от базового до подвижного приемника), количества видимых спутников и т.д. Как правило, одностатотные приемники используются на базовых линиях, длина которых не превышает 15 км. Для базовых линий длиннее 15 км следует использовать двухчастотные прием-

ники.

Методика выполнения измерений в режиме «Статика»

- Прогнозирование (планирование измерений);
- Полевые работы;
- Предобработка;
- Уравнивание и оценка точности результатов измерений.

### **Прогнозирование (планирование измерений)**

Оно выполняется основе предварительной полевой и камеральной подготовки материалов.

Полевая подготовка включает в себя:

- рекогносцировку;
- обследование исходных пунктов;
- закладку определяемых пунктов будущей спутниковой геодезической сети.

Камеральная подготовка:

- сбор и анализ исходных данных;
- изученности района работ, подготовка оборудования;
- выбор методов и проектирование геодезической сети;
- прогнозирование полевых наблюдений.

### **Полевые работы**

Измерения в режиме «Статика» подразумевают выполнение длительных наблюдений на пунктах сети. Наблюдения заключаются в одновременной работе двух и более приёмников СГА для определения векторов геодезической сети. Наблюдения выполняются согласно программе работ, при необходимости корректируя действия в зависимости от внешних условий.



Важно, чтобы приемники были проверены и полностью заряжены, для того что бы обеспечить непрерывность сеансов и работу в течение запланированного времени.

### **Предобработка**

Измерения, полученные при выполнении полевых работ, загружаются с приёмников, импортируются в новый или ранее созданный проект программного комплекса.

Далее выполняется предварительная обработка с оценкой точности полученных параметров векторов, в результате которой принимается решение о принятии или исключении их в дальнейшей работе. Методика предварительной обработки и принятие решения о пригодности зависит от используемых программных комплексов. Наши измерения обрабатывались в программном продукте КРЕДО GNSS.

### **Уравнивание и оценка точности результатов измерений**

После предобработки выполняется уравнивание результатов измерений в два этапа. На первом уравнивается вся сеть без фиксирования координат опорных пунктов. Особенность этапа заключается в отсутствии влияния ошибок координат исходных пунктов.

На втором этапе производится поочерёдная фиксация координат опорных пунктов с одновременным выполнением анализа о пригодности каждого пункта для выполнения уравнивания сети. В результате возможно принятие решений об исключении или необходимости добавления других опорных пунктов.

В результате уравнивания создаётся подробный отчёт, в котором проводится оценка качества выполненной работы, каталог

уравненных координат и высот с оценкой точности каждого определяемого пункта. Пример такого отчёта:

# **ПРИЛОЖЕНИЕ А. Поверки электронного теодолита DT-2A**

Белорусский национальный технический университет  
Факультет транспортных коммуникаций  
Кафедра «Геодезия и аэрокосмические геотехнологии»

Отчет  
о выполнении поверок электронного теодолита DT-2A

Выполнил: Бригада № 3  
Лаппо Я.В.  
Смоуж Т. А.  
Малец Е.Д.  
Гайдук А.С.

Проверил: ст. преподаватель  
Будо А. Ю.

Минск, 2021

## 1. Поверка цилиндрического уровня

**Главное условие:** Ось цилиндрического уровня должна быть перпендикулярна вертикальной оси инструмента.

**Выполнение поверки:** Установите инструмент так, чтобы ось цилиндрического уровня была параллельна двум установочным винтам. С помощью этих винтов загоните пузырь уровня в центр колбы уровня.

Поверните инструмент на  $180^\circ$  вертикальной оси и проверьте движение пузыря цилиндрического уровня. Если пузырь переместился, следует выполнить юстировку.

**Результат поверки:** Пузырек уровня отклонился на  $1/2$  деления от нуля-пункта.

**Вывод:** Поверка выполняется.

**Юстировка:** Отрегулируйте положение пузырька уровня с помощью шпильки из набора аксессуаров к инструменту, чтобы он переместился к центру колбы на половину своего отклонения.

Откорректируйте оставшуюся половину отклонения с помощью установочных винтов.

Поверните инструмент на  $180^\circ$  вертикальной оси и проверьте движение пузыря цилиндрического уровня. Если пузырь переместился, следует повторить регулировку.

## 2. Поверка круглого уровня

**Главное условие:** Ось круглого уровня должна быть параллельна оси вращения инструмента.

**Выполнение поверки:** До начала данной поверки должна быть выполнена юстировка цилиндрического уровня (если в этом есть необходимость). Если пузырёк круглого уровня находится в нуля-пункте после приведения в центр пузырька цилиндрического уровня, то дальнейшая юстировка не требуется. В противном

случае необходима юстировка.

**Результат поверки:** Пузырёк круглого уровня находится в нуль-пункте после приведения в центр пузырька цилиндрического уровня.

**Вывод:** Поверка выполняется.

**Юстировка:** Действуя юстировочной шпилькой, повернуть юстировочные винты, пока пузырёк круглого уровня не переместится в центр. Во избежание разрыва, нельзя перетягивать юстировочные винты.

### **3. Поверка сетки нитей телескопа**

**Главное условие:** Вертикальные нити сетки нитей телескопа должны быть перпендикулярны горизонтальной оси инструмента.

**Выполнение поверки:** Тщательно отгоризонтируйте инструмент на треггере.

Наведите сетку нитей на хорошо видимую точку А с дистанции не менее 50 м.

Качните телескоп по вертикали и проверьте скользит ли точка А вдоль всей вертикальной нити.

Если точка А скользит вдоль всей вертикальной нити, то вертикальные нити сетки нитей телескопа перпендикулярны горизонтальной оси инструмента. Юстировка в этом случае не требуется.

Если точка А при качении оптической трубы вдоль вертикали отклоняется от вертикальной нити сетки нитей, то в этом случае юстировка требуется.

**Результат поверки:** Точка А скользит вдоль всей вертикальной нити.

**Вывод:** Поверка выполняется.

**Юстировка:** Отвинтите крышку покрывающую 4 регулировочных винта сетки нитей поворачивая крышку против часовой

стрелки.

Ослабте эти винты отверткой из набора аксессуаров, считая при этом число оборотов отвёртки. Совместите вертикальную нить сетки нитей с точкой А и затяните регулировочные винты тем же количеством оборотов отвёртки.

Проведите проверку до тех пор пока точка А не будет скользить по всей длине вертикальной нити сетки нити.

#### **4. Коллимация инструмента**

**Главное условие:** Визирная ось телескопа должна быть перпендикулярна горизонтальной оси инструмента.

**Выполнение поверки:** Установите инструмент между точками А и В в пределах их прямой видимости на равном расстоянии 50 – 60м от каждой из них.

Тщательно отгоризонтируйте инструмент на триггере по цилиндрическому уровню.

Наводитеь на А.

Ослабте затяжной винт вертикальной наводки и поверните трубу на  $180^\circ$  вокруг горизонтальной оси инструмента т.о. чтобы труба показывала в противоположную сторону

Наводитеь на точку В и закрепите затяжной винт вертикальной наводки.

Ослабте затяжной винт горизонтальной наводки и поверните трубу на  $180^\circ$  вокруг вертикальной оси инструмента т.о. чтобы труба показывала в противоположную сторону. Наведитеь на точку А и закрепите затяжной винт горизонтальной наводки.

Ослабте затяжной винт вертикальной наводки и поверните трубу на  $180^\circ$  вокруг горизонтальной оси инструмента. Перекрестие сетки нитей телескопа (точка С) должно совпасть с точкой В.

Если точка С не совпадает с точкой В то требуется регулировка состоящая из следующих процедур.

**Результат поверки:** Точки совпадают.

**Вывод:** Поверка выполняется.

**Юстировка:** Отвинтите крышку покрывающую 4 регулировочные винты сетки нитей. Регулировочных винта сетки нитей поворачивая крышку против часовой стрелки

Определите точку D между В и С т.о. чтобы расстояние CD равнялось  $\frac{1}{4}$  расстояния ВС. (несовпадение ВС в 4 раза больше реальной ошибки за коллимацию из-за того что телескоп при проверке поворачивался 2 раза.

Поворачивая регулировочные воротки в верхней, нижней, левой и правой части окуляра передвиньте вертикальную нить сетки нитей т.о. чтобы она совпадала с точкой D. По окончании регулировки повторите процедуру проверки.

Если точки В и С совпадают, то дальнейшей регулировки не требуется. В противном случае повторите регулировку.

## **5. Поверка лазерного отвеса.**

**Главное условие:** Вертикальная ось теодолита должна находиться над точкой центрирования когда лазерный визир будет попадать на точку центрирования.

**Выполнение поверки:** Установите инструмент на штатив на высоту около 1.5м и отгоризонтируйте его. Включите лазерный отвес и заметьте первоначальное расположение лазерного визира на земле.

Поверните инструмент на  $180^\circ$  вокруг вертикальной оси и проверьте точку на земле. Если первоначальная точка центрирования остаётся в пределах 1мм от первоначального положения визира регулировки не требуется. В противном случае требуется ре-

гулировка состоящая из следующих процедур.

**Результат поверки:** Точка центрирования остаётся в пределах 1мм от первоначального положения визира.

**Вывод:** Поверка выполняется.

**Юстировка:** Отвинтите крышку регулировочной части окуляра отвеса. Под ней находятся 4 регулировочных винта воротков. Отрегулируйте положение воротков окуляра с помощью шпильки из набора аксессуаров т. о. чтобы передвинуть первоначальную точку центрирования к лазерному визиру на  $\frac{1}{2}$  величины её отклонения от визира.

Поверните инструмент на  $180^\circ$  вокруг вертикальной оси и проверьте точку на земле. Если первоначальная точка центрирования остаётся менее 1мм от первоначального положения визира регулировки не требуется. В противном случае требуется повторение регулировки.



## **ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Поверки цифрового нивелира DL-202**

Белорусский национальный технический университет  
Факультет транспортных коммуникаций  
Кафедра «Геодезия и аэрокосмические геотехнологии»

Поверки электронного нивелира *DL– 202*

Выполнил: Бригада № 3

Лаппо Я. В

Смоуж Т. А.

Гайдук А. С.

Малец Е. Д.

Минск, 2021

## **1. Поверка круглого уровня**

**Главное условие:** Ось круглого уровня должна быть параллельна оси вращения инструмента.

**Выполнение поверки:** Подъемными винтами подставки выводят в центр окружности пузырек установочного круглого уровня.

Поворачивают зрительную трубу вокруг оси вращения инструмента на  $180^\circ$ .

Если пузырек круглого уровня после поворота трубы остался в центре, то условие поверки выполнено, в противном случае необходимо произвести юстировку круглого уровня.

**Результат поверки:** Юстировка не требуется.

**Юстировка:** выполняется следующим образом:

- исправительными винтами круглого уровня перемещают пузырек к центру на половину его отклонения;
- подъемными винтами подставки устраняют вторую половину отклонения, т.е. выводят пузырек уровня точно на центр. Для контроля поверку повторяют.

## **2. Поверка сетки нитей**

**Главное условие:** Горизонтальная нить сетки должна быть перпендикулярна вертикальной оси вращения инструмента.

**Выполнение поверки:** Устанавливают и приводят в рабочее положение нивелир, а на расстоянии 30-40 мм от него устанавливают рейку.

Наводят зрительную трубу нивелира на рейку так, чтобы ее изображение оказалось на краю поля зрения, закрепляют трубу и берут отсчет по рейке.

Наводящим винтом перемещают трубу в горизонтальной плоскости до так пор, пока изображение рейки окажется на другом

краю поля зрения, и берут по рейке еще один отсчет.

Если отсчеты равны, то условие поверки выполнено, в противном случае необходимо произвести юстировку сетки нитей.

**Результат поверки:** Юстировка не требуется.

**Юстировка:** выполняется следующим образом:

- отвинчивают колпачок окулярной части трубы;
- ослабляют крепежные винты оправы сетки нитей;
- поворачивают оправу сетки нитей так, чтобы ее горизонтальная нить оказалась на отсчете;
- зажимают крепежные винты оправы сетки и завинчивают колпачок обратно на окулярную часть трубы.

### **3. Поверка главного условия**

**Главное условие:** Визирная ось зрительной трубы должна быть перпендикулярна вертикальной оси прибора.

**Выполнение поверки:** Две нивелирные рейки устанавливаются в створе на расстояние 50 м друг от друга (А и В). Следующим шагом необходимо устанавливать нивелир от рейки В на расстояние, примерно одна треть от общего, и приводят прибор в рабочее положение.

Далее выполняют следующую последовательность действий: **Menu** → **Measure** → **Adjust**. Четко наводятся на рейку и нажимают **Meas**. В результате, прибор самостоятельно берет отсчет по рейке А. После чего нажимают **Ent** и наводятся на рейку В, далее еще раз нажимают **Meas**. В результате, прибор самостоятельно берет отсчет по рейке В.

Следующим шагом, нивелир устанавливают от рейки А на расстояние, примерно одна треть от общего, и приводят прибор в рабочее положение. После нажатия на **Ent** и наводятся на рейку В, далее нажимают **Meas**. В результате, прибор самостоятельно

берет отсчет по рейке В. Нажимают **Ent** и наводятся на рейку А, далее нажимают **Meas**, в результате прибор самостоятельно берет отсчет по рейке А.

После выполнения всего вышеперечисленного прибор самостоятельно рассчитывает величины отклонений, которые сравниваются с допусками и на основе сравнения делается вывод о необходимости выполнения юстировки.

**Допуск:** При расстоянии 50 м, величина угла  $i$  не должна превышать  $10''$ , а величина отклонения  $x$  не должна превышать 3 мм.

**Результат поверки:** Юстировка не требуется.

## ПРИЛОЖЕНИЕ В. Технические характеристики приборов

### ГНСС приемник Trimble R8S GNSS

ГНСС приемник Trimble R8s предоставляет полный набор функций в рамках одной универсальной модернизируемой платформы. Он позволяет выбрать тип приемника, наилучшим образом подходящий для работы над вашими сегодняшними проектами. Для этого выберите базовую конфигурацию приемника и предпочтительный для вас канал передачи данных. Вы можете выбрать приемник либо со встроенным УКВ радиомодемом, либо со встроенным сотовым 3G модемом. Каждый приемник Trimble R8s оснащен технологией отслеживания Trimble 360, гарантирующей работу со спутниковыми сигналами всех существующих и планируемых созвездий. Благодаря возможностям приема полного спектра спутниковых сигналов, GNSS приемники с технологией Trimble 360 могут использоваться в тех местах, где GNSS съемка прежде была невозможна, например, в сильно застроенной городской местности. Приемник Trimble R8s поддерживает работу с 440 GNSS каналами. Система позволяет отслеживать сигналы всех спутниковых созвездий, включая GPS, ГЛОНАСС, Galileo, BeiDou и QZSS.



Рисунок 1 – ГНСС приемник Trimble R8s GNSS

Таблица 3 – Технические характеристики ГНСС приемника Trimble R8s

Количество каналов	440
NAVSTAR GPS:	L1, L2C, L2E, L5
ГЛОНАСС:	L1C/A, L1P, L2C/A, L2P, L3
BeiDou:	B1, B2
Galileo	E1, E5A, E5B
SBAS	есть
DIFF	-
СКО Статика в плане	3.0 мм + 0.5 мм/км
СКО Статика по высоте	5.0 мм + 0.5 мм/км
СКО Статика быстрая в плане	3.0 мм + 0.5 мм/км
СКО Статика быстрая по высоте	5.0 мм + 0.5 мм/км
СКО PPK в плане	8.0 мм + 1.0 мм/км
СКО PPK по высоте	15.0 мм + 1.0 мм/км
СКО RTK в плане	8.0 мм + 1.0 мм/км
СКО RTK по высоте	15.0 мм + 1.0 мм/км
СКО DGPS в плане	0.25 м + 1.0 мм/км
СКО DGPS по высоте	0.50 м + 1.0 мм/км
Время инициализации, сек	<8 сек.
Частота позиционирования, Гц	1, 2, 5, 10, 20
Надежность инициализации	>99.9%
Кол-во интерфейсов RS232	2
Bluetooth 2.0	есть
Встроенный модем GSM/GPRS	опция
Встроенный УКВ модем	опция (Rx, Tx)
Мощность передачи, Вт	0.5
Частотный диапазон, МГц	403-473
Возможность подключения внешних GSM и УКВ модемов	есть
Форматы поправок	RTCM 2.1, RTCM 2.3, RTCM 3.0, RTCM 3.1, CMR+, CMRx
Вывод сообщений формата	опция (NMEA, GSOE, RT17 и RT27, поддержка BINEX и сглаженной несущей)
Поддерживаемые эфирные протоколы	Trimble, Pacific Crest, SATEL
Форматы записи спутниковых измерений	t02

Продолжение таблицы 3.

Встроенная память	56Мб
Размер (d, h), мм	190 х 104
Материал корпуса	пластик
Масса приемника, кг	1.52
Температура рабочая	От -40° до +65° С
Температура хранения	От -40° до +75° С
Пыле- и влагозащищённость	IP67
Ударостойкость	2.0
Влажность	100%, с конденсацией
Погружение в воду на глубину	до 1.0 м
Потребляемая мощность	3.2 Вт
Тип батареи	Li-Ion
Ёмкость одной батареи, мАч	2800
Количество батарей в приемнике	1
Количество батарей в штатном комплекте	2
Время работы в Статике, в часах	5.0
Время работы в РТК, в часах	5.0
Вход внешнего питания, В	11-28
Веб-интерфейс	есть
Измерение фазы несущей частоты с низким уровнем шума	есть
Технология подавления многолучёвости	есть

## Тахеометр Trimble M3 DR 3"



Рисунок 2 – Тахеометр Trimble M3 DR 3"

Таблица 4 – Технические характеристики тахеометра Trimble M3 DR 3"

Точность угловых измерений	3"
Компенсатор	Двухосевой
Тип компенсатора	Жидкостно-электрический детектор
Диапазон компенсации	$\pm 3'$
Увеличение зрительной трубы	33х
Минимальное фокусное расстояние	1,5м
Лазерный визир	Да
Дальность измерений по призме	до 5 000 м
Дальность измерений DR (без отражателя)	до 300 м
Точность измерения расстояний	
В точном режиме по одной призме	$\pm(3 \text{ мм} + 2 \text{ ppm})$
В точном безотражательном режиме	$\pm(3 \text{ мм} + 2 \text{ ppm})$
Трегер	Съемный, 3-штырьковый, типа Wild



Продолжение таблицы 4.

Центрир	Оптический
Панель управления	Односторонняя
Дисплей	Графический ЖК (128х64) со светодиодной подсветкой
Клавиатура	25 клавиш, буквенно-цифровая
Объем памяти	До 10 000 точек
Коммуникационный порт	Последовательный RS-232C
Питание	перезаряжаемая батарея BC-65
Время работы от одной батареи (при 30-секундных паузах между измерениями)	не менее 16 ч
Рабочая температура	от -20°C до +50°C
Пыле-влагозащищенность	IP56
Вес инструмента с батареей	5,4 кг

## Теодолит электронный DT2A

Теодолит электронный DT2A – это простой в управлении высокоточный инструмент. Он к минимуму сводит ошибки оператора в процессе работы и поэтому в первую очередь на него следует обратить внимание начинающим специалистам. Теодолит имеет двустороннюю панель управления и компенсатор с диапазоном  $\pm 3'$ . Угловая точность теодолита 2".



Рисунок 3 – Теодолит электронный DT2A

Таблица 5 – Технические характеристики электронного теодолита DT2A

Наименование	Характеристики
Точность угловых измерений	2"
Дискретность отсчета	1" / 5"
Точность компенсации	$\pm 3'$
Увеличение зрительной трубы	30X
Диаметр объектива	45мм
Изображение	прямое
Поле зрения	1° 30'

Продолжение таблицы 5.

Трегер	съёмный, типа Wild
Отвес	лазерный
Панель управления	двусторонняя
Дисплей	с двух сторон LCD
Передача данных на компьютер	кабель RS232C (в комплект не входит)
Питание	4хАА
Время работы от одной батареи	около 20 часов
Рабочая температура	-20°C - +50°C
Вес	4,7 кг
Минимальное фокусное расстояние	1,3 м
Длина телескопа	156 мм
Датчик наклона	есть
Диапазон	$\pm 3'$

## Цифровой нивелир DL-202



Рисунок 4 – Цифровой нивелир DL-202

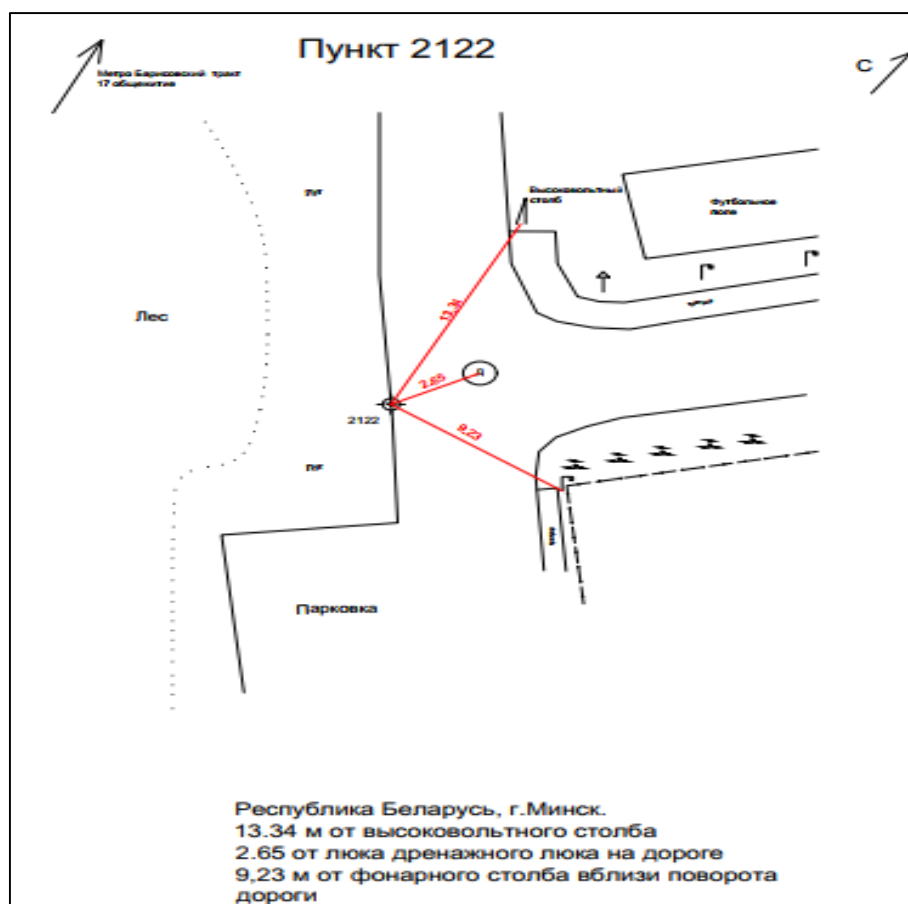
Таблица 6 – Технические характеристики цифрового нивелира DL-202

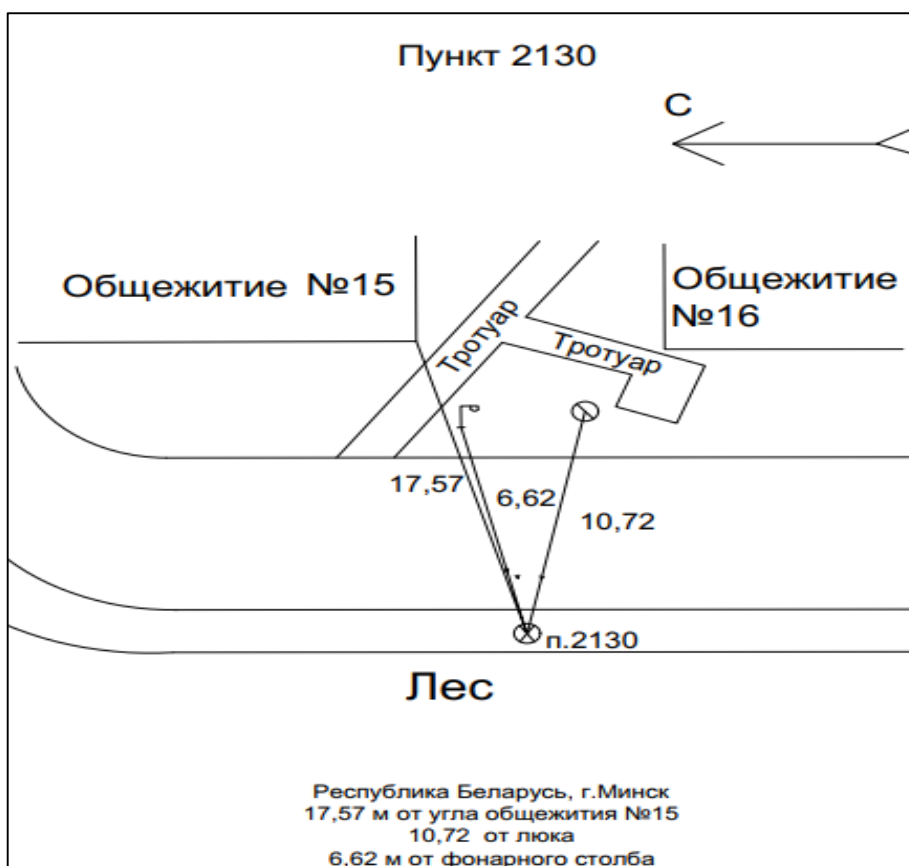
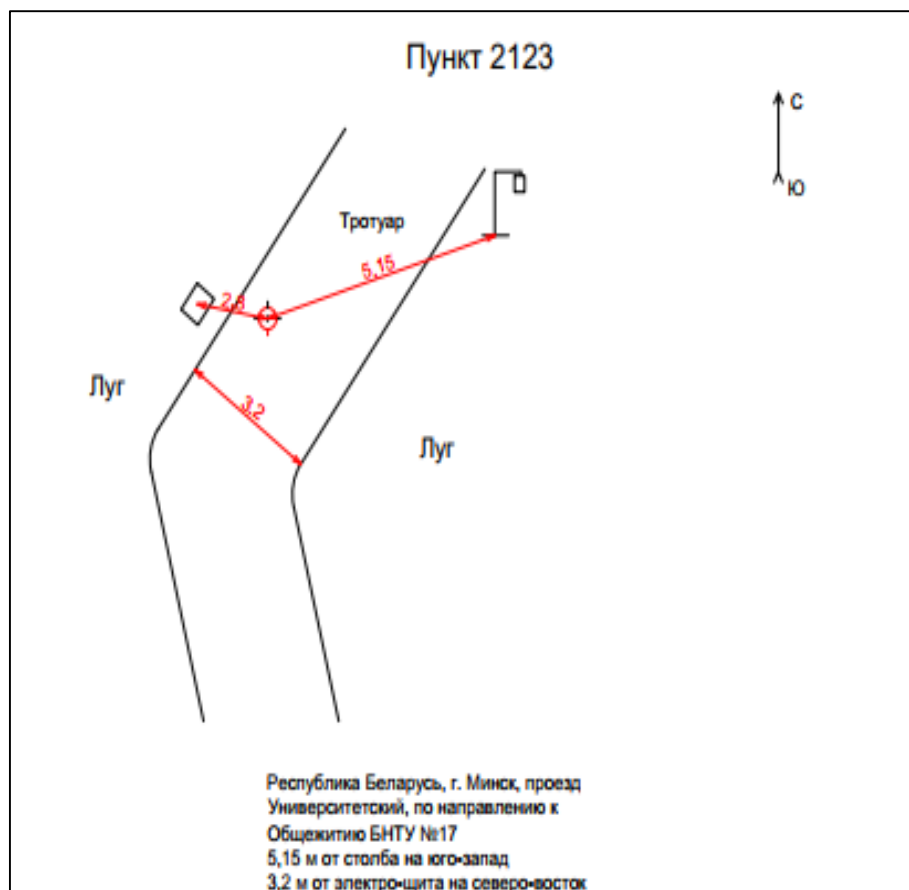
Точность нивелирования (СКО на 1 км двойного хода)	электронное измерение на фиброгласовую рейку 1.5 мм
	оптическое измерение 2.0 мм
Точность измерения дальности	10 мм
Диапазон измерения	от 1,5 до 100 м
Время измерения	3 сек.
Зрительная труба	изображение прямое
	увеличение 32X
	поле зрения 1020'
Компенсатор	тип маятниковый, с магнитным демпфером
	диапазон $\pm 12'$
	точность способность 0,5"/1'
Встроенная память	16 МБ

Продолжение таблицы 6.

Точность круглого пузырькового уровня	8'/ 2 мм
Дисплей	LCD, 128×32 dpi
Защита	IP54
Рабочая температура	—20...50°C
Время работы от встроенных батарей	15 часов
Габариты	270x210x180 мм
Вес	2,5 кг

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Абрисы пунктов









## ПРИЛОЖЕНИЕ Д. Журнал нивелирования III класса

Ход от пункта 2119 до пункта 18058. Дата: 30.06.2021

Время начала: 07:30, окончание 07:47

Погода солнечная, изображение четкое.

Наблюдатель: Лаппо

Вычислитель: Лаппо

№ станции	Расстояние, м			Наблюдения по шкале, м			Среднее превышение, м
	Задняя рейка	Передняя рейка	Разница плеч/ накопление	Задняя рейка	Передняя рейка	Превышение	
Прямой ход							
5	63,17	63,56	-0,39	2,1448	1,1525	0,9923	0,9904
			-0,39	2,0781	1,0896	0,9885	
6	51,63	51,37	0,26	2,0944	1,0871	1,0073	1,0063
			-0,13	1,9890	0,9837	1,0053	
Постраничный контроль							
$\Sigma D=$	114,80	114,93	-0,13	8,3063	4,3129	3,9934	1,9967
	229,73			3,9934		1,9967	
Обратный ход							
6	51,32	51,60	-0,28	0,8832	1,8885	-1,0053	-1,0053
			-0,28	1,0262	2,0314	-1,0052	
5	63,51	63,12	0,39	1,0465	2,0374	-0,9909	-0,9913
			0,11	0,9532	1,9448	-0,9916	
Постраничный контроль							
$\Sigma D=$	114,83	114,72	0,11	1,9094	3,9199	-2,0105	-1,9965
	229,55			-2,0105		-1,0053	

$$L_{\text{сред.}} = 229,64$$

$$\mu_{\text{теор}} = 4,79$$

$$h = 1,9966$$

Ход от пункта 0320 до пункта 18032. Дата: 30.06.2021

Время начала: 08:00, окончание 08:17

Погода солнечная, изображение четкое.

Наблюдатель: Лаппо

Вычислитель: Лаппо

№ станции	Расстояние, м			Наблюдения по шкале, м			Среднее превышение, м
	Задняя рейка	Передняя рейка	Разница плеч/ накопление	Задняя рейка	Передняя рейка	Превышение	
Прямой ход							
7	90,78	91,38	-0,6	1,4843	1,5505	-0,0662	-0,0680
			-0,6	1,5939	1,6637	-0,0698	
Постраничный контроль							
$\Sigma D=$	90,78	91,38	-0,6	3,0782	3,2142	-0,1360	-0,0680
	182,16			-0,1360	-0,0680		
Обратный ход							
7	90,85	91,44	-0,59	1,6464	1,5770	0,0694	0,0713
			-0,59	1,5912	1,5180	0,0732	
Постраничный контроль							
$\Sigma D=$	90,85	91,44	-0,59	3,2376	3,0950	0,1426	0,0713
	182,29			0,1426	0,0713		

$$L_{\text{сред.}} = 182,225$$

$$\mu_{\text{теор}} = 4,27$$

$$h = -0,0697$$

Ход от пункта 18032 до пункта 18058. Дата: 30.06.2021

Время начала: 08:25, окончание 08:41

Погода солнечная, изображение четкое.

Наблюдатель: Лаппо

Вычислитель: Лаппо

№ станции	Расстояние, м			Наблюдения по шкале, м			Среднее превышение, м
	Задняя рейка	Передняя рейка	Разница плеч/ накопление	Задняя рейка	Передняя рейка	Превышение	
Прямой ход							
8	56,60	56,50	0,1	2,1347	2,0009	0,1338	0,1341
			0,1	2,0611	1,9267	0,1344	
Постраничный контроль							
$\Sigma D=$	56,6	56,5	0,1	4,1958	3,9276	0,2682	0,1341
	113,1			0,2682		0,1341	
Обратный ход							
8	56,78	56,73	0,05	2,0042	2,1390	-0,1348	-0,1348
			0,05	1,9924	2,1272	-0,1348	
Постраничный контроль							
$\Sigma D=$	56,78	56,73	0,05	3,9966	4,2662	-0,2696	-0,1348
	113,51			-0,2696		-0,1348	

$$L_{\text{сред.}} = 113,305$$

$$\mu_{\text{теор}} = 3,37$$

$$h = 0,1345$$

Ход от пункта 2119 до пункта 2131. Дата: 30.06.2021

Время начала: 08:52, окончание 09:14

Погода солнечная, изображение четкое.

Наблюдатель: Гайдук

Вычислитель: Лаппо

№ станции	Расстояние, м			Наблюдения по шкале, м			Среднее превышение, м
	Задняя рейка	Передняя рейка	Разница плеч/ накопление	Задняя рейка	Передняя рейка	Превышение	
Прямой ход							
9	66,42	66,92	-0,5	2,2977	1,4741	0,8236	0,8242
			-0,5	2,2242	1,3995	0,8247	
10	70,07	70,20	-0,13	2,5404	1,2976	1,2428	1,2429
			-0,63	2,4532	1,2103	1,2429	
Постраничный контроль							
$\sum D=$	136,49	137,12	-0,63	9,5155	5,3815	4,1340	2,0670
	273,61			4,1340		2,0670	
Обратный ход							
10	71,04	70,29	0,75	1,2531	2,4935	-1,2404	-1,2389
			0,75	1,2919	2,5293	-1,2374	
9	66,42	66,92	-0,5	1,4890	2,3121	-0,8231	-0,8253
			0,25	1,4725	2,2999	-0,8274	
Постраничный контроль							
$\sum D=$	137,46	137,21	0,25	2,5450	5,0228	-2,4778	-2,0642
	274,67			-2,4778		-1,2389	

$$L_{\text{сред.}} = 274,14$$

$$\mu_{\text{теор}} = 5,24$$

$$h = 2,0656$$

Ход от пункта 2131 до пункта 0320. Дата: 30.06.2021

Время начала: 09:27, окончание 09:49

Погода солнечная, изображение четкое.

Наблюдатель: Малец

Вычислитель: Лаппо

№ станции	Расстояние, м			Наблюдения по шкале, м			Среднее превышение, м
	Задняя рейка	Передняя рейка	Разница плеч/ накопление	Задняя рейка	Передняя рейка	Превышение	
Прямой ход							
11	85,07	83,19	1,88	1,7800	1,9202	-0,1402	-0,1402
			1,88	1,6433	1,7835	-0,1402	
Постраничный контроль							
$\Sigma D=$	85,07	83,19	1,88	3,4233	3,7037	-0,2804	-0,1402
	168,26			-0,2804	-0,1402		
Обратный ход							
11	83,13	83,02	0,11	1,8576	1,7171	0,1405	0,1401
			0,11	1,9160	1,7763	0,1397	
Постраничный контроль							
$\Sigma D=$	83,13	83,02	0,11	3,7736	3,4934	0,2802	0,1401
	166,15			0,2802	0,1401		

$$L_{\text{сред.}} = 167,205$$

$$\mu_{\text{теор}} = 4,09$$

$$h = -0,1402$$

Ход от пункта 2119 до пункта 2117. Дата: 30.06.2021

Время начала: 10:11, окончание 10:27

Погода солнечная, изображение четкое.

Наблюдатель: Смоуж

Вычислитель: Лаппо

№ станции	Расстояние, м			Наблюдения по шкале, м			Среднее превышение, м
	Задняя рейка	Передняя рейка	Разница плеч/ накопление	Задняя рейка	Передняя рейка	Превышение	
Прямой ход							
12	55,60	55,42	0,18	1,9735	1,6307	0,3428	0,3431
			0,18	1,9032	1,5598	0,3434	
13	70,70	70,10	0,6	2,1958	0,9979	1,1979	1,1980
			0,78	2,1377	0,9396	1,1981	
Постраничный контроль							
$\Sigma D=$	126,30	125,52	0,78	8,2102	5,1280	3,0822	1,5411
	251,82			3,0822		1,5411	
Обратный ход							
13	70,82	69,99	0,83	1,0186	2,2177	-1,1991	-1,1990
			0,83	0,9868	2,1856	-1,1988	
12	55,56	55,44	0,12	1,6251	1,9696	-0,3445	-0,3447
			0,95	1,6126	1,9575	-0,3449	
Постраничный контроль							
$\Sigma D=$	126,38	125,43	0,95	2,0054	4,4033	-2,3979	-1,5437
	251,81			-2,3979		-1,1990	

$$L_{\text{сред.}} = 251,815$$

$$\mu_{\text{теор}} = 5,02$$

$$h = 1,5424$$

Ход от пункта 2117 до пункта 2123. Дата: 30.06.2021

Время начала: 10:40, окончание 11:00

Погода солнечная, изображение четкое.

Наблюдатель: Смоуж

Вычислитель: Лаппо

№ станции	Расстояние, м			Наблюдения по шкале, м			Среднее превышение, м
	Задняя рейка	Передняя рейка	Разница плеч/ накопление	Задняя рейка	Передняя рейка	Превышение	
Прямой ход							
14	54,30	55,61	-1,31	1,9448	2,7773	-0,8325	-0,8329
			-1,31	1,8656	2,6989	-0,8333	
15	49,87	50,52	-0,65	2,0924	1,2916	0,8008	0,8013
			-1,96	2,0842	1,2825	0,8017	
Постраничный контроль							
$\Sigma D=$	104,17	106,13	-1,96	7,9870	8,0503	-0,0633	-0,0317
	210,30			-0,0633		-0,0317	
Обратный ход							
15	50,57	49,85	0,72	1,2978	2,1005	-0,8027	-0,8019
			0,72	1,2850	2,0860	-0,8010	
14	55,64	54,32	1,32	2,7056	1,8713	0,8343	0,8339
			2,04	2,6689	1,8354	0,8335	
Постраничный контроль							
$\Sigma D=$	106,21	104,17	2,04	2,5828	4,1865	-1,6037	0,0321
	210,38			-1,6037		-0,8019	

$$L_{\text{сред.}} = 210,34$$

$$\mu_{\text{теор}} = 4,59$$

$$h = -0,0319$$

Ход от пункта 2123 до пункта 0320. Дата: 30.06.2021

Время начала: 11:17, окончание 11:41

Погода солнечная, изображение четкое.

Наблюдатель: Смоуж

Вычислитель: Лаппо

№ станции	Расстояние, м			Наблюдения по шкале, м			Среднее превышение, м
	Задняя рейка	Передняя рейка	Разница плеч/ накопление	Задняя рейка	Передняя рейка	Превышение	
Прямой ход							
16	61,44	60,94	0,5	1,7319	1,5156	0,2163	0,2159
			0,5	1,7227	1,5072	0,2155	
17	56,49	57,30	-0,81	1,6968	1,3570	0,3398	0,3409
			-0,31	1,6471	1,3051	0,3420	
Постраничный контроль							
$\Sigma D=$	117,93	118,24	-0,31	6,7985	5,6849	1,1136	0,5568
	236,17			1,1136		0,5568	
Обратный ход							
17	57,32	56,45	0,87	1,3606	1,7014	-0,3408	-0,3404
			0,87	1,3379	1,6778	-0,3399	
16	60,91	61,53	-0,62	1,5706	1,7856	-0,215	-0,2148
			0,25	1,5371	1,7517	-0,2146	
Постраничный контроль							
$\Sigma D=$	118,23	117,98	0,25	2,6985	3,3792	-0,6807	-0,5552
	236,21			-0,6807		-0,3404	

$$L_{\text{сред.}} = 236,19$$

$$\mu_{\text{теор}} = 4,86$$

$$h = 0,5560$$

Ход от пункта 2131 до пункта 2130. Дата: 30.06.2021

Время начала: 17:12, окончание 17:31

Погода солнечная, изображение четкое.

Наблюдатель: Лаппо

Вычислитель: Лаппо

№ станции	Расстояние, м			Наблюдения по шкале, м			Среднее превышение, м
	Задняя рейка	Передняя рейка	Разница плеч/ накопление	Задняя рейка	Передняя рейка	Превышение	
Прямой ход							
18	75,99	75,57	0,42	2,5053	1,2727	1,2326	1,2314
			0,42	2,4476	1,2175	1,2301	
Постраничный контроль							
$\Sigma D=$	75,99	75,57	0,42	4,9529	2,4902	2,4627	1,2314
	151,56			2,4627		1,2314	
Обратный ход							
18	75,42	75,87	-0,45	1,3559	2,5890	-1,2331	-1,2314
			-0,45	1,3023	2,5319	-1,2296	
Постраничный контроль							
$\Sigma D=$	75,42	75,87	-0,45	2,6582	5,1209	-2,4627	-1,2314
	151,29			-2,4627		-1,2314	

$$L_{\text{сред.}} = 151,425$$

$$\mu_{\text{теор}} = 3,89$$

$$h = 1,2314$$

Ход от пункта 2130 до пункта 18062. Дата: 30.06.2021

Время начала: 17:45, окончание 18:01

Погода солнечная, изображение четкое.

Наблюдатель: Лаппо

Вычислитель: Лаппо

№ станции	Расстояние, м			Наблюдения по шкале, м			Среднее превышение, м
	Задняя рейка	Передняя рейка	Разница плеч/ накопление	Задняя рейка	Передняя рейка	Превышение	
Прямой ход							
19	62,69	62,72	-0,03	1,0108	1,8155	-0,8047	-0,8060
			-0,03	0,9663	1,7736	-0,8073	
Постраничный контроль							
$\Sigma D=$	62,69	62,72	-0,03	1,9771	3,5891	-1,6120	-0,8060
	125,41			-1,6120	-0,8060		
Обратный ход							
19	62,57	62,85	-0,28	1,7751	0,9665	0,8086	0,8081
			-0,28	1,8473	1,0398	0,8075	
Постраничный контроль							
$\Sigma D=$	62,57	62,85	-0,28	3,6224	2,0063	1,6161	0,8081
	125,42			1,6161	0,8081		

$$L_{\text{сред.}} = 125,415$$

$$\mu_{\text{теор}} = 3,54$$

$$h = -0,8070$$

Ход от пункта 18062 до пункта 2122. Дата: 30.06.2021

Время начала: 18:24, окончание 18:43

Погода солнечная, изображение четкое.

Наблюдатель: Лаппо

Вычислитель: Лаппо

№ станции	Расстояние, м			Наблюдения по шкале, м			Среднее превышение, м
	Задняя рейка	Передняя рейка	Разница плеч/ накопление	Задняя рейка	Передняя рейка	Превышение	
Прямой ход							
20	80,68	80,89	-0,21	1,0715	1,4936	-0,4221	-0,4227
			-0,21	1,0483	1,4715	-0,4232	
Постраничный контроль							
$\Sigma D=$	80,68	80,89	-0,21	2,1198	2,9651	-0,8453	-0,4227
	161,57			-0,8453		-0,4227	
Обратный ход							
20	80,99	80,59	0,4	1,5696	1,1462	0,4234	0,4238
			0,4	1,5323	1,1081	0,4242	
Постраничный контроль							
$\Sigma D=$	80,99	80,59	0,4	3,1019	2,2543	0,8476	0,4238
	161,58			0,8476		0,4238	

$$L_{\text{сред.}} = 161,575$$

$$\mu_{\text{теор}} = 4,02$$

$$h = -0,4232$$

Ход от пункта 2122 до пункта 2123. Дата: 30.06.2021

Время начала: 19:02, окончание 19:27

Погода солнечная, изображение четкое.

Наблюдатель: Лаппо

Вычислитель: Лаппо

Вычислительная станция							
№ станции	Расстояние, м			Наблюдения по шкале, м			Среднее превышение, м
	Задняя рейка	Передняя рейка	Разница плеч/накопление	Задняя рейка	Передняя рейка	Превышение	
Прямой ход							
21	74,60	74,45	0,15	1,3193	1,8778	-0,5585	-0,5579
			0,15	1,2519	1,8091	-0,5572	
Постраничный контроль							
$\Sigma D=$	74,6	74,45	0,15	2,5712	3,6869	-1,1157	-0,5579
	149,05			-1,1157	-0,5579		
Обратный ход							
21	74,38	74,72	-0,34	1,8726	1,3157	0,5569	0,5573
			-0,34	1,9476	1,3899	0,5577	
Постраничный контроль							
$\Sigma D=$	74,38	74,72	-0,34	3,8202	2,7056	1,1146	0,5573
	149,1			1,1146	0,5573		

$$L_{\text{сред.}} = 149,075$$

$$\mu_{\text{теор}} = 3,86$$

$$h = -0,5576$$

## ПРИЛОЖЕНИЕ Е. Схема сети полигонометрии



# ПРИДОЖЕНИЕ Ж. Оценка точности положения пунктов

Объект:

Дата: 13.07.2021

## Ведомость оценки точности положения пунктов

### Оценка точности взаимного планового положения пунктов сети (по сторонам сети)

Тип сторон	Пункт1	Пункт2	Длина линии	Дир. угол	СКО расстояния	СКО угла	Относительная ошибка	СКО расстояния	СКО линии
4-класс (ГГС), III класс ГС, СГГС-2									
Min	2130	2131	145,870	96°15'39,5"	0,0048	3,45	30369	0,0024	0,0054
Max	0320	18032	182,113	72°38'45,1"	0,0084	4,40	21746	0,0039	0,0092
По сети			160,155		0,0071	3,92	22599	0,0031	0,0077

### Ведомость оценки точности положения пунктов по результатам уравнивания

М min	Пункт	М max	Пункт	М средняя
0,0054	2130	0,0107	18032	0,0079

Пункт	М	Мх	Му	a	b	α	Мh
1	2	3	4	5	6	7	8
0320	0,0083	0,0078	0,0029	0,0078	0,0027	173°17'48,5"	0,0014
2117							0,0017
2119							0,0015
2122							0,0016
2123							0,0014
2130	0,0054	0,0023	0,0049	0,0049	0,0023	84°26'43,2"	0,0013
18032	0,0107	0,0079	0,0072	0,0088	0,0060	37°39'55,9"	0,0017
18058	0,0080	0,0068	0,0042	0,0070	0,0039	164°35'52,7"	0,0018
18062	0,0070	0,0064	0,0029	0,0064	0,0029	176°00'30,0"	0,0016

Примечание: Характеристики оценки точности М, Мх, Му вычислены с учетом доверительного коэффициента, установленного в разделе Классы точности Свойств проекта.

Размеры полуосей эллипсов ошибок вычислены с доверительным коэффициентом 1.0 (68.3%).



# ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Каталог координат и высот пунктов

## Каталог координат и высот пунктов

Пункт	X	Y	H	Дирек угол	На пункт	Сторона	СКО дирекционного угла	СКО расстояния	Относительная ошибка
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Исходные									
2117	5967550,735	2231863,830	239,693	4°39'41,9"	2119	248,804	0°00'00,00"	0,0000	
				257°46'55,3"	2123	210,110	0°00'00,00"	0,0000	
2119	5967798,716	2231884,051	238,151	256°22'55,9"	2131	274,613	0°00'00,00"	0,0000	1:32865
				184°39'41,9"	2117	248,804	0°00'00,00"	0,0000	
				349°11'49,5"	18058	228,528	0°00'03,58"	0,0070	
2122	5967469,804	2231513,978	240,219	75°50'13,3"	2123	149,031	0°00'00,00"	0,0000	1:25224
				358°39'50,4"	18062	161,193	0°00'03,67"	0,0064	
2123	5967506,269	2231658,479	239,662	349°43'06,3"	2131	231,508	0°00'00,00"	0,0000	
				255°50'13,3"	2122	149,031	0°00'00,00"	0,0000	
				77°46'55,3"	2117	210,110	0°00'00,00"	0,0000	
2131	5967734,060	2231617,158	240,218	276°15'39,5"	2130	145,870	0°00'03,45"	0,0048	1:30369
				169°43'06,3"	2123	231,508	0°00'00,00"	0,0000	1:21371
				76°22'55,9"	2119	274,613	0°00'00,00"	0,0000	
				347°38'57,1"	0320	166,082	0°00'03,51"	0,0078	
Определяемые									
0320	5967896,298	2231581,634	240,079	167°38'57,1"	2131	166,082	0°00'03,51"	0,0078	1:21371
				72°38'45,1"	18032	182,113	0°00'04,40"	0,0084	1:21746
2130	5967749,968	2231472,158	241,449	162°15'55,1"	18062	124,953	0°00'04,18"	0,0068	1:18504
				96°15'39,5"	2131	145,870	0°00'03,45"	0,0048	1:30369
18032	5967950,618	2231755,457	240,011	252°38'45,1"	0320	182,113	0°00'04,40"	0,0084	1:21746
				49°45'36,1"	18058	112,348	0°00'04,50"	0,0079	1:14132
18058	5968023,194	2231841,218	240,146	229°45'36,1"	18032	112,348	0°00'04,50"	0,0079	1:14132
				169°11'49,5"	2119	228,528	0°00'03,58"	0,0070	1:32865
18062	5967630,953	2231510,220	240,642	178°39'50,4"	2122	161,193	0°00'03,67"	0,0064	1:25224
				342°15'55,1"	2130	124,953	0°00'04,18"	0,0068	1:18504

# ПРИЛОЖЕНИЕ И. Ведомость координат

Дата: 13.07.2021

## Ведомость координат

N	Имя пункта	X	Y	mXY	H	mH
1	2	3	4	5	5	5
1	0320	5967896,298	2231581,634	0,0083	240,079	0,0014
2	2117	5967550,735	2231863,830		239,693	0,0017
3	2119	5967798,716	2231884,051		238,151	0,0015
4	2122	5967469,804	2231513,978		240,219	0,0016
5	2123	5967506,269	2231658,479		239,662	0,0014
6	2130	5967749,968	2231472,158	0,0054	241,449	0,0013
7	2131	5967734,060	2231617,158		240,218	
8	18032	5967950,618	2231755,457	0,0107	240,011	0,0017
9	18058	5968023,194	2231841,218	0,0080	240,146	0,0018
10	18062	5967630,953	2231510,220	0,0070	240,642	0,0016

1	2	3	4	5	6	7	8
---	---	---	---	---	---	---	---

Дата: 13.07.2021

## Способ круговых приемов (горизонтальные направления)

Цель	Отсчеты (КЛ/КП)	(КЛ+КП)/2	Среднее, приведенное к нулю	Среднее из приемов	d	v	v*v
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Станция 2130</b>							
<b>Прием 1</b>							
18062	0°00'00,0" 180°00'04,0"	0°00'02,0"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	0	0,053
2131	293°59'50,0" 113°59'50,0"	293°59'50,0"	293°59'47,3"	293°59'46,8"	0	0	0,053
18062	0°00'02,0" 180°00'05,0"	0°00'03,5"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	0	0,053
q = $-(\sum d)/n = 0$ Незам.КЛ = 2      Незам.КП = 1      Незам. среднее = 2							
<b>Прием 2</b>							
18062	30°10'08,0" 210°10'05,0"	30°10'06,5"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	-2	4,605
2131	324°09'50,0" 144°09'50,0"	324°09'50,0"	293°59'42,5"	293°59'46,8"	4	2	4,605
18062	30°10'06,0" 210°10'11,0"	30°10'08,5"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	-2	4,605
q = $-(\sum d)/n = -2$ Незам.КЛ = -2      Незам.КП = 6      Незам. среднее = 2							
<b>Прием 3</b>							
18062	60°20'00,0" 240°20'01,0"	60°20'00,5"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	1	0,959
2131	354°19'50,0" 174°19'50,0"	354°19'50,0"	293°59'48,7"	293°59'46,8"	-2	-1	0,959
18062	60°20'01,0" 240°20'03,0"	60°20'02,0"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	1	0,959
q = $-(\sum d)/n = 1$ Незам.КЛ = 1      Незам.КП = 2      Незам. среднее = 2							
<b>Прием 4</b>							
18062	90°30'00,0" 270°30'04,0"	90°30'02,0"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	0	0,230
2131	24°29'50,0" 204°29'50,0"	24°29'50,0"	293°59'47,8"	293°59'46,8"	-1	0	0,230
18062	90°30'01,0" 270°30'04,0"	90°30'02,5"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	0	0,230
q = $-(\sum d)/n = 0$ Незам.КЛ = 1      Незам.КП = 0      Незам. среднее = 1							
<b>Прием 5</b>							
18062	120°40'04,0" 300°40'10,0"	120°40'07,0"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	-2	3,136
2131	54°39'50,0" 234°39'50,0"	54°39'50,0"	293°59'43,2"	293°59'46,8"	4	2	3,136
18062	120°40'03,0"	120°40'06,5"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	-2	3,136

1	2	3	4	5	6	7	8
---	---	---	---	---	---	---	---

	300°40'10,0"						
q = -(Σd)/n = -2							

1	2	3	4	5	6	7	8
---	---	---	---	---	---	---	---

	300°40'01,0"						
2130	284°16'07,0" 104°16'07,0"	284°16'07,0"	163°36'07,7"	163°36'06,5"	-1	-1	0,365
2122	120°39'57,0"	120°39'59,5"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	1	0,365
	300°40'02,0"						

$q = -(\Sigma d)/n = 1$  Незам.КЛ = 0 Незам.КП = 1 Незам. среднее = 0

#### Прием 6

2122	150°49'57,0" 330°50'00,0"	150°49'58,5"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	1	1,834
2130	314°26'07,0" 134°26'07,0"	314°26'07,0"	163°36'09,3"	163°36'06,5"	-3	-1	1,834
2122	150°49'56,0" 330°49'58,0"	150°49'57,0"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	1	1,834

$q = -(\Sigma d)/n = 1$  Незам.КЛ = -1 Незам.КП = -2 Незам. среднее = -1

$m$  (ошибка ед.веса) = 2  $m$  (СКО уравнен. на станции направления) = 1

#### Станция 2122

#### Прием 1

2123	0°00'00,0" 180°00'02,0"	0°00'01,0"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	-1	0,293
18062	282°49'40,0" 102°49'38,0"	282°49'39,0"	282°49'37,5"	282°49'38,6"	1	1	0,293
2123	0°00'02,0" 180°00'02,0"	0°00'02,0"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	-1	0,293

$q = -(\Sigma d)/n = -1$  Незам.КЛ = 2 Незам.КП = 0 Незам. среднее = 1

#### Прием 2

2123	30°09'56,0" 210°09'57,0"	30°09'56,5"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	2	3,361
18062	312°59'40,0" 132°59'38,0"	312°59'39,0"	282°49'42,3"	282°49'38,6"	-4	-2	3,361
2123	30°09'56,0" 210°09'58,0"	30°09'57,0"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	2	3,361

$q = -(\Sigma d)/n = 2$  Незам.КЛ = 0 Незам.КП = 1 Незам. среднее = 0

#### Прием 3

2123	60°20'00,0" 240°19'57,0"	60°19'58,5"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	0	0,002
18062	343°09'40,0" 163°09'38,0"	343°09'39,0"	282°49'38,5"	282°49'38,6"	0	0	0,002
2123	60°20'02,0" 240°20'03,0"	60°20'02,5"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	0	0,002

$q = -(\Sigma d)/n = 0$  Незам.КЛ = 2 Незам.КП = 6 Незам. среднее = 4

#### Прием 4

2123	90°30'03,0" 270°30'05,0"	90°30'04,0"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	-1	0,840
18062	13°19'40,0" 193°19'38,0"	13°19'39,0"	282°49'36,8"	282°49'38,6"	2	1	0,840
2123	90°30'00,0" 270°30'01,0"	90°30'00,5"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	-1	0,840

1	2	3	4	5	6	7	8
---	---	---	---	---	---	---	---

q = -(Σd)/n = -1		Незам.КЛ = -3		Незам.КП = -4		Незам. среднее = -3	
Прием 5							
2123	120°40'04,0" 300°40'06,0"	120°40'05,0"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	-1	0,627
18062	43°29'40,0"	43°29'39,0"	282°49'37,0"	282°49'38,6"	2	1	0,627
	223°29'38,0"						
2123	120°39'58,0" 300°40'00,0"	120°39'59,0"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	-1	0,627
q = -(Σd)/n = -1		Незам.КЛ = -6		Незам.КП = -6		Незам. среднее = -6	
Прием 6							
2123	150°49'57,0" 330°50'03,0"	150°50'00,0"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	0	0,210
18062	73°39'40,0"	73°39'39,0"	282°49'39,5"	282°49'38,6"	-1	0	0,210
	253°39'38,0"						
2123	150°49'58,0"	150°49'59,0"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	0	0,210
	330°50'00,0"						
q = -(Σd)/n = 0		Незам.КЛ = 1		Незам.КП = -3		Незам. среднее = -1	
m (ошибка ед.веса) = 1						m (СКО уравнен. на станции направления) = 1	
Станция 2123							
Прием 1							
2131	359°59'59,0" 179°59'59,0"	359°59'59,0"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	0	0,016
2122	266°06'43,0"						
	86°06'43,0"	266°06'43,0"	266°06'44,5"	266°06'44,2"	0	0	0,016
2131	359°59'57,0"	359°59'58,0"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	0	0,016
	179°59'59,0"						
2117	359°59'59,0"	0°00'01,5"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	0	0,035
	180°00'04,0"						
2131	271°56'17,0"	271°56'20,5"	271°56'18,5"	271°56'18,1"	0	0	0,035
	91°56'24,0"						
2117	0°00'00,0"	0°00'02,5"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	0	0,035
	180°00'05,0"						
q = -(Σd)/n = 0		Незам.КЛ = -1		Незам.КП = -1		Незам. среднее = -1	
Прием 2							
2131	302°06'16,0" 122°06'22,0"	302°06'19,0"	271°56'17,0"	271°56'18,1"	1	1	0,316
2117	30°10'01,0"						
	210°10'04,0"	30°10'02,5"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	-1	0,316
2131	30°09'53,0" 210°09'53,0"	30°09'53,0"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	3	6,891
2122	296°16'43,0"	296°16'43,0"	266°06'49,5"	266°06'44,2"	-5	-3	6,891
	116°16'43,0"						
2131	30°09'54,0" 210°09'54,0"	30°09'54,0"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	3	6,891
2117	30°09'59,0"	30°10'01,5"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	-1	0,316
	210°10'04,0"						
q = -(Σd)/n = -1		Незам.КЛ = -2		Незам.КП = 0		Незам. среднее = -1	

1	2	3	4	5	6	7	8
---	---	---	---	---	---	---	---

Прием 3							
2131	60°19'56,0"	60°19'58,0"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	0	0,000
	240°20'00,0"						
2122	326°26'43,0"	326°26'43,0"	266°06'44,2"	266°06'44,2"	0	0	0,000
	146°26'43,0"						
2117	60°20'02,0"	60°20'01,0"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	0	0,004
	240°20'00,0"						
2131	332°16'22,0"	332°16'21,0"	271°56'18,0"	271°56'18,1"	0	0	0,004
	152°16'20,0"						
2117	60°20'04,0"	60°20'05,0"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	0	0,004
	240°20'06,0"						
2131	60°19'59,0"	60°19'59,5"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	0	0,000
	240°20'00,0"						
q = -(Σd)/n = 0                      Незам.КЛ = 3                      Незам.КП = 0                      Незам. среднее = 1							
Прием 4							
2117	90°30'02,0"	90°30'03,5"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	0	0,035
	270°30'05,0"						
2122	356°36'43,0"	356°36'43,0"	266°06'41,3"	266°06'44,2"	3	1	2,250
	176°36'43,0"						
2131	90°29'59,0"	90°30'02,0"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	-1	2,250
	270°30'05,0"						
2131	90°30'00,0"	90°30'01,5"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	-1	2,250
	270°30'03,0"						
2117	90°30'00,0"	90°30'02,0"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	0	0,035
	270°30'04,0"						
2131	2°26'20,0"	2°26'20,5"	271°56'17,8"	271°56'18,1"	0	0	0,035
	182°26'21,0"						
q = -(Σd)/n = 0                      Незам.КЛ = -2                      Незам.КП = -1                      Незам. среднее = -1							
Прием 5							
2131	120°39'58,0"	120°39'58,5"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	0	0,062
	300°39'59,0"						
2117	120°40'03,0"	120°40'04,0"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	0	0,035
	300°40'05,0"						
2122	26°46'43,0"	26°46'43,0"	266°06'43,8"	266°06'44,2"	0	0	0,062
	206°46'43,0"						
2131	120°39'56,0"	120°40'00,0"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	0	0,062
	300°40'04,0"						
2131	32°36'19,0"	32°36'19,5"	271°56'17,8"	271°56'18,1"	0	0	0,035
	212°36'20,0"						
2117	120°39'59,0"	120°39'59,5"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	0	0,035
	300°40'00,0"						
q = -(Σd)/n = 0                      Незам.КЛ = -4                      Незам.КП = -5                      Незам. среднее = -4							
Прием 6							
2131	150°50'01,0"	150°50'00,5"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	-1	1,000
	330°50'00,0"						
2122	56°56'43,0"	56°56'43,0"	266°06'42,3"	266°06'44,2"	2	1	1,000
	236°56'43,0"						
2117	150°49'58,0"	150°50'00,5"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	1	0,660

1	2	3	4	5	6	7	8
---	---	---	---	---	---	---	---

	330°50'03,0"						
2131	62°46'22,0" 242°46'19,0"	62°46'20,5"	271°56'19,8"	271°56'18,1"	-2	-1	0,660
2131	150°49'58,0" 330°50'04,0"	150°50'01,0"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	-1	1,000
2117	150°49'58,0" 330°50'04,0"	150°50'01,0"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	1	0,660

$q = -(\Sigma d)/n = 1$  Незам.КЛ = 0 Незам.КП = 1 Незам. среднее = 1

$m$  (ошибка ед.веса) = 1  $m$  (СКО уравнен. на станции направления) = 0

### Станция 2131

#### Прием 1

2119	0°00'00,0" 180°00'02,0"	0°00'01,0"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	1	1,668
0320	271°16'06,0" 91°16'08,0"	271°16'07,0"	271°16'06,0"	271°16'03,4"	-3	-1	1,668
2119	0°00'00,0" 180°00'02,0"	0°00'01,0"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	1	1,668
2130	0°00'03,0" 180°00'07,0"	0°00'05,0"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	0	0,016
2123	0°00'04,0" 180°00'06,0"	0°00'05,0"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	-2	2,507
2123	0°00'00,0" 180°00'06,0"	0°00'03,0"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	-2	2,507
2119	266°39'40,0" 86°39'41,0"	266°39'40,5"	266°39'36,5"	266°39'39,7"	3	2	2,507
2130	0°00'02,0" 180°00'04,0"	0°00'03,0"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	0	0,016
2123	253°27'38,0" 73°27'38,0"	253°27'38,0"	253°27'34,0"	253°27'33,8"	0	0	0,016

$q = -(\Sigma d)/n = 0$  Незам.КЛ = 1 Незам.КП = 3 Незам. среднее = 2

#### Прием 2

2119	296°49'40,0" 116°49'42,0"	296°49'41,0"	266°39'42,0"	266°39'39,7"	-2	-1	1,361
2119	30°09'58,0" 210°10'04,0"	30°10'01,0"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	-1	0,340
0320	301°26'00,0" 121°26'08,0"	301°26'04,0"	271°16'02,3"	271°16'03,4"	1	1	0,340
2123	30°09'58,0" 210°10'00,0"	30°09'59,0"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	1	1,361
2123	30°09'59,0" 210°09'59,0"	30°09'59,0"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	1	1,361
2119	30°10'00,0" 210°10'05,0"	30°10'02,5"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	-1	0,340
2130	30°10'00,0" 210°10'06,0"	30°10'03,0"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	0	0,063
2123	283°37'38,0" 103°37'38,0"	283°37'38,0"	253°27'34,3"	253°27'33,8"	-1	0	0,063
2130	30°10'03,0"	30°10'04,5"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	0	0,063



1	2	3	4	5	6	7	8
---	---	---	---	---	---	---	---

	210°10'06,0"						
q = -(Σd)/n = 0		Незам.КЛ = 3		Незам.КП = 0		Незам. среднее = 1	
Прием 3							
2123	313°47'38,0"	313°47'38,0"	253°27'32,3"	253°27'33,8"	1	1	0,562
	133°47'38,0"						
2130	60°20'08,0"	60°20'05,0"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	-1	0,562
	240°20'02,0"						
2119	60°20'04,0"	60°20'03,5"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	0	0,002
	240°20'03,0"						
0320	331°36'04,0"	331°36'05,5"	271°16'03,5"	271°16'03,4"	0	0	0,002
	151°36'07,0"						
2119	60°20'00,0"	60°20'00,5"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	0	0,002
	240°20'01,0"						
2123	60°20'02,0"	60°20'01,0"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	-1	1,460
	240°20'00,0"						
2119	326°59'40,0"	326°59'38,5"	266°39'37,3"	266°39'39,7"	2	1	1,460
	146°59'37,0"						
2123	60°20'04,0"	60°20'01,5"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	-1	1,460
	240°19'59,0"						
2130	60°20'05,0"	60°20'06,5"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	-1	0,562
	240°20'08,0"						
q = -(Σd)/n = -1		Незам.КЛ = 3		Незам.КП = -6		Незам. среднее = -1	
Прием 4							
2130	90°30'04,0" 270°30'04,0"	90°30'04,0"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	0	0,063
2123	343°57'38,0"	343°57'38,0"	253°27'33,3"	253°27'33,8"	1	0	0,063
	163°57'38,0"						
2130	90°30'04,0"	90°30'05,5"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	0	0,063
	270°30'07,0"						
2123	90°30'03,0"	90°30'03,0"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	2	2,377
	270°30'03,0"						
2119	357°09'41,0"	357°09'45,0"	266°39'42,8"	266°39'39,7"	-3	-2	2,377
	177°09'49,0"						
2123	90°30'00,0"	90°30'01,5"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	2	2,377
	270°30'03,0"						
2119	90°30'03,0"	90°30'01,5"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	0	0,043
	270°30'00,0"						
0320	1°46'04,0"	1°46'05,5"	271°16'03,0"	271°16'03,4"	0	0	0,043
	181°46'07,0"						
2119	90°30'02,0"	90°30'03,5"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	0	0,043
	270°30'05,0"						
q = -(Σd)/n = 0		Незам.КЛ = -1		Незам.КП = 5		Незам. среднее = 2	
Прием 5							
2119	27°19'37,0"	27°19'38,5"	266°39'37,5"	266°39'39,7"	2	1	1,174
	207°19'40,0"						
2123	120°40'00,0" 300°40'02,0"	120°40'01,0"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	-1	1,174
2123	120°40'02,0"	120°40'01,0"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	-1	1,174

1	2	3	4	5	6	7	8
---	---	---	---	---	---	---	---

	300°40'00,0"						
2130	120°40'01,0" 300°40'06,0"	120°40'03,5"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	0	0,016
2123	14°07'38,0" 194°07'38,0"	14°07'38,0"	253°27'33,5"	253°27'33,8"	0	0	0,016
2130	120°40'03,0" 300°40'08,0"	120°40'05,5"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	0	0,016
2119	120°40'01,0" 300°40'06,0"	120°40'03,5"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	0	0,043
0320	31°56'05,0" 211°56'08,0"	31°56'06,5"	271°16'03,0"	271°16'03,4"	0	0	0,043
2119	120°40'03,0" 300°40'04,0"	120°40'03,5"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	0	0,043

$$q = -(\Sigma d)/n = 0$$

$$\text{Незам.КЛ} = 2$$

$$\text{Незам.КП} = -2$$

$$\text{Незам. среднее} = 0$$

### Прием 6

2130	150°50'03,0" 330°50'03,0"	150°50'03,0"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	1	0,563
2123	44°17'38,0" 224°17'38,0"	44°17'38,0"	253°27'35,3"	253°27'33,8"	-2	-1	0,563
2130	150°50'03,0" 330°50'02,0"	150°50'02,5"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	1	0,563
2119	150°50'03,0" 330°50'02,0"	150°50'02,5"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	0	0,111
0320	62°06'07,0" 242°06'04,0"	62°06'05,5"	271°16'02,8"	271°16'03,4"	1	0	0,111
2123	150°50'02,0" 330°49'59,0"	150°50'00,5"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	1	1,361
2119	57°29'40,0" 237°29'42,0"	57°29'41,0"	266°39'42,0"	266°39'39,7"	-2	-1	1,361
2123	150°49'57,0" 330°49'58,0"	150°49'57,5"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	1	1,361
2119	150°50'03,0" 330°50'03,0"	150°50'03,0"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	0	0,111

$$q = -(\Sigma d)/n = 0$$

$$\text{Незам.КЛ} = 0$$

$$\text{Незам.КП} = 1$$

$$\text{Незам. среднее} = 1$$

$$m_i (\text{ошибка ед.веса}) = 1$$

$$m (\text{СКО уравнен. на станции направления}) = 0$$

### Станция 2119

### Прием 1

2131	0°00'02,0" 180°00'00,0"	0°00'01,0"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	0	0,035
2117	288°16'40,0" 108°16'40,0"	288°16'40,0"	288°16'38,7"	288°16'39,1"	0	0	0,035
2131	0°00'00,0" 180°00'03,0"	0°00'01,5"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	0	0,035
2131	267°11'06,0" 87°11'00,0"	267°11'03,0"	267°11'03,5"	267°11'08,1"	5	2	5,348
18058	0°00'00,0" 179°59'59,0"	359°59'59,5"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	-2	5,348
18058	0°00'01,0"	359°59'59,5"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	-2	5,348

1	2	3	4	5	6	7	8
---	---	---	---	---	---	---	---

	179°59'58,0"						
q = -(Σd)/n = -2		Незам.КЛ = 1		Незам.КП = -1		Незам. среднее = 0	
Прием 2							
18058	30°09'55,0"	30°09'54,0"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	0	0,035
	210°09'53,0"						
2117	318°26'39,0"	318°26'40,0"	288°16'37,3"	288°16'39,1"	2	1	0,879
	138°26'41,0"						
2131	30°10'06,0"	30°10'04,0"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	-1	0,879
	210°10'02,0"						
2131	30°10'06,0"	30°10'01,5"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	-1	0,879
	210°09'57,0"						
18058	30°09'56,0"	30°09'55,5"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	0	0,035
	210°09'55,0"						
2131	297°21'01,0"	297°21'02,5"	267°11'07,8"	267°11'08,1"	0	0	0,035
	117°21'04,0"						
q = -(Σd)/n = 0		Незам.КЛ = 1		Незам.КП = 2		Незам. среднее = 2	
Прием 3							
18058	60°19'46,0"	60°19'48,0"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	3	8,629
	240°19'50,0"						
2131	60°20'03,0"	60°19'59,5"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	1	1,723
	240°19'56,0"						
2131	327°31'00,0"	327°31'01,5"	267°11'14,0"	267°11'08,1"	-6	-3	8,629
	147°31'03,0"						
2131	60°19'59,0"	60°19'58,0"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	1	1,723
	240°19'57,0"						
2117	348°36'39,0"	348°36'40,5"	288°16'41,8"	288°16'39,1"	-3	-1	1,723
	168°36'42,0"						
18058	60°19'46,0"	60°19'47,0"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	3	8,629
	240°19'48,0"						
q = -(Σd)/n = 3		Незам.КЛ = 0		Незам.КП = 2		Незам. среднее = 1	
Прием 4							
18058	90°29'49,0"	90°29'48,5"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	-1	0,473
	270°29'48,0"						
18058	90°29'49,0"	90°29'49,0"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	-1	0,473
	270°29'49,0"						
2131	357°40'52,0"	357°40'55,5"	267°11'06,8"	267°11'08,1"	1	1	0,473
	177°40'59,0"						
2131	90°29'56,0"	90°30'00,5"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	1	1,723
	270°30'05,0"						
2117	18°46'43,0"	18°46'42,0"	288°16'41,8"	288°16'39,1"	-3	-1	1,723
	198°46'41,0"						
2131	90°29'57,0"	90°30'00,0"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	1	1,723
	270°30'03,0"						
q = -(Σd)/n = 1		Незам.КЛ = -1		Незам.КП = 2		Незам. среднее = 0	
Прием 5							
18058	120°39'49,0"	120°39'49,5"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	1	1,723
	300°39'50,0"						
2131	27°50'59,0"	27°51'00,0"	267°11'10,8"	267°11'08,1"	-3	-1	1,723

1	2	3	4	5	6	7	8
---	---	---	---	---	---	---	---

	207°51'01,0"						
18058	120°39'49,0" 300°39'49,0"	120°39'49,0"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	1	1,723
2131	120°40'03,0" 300°39'58,0"	120°40'00,5"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	-1	0,660
2131	120°40'00,0" 300°39'59,0"	120°39'59,5"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	-1	0,660
2117	48°56'35,0" 228°56'40,0"	48°56'37,5"	288°16'37,5"	288°16'39,1"	2	1	0,660

$q = -(\Sigma d)/n = -1$  Незам.КЛ = -3 Незам.КП = 1 Незам. среднее = -1

#### Прием 6

18058	150°49'57,0" 330°50'06,0"	150°50'01,5"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	-1	1,129
2131	58°01'05,0" 238°01'10,0"	58°01'07,5"	267°11'06,0"	267°11'08,1"	2	1	1,129
2131	150°50'02,0" 330°50'04,0"	150°50'03,0"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	-1	0,473
2117	79°06'40,0" 259°06'42,0"	79°06'41,0"	288°16'37,8"	288°16'39,1"	1	1	0,473
2131	150°50'06,0" 330°50'01,0"	150°50'03,5"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	-1	0,473
18058	150°49'58,0" 330°50'05,0"	150°50'01,5"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	-1	1,129

$q = -(\Sigma d)/n = -1$  Незам.КЛ = -1 Незам.КП = 1 Незам. среднее = 0

$m$  (ошибка ед.веса) = 3  $m$  (СКО уравнен. на станции направления) = 1

#### Станция 2117

#### Прием 1

2119	0°00'00,0" 180°00'02,0"	0°00'01,0"	0°00'00,0"		0	151873	23065294224,3 91
2123	253°07'20,0" 73°07'19,0"	253°07'19,5"	253°07'15,8"	210°56'03,1"	-151873	0	0,000
2119	0°00'04,0" 180°00'09,0"	0°00'06,5"	0°00'00,0"		0	151873	23065294224,3 91

$q = -(\Sigma d)/n = 151873$  Незам.КЛ = 4 Незам.КП = 7 Незам. среднее = 5

#### Прием 2

2123	283°17'17,0" 103°17'21,0"	283°17'19,0"	253°07'15,5"	210°56'03,1"	-151872	0	0,000
2119	30°10'04,0" 210°10'03,0"	30°10'03,5"	0°00'00,0"		0	151872	23065218288,1 41
2119	30°10'02,0" 210°10'05,0"	30°10'03,5"	0°00'00,0"		0	151872	23065218288,1 41

$q = -(\Sigma d)/n = 151872$  Незам.КЛ = 2 Незам.КП = -2 Незам. среднее = 0

#### Прием 3

2119	60°20'00,0" 240°20'06,0"	60°20'03,0"	0°00'00,0"		0	151874	23065597970,6 41
2123	313°27'20,0" 133°27'21,0"	313°27'20,5"	253°07'16,8"	210°56'03,1"	-151874	0	0,000

1	2	3	4	5	6	7	8
---	---	---	---	---	---	---	---

2119	60°20'05,0"	60°20'04,5"	0°00'00,0"		0	151874	23065597970,6 41
	240°20'04,0"						
q = -(Σd)/n = 151874                      Незам.КЛ = 5                      Незам.КП = -2                      Незам. среднее = 1							
Прием 4							
2123	343°37'18,0"	343°37'19,5"	253°07'15,3"	210°56'03,1"	-151872	0	0,000
	163°37'21,0"						
2119	90°30'05,0" 270°30'05,0"	90°30'05,0"	0°00'00,0"		0	151872	23065142352,0 16
2119	90°30'04,0"	90°30'03,5"	0°00'00,0"		0	151872	23065142352,0 16
	270°30'03,0"						
q = -(Σd)/n = 151872                      Незам.КЛ = -1                      Незам.КП = -2                      Незам. среднее = -1							
Прием 5							
2119	120°40'02,0"				0	151872	23065218288,1 41
2123	13°47'18,0"	13°47'18,5"	253°07'15,5"	210°56'03,1"	-151872	0	0,000
	193°47'19,0"						
2119	120°40'00,0"	120°40'03,0"	0°00'00,0"		0	151872	23065218288,1 41
	300°40'06,0"						
q = -(Σd)/n = 151872                      Незам.КЛ = 2                      Незам.КП = 0                      Незам. среднее = 1							
Прием 6							
					0	0	0,000
				210°56'03,1"	0	0	0,000
					0	0	0,000
q = -(Σd)/n = 0                      Незам.КЛ = 0                      Незам.КП = 0                      Незам. среднее = 0							
m (ошибка ед.веса) = 0							m (СКО уравнен. на станции направления) = 0
Станция 0320							
Прием 1							
2131	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	1	0,918
	180°00'00,0"						
18032	264°59'48,0"	264°59'47,0"	264°59'46,8"	264°59'44,8"	-2	-1	0,918
	84°59'46,0"						
2131	0°00'01,0"	0°00'00,5"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	1	0,918
	180°00'00,0"						
q = -(Σd)/n = 1                      Незам.КЛ = 1                      Незам.КП = 0                      Незам. среднее = 1							
Прием 2							
18032	295°09'47,0"	295°09'45,0"	264°59'45,0"	264°59'44,8"	0	0	0,007
	115°09'43,0"						
2131	30°10'02,0"	30°10'01,0"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	0	0,007
	210°10'00,0"						
2131	30°10'01,0"	30°09'59,0"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	0	0,007
	210°09'57,0"						
q = -(Σd)/n = 0                      Незам.КЛ = 1                      Незам.КП = 3                      Незам. среднее = 2							
Прием 3							

1	2	3	4	5	6	7	8
---	---	---	---	---	---	---	---

2131	60°19'59,0"	60°19'58,0"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	-1	0,444
	240°19'57,0"						
18032	325°19'46,0" 145°19'39,0"	325°19'42,5"	264°59'43,5"	264°59'44,8"	1	1	0,444
2131	60°20'01,0"	60°20'00,0"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	-1	0,444
	240°19'59,0"						
q = -(Σd)/n = -1                      Незам.КЛ = 2                      Незам.КП = 2                      Незам. среднее = 2							
Прием 4							
2131	90°30'01,0"	90°29'59,5"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	-1	0,444
	270°29'58,0"						
18032	355°29'48,0" 175°29'38,0"	355°29'43,0"	264°59'43,5"	264°59'44,8"	1	1	0,444
2131	90°30'02,0"	90°29'59,5"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	-1	0,444
	270°29'57,0"						
q = -(Σd)/n = -1                      Незам.КЛ = 1                      Незам.КП = -1                      Незам. среднее = 0							
Прием 5							
18032	25°39'48,0" 205°39'38,0"	25°39'43,0"	264°59'46,0"	264°59'44,8"	-1	-1	0,340
2131	120°39'57,0"	120°39'57,0"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	1	0,340
	300°39'57,0"						
2131	120°39'57,0"	120°39'57,0"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	1	0,340
	300°39'57,0"						
q = -(Σd)/n = 1                      Незам.КЛ = 0                      Незам.КП = 0                      Незам. среднее = 0							
Прием 6							
2131	150°49'58,0" 330°49'59,0"	150°49'58,0"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	0	0,085
2131	150°50'00,0" 330°49'56,0"						
18032	55°49'45,0" 235°49'40,0"	55°49'42,5"	264°59'44,3"	264°59'44,8"	1	0	0,085
q = -(Σd)/n = 0                      Незам.КЛ = 2                      Незам.КП = -3                      Незам. среднее = -1							
m (ошибка ед.веса) = 1							m (СКО уравнен. на станции направления) = 0
Станция 18032							
Прием 1							
0320	0°00'00,0" 180°00'01,0"	0°00'00,5"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	1	0,532
18058	157°06'50,0" 337°06'53,0"						
0320	0°00'00,0" 180°00'05,0"	0°00'02,5"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	1	0,532
q = -(Σd)/n = 1                      Незам.КЛ = 0                      Незам.КП = 4                      Незам. среднее = 2							
Прием 2							
0320	30°10'03,0"	30°10'05,5"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	-1	0,271
	210°10'08,0"						
0320	30°10'01,0"	30°10'04,5"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	-1	0,271
	210°10'08,0"						
18058	187°16'50,0"	187°16'52,5"	157°06'47,5"	157°06'48,5"	1	1	0,271

1	2	3	4	5	6	7	8
---	---	---	---	---	---	---	---

	7°16'55,0"						
q = -(Σd)/n = -1		Незам.КЛ = 2		Незам.КП = 0		Незам. среднее = 1	
Прием 3							
18058	217°26'50,0"	217°26'51,0"	157°06'47,5"	157°06'48,5"	1	1	0,271
	37°26'52,0"						
0320	60°20'02,0"	60°20'03,5"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	-1	0,271
	240°20'05,0"						
0320	60°20'00,0"	60°20'03,5"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	-1	0,271
	240°20'07,0"						
q = -(Σd)/n = -1		Незам.КЛ = -2		Незам.КП = 2		Незам. среднее = 0	
Прием 4							
0320	90°29'59,0"	90°30'02,0"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	1	0,365
	270°30'05,0"						
0320	90°30'01,0"	90°30'03,5"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	1	0,365
	270°30'06,0"						
18058	247°36'49,0"	247°36'52,5"	157°06'49,8"	157°06'48,5"	-1	-1	0,365
	67°36'56,0"						
q = -(Σd)/n = 1		Незам.КЛ = 2		Незам.КП = 1		Незам. среднее = 2	
Прием 5							
0320	120°40'01,0"	120°40'02,0"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	0	0,125
	300°40'03,0"						
0320	120°40'00,0"	120°40'00,5"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	0	0,125
	300°40'01,0"						
18058	277°46'51,0"	277°46'50,5"	157°06'49,2"	157°06'48,5"	-1	0	0,125
	97°46'50,0"						
q = -(Σd)/n = 0		Незам.КЛ = -1		Незам.КП = -2		Незам. среднее = -2	
Прием 6							
0320	150°50'02,0"	150°50'02,5"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	-1	0,417
	330°50'03,0"						
18058	307°56'48,0"	307°56'50,0"	157°06'47,2"	157°06'48,5"	1	1	0,417
	127°56'52,0"						
0320	150°50'02,0"	150°50'03,0"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	-1	0,417
	330°50'04,0"						
q = -(Σd)/n = -1		Незам.КЛ = 0		Незам.КП = -1		Незам. среднее = -1	
m (ошибка ед.веса) = 1						m (СКО уравнен. на станции направления) = 0	
Станция 18058							
Прием 1							
18032	0°00'02,0"	0°00'01,5"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	0	0,011
	180°00'01,0"						
18032	0°00'00,0"	0°00'01,5"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	0	0,011
	180°00'03,0"						
2119	299°26'12,0"	299°26'12,5"	299°26'11,0"	299°26'11,2"	0	0	0,011
	119°26'13,0"						
q = -(Σd)/n = 0		Незам.КЛ = 2		Незам.КП = -2		Незам. среднее = 0	
Прием 2							
18032	30°10'00,0"	30°10'03,5"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	-1	1,511

1	2	3	4	5	6	7	8
---	---	---	---	---	---	---	---

	210°10'07,0"						
2119	329°36'14,0" 149°36'11,0"	329°36'12,5"	299°26'08,8"	299°26'11,2"	2	1	1,511
18032	30°10'01,0"	30°10'04,0"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	-1	1,511
	210°10'07,0"						

$q = -(\Sigma d)/n = -1$  Незам.КЛ = -1 Незам.КП = 0 Незам. среднее = -1

### Прием 3

18032	60°20'02,0"	60°20'02,0"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	2	2,313
	240°20'02,0"						
2119	359°46'18,0"	359°46'17,0"	299°26'14,3"	299°26'11,2"	-3	-2	2,313
	179°46'16,0"						
18032	60°20'03,0"	60°20'03,5"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	2	2,313
	240°20'04,0"						

$q = -(\Sigma d)/n = 2$  Незам.КЛ = -1 Незам.КП = -2 Незам. среднее = -1

### Прием 4

18032	90°30'05,0"	90°30'04,0"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	0	0,073
	270°30'03,0"						
2119	29°56'15,0"	29°56'16,0"	299°26'11,8"	299°26'11,2"	-1	0	0,073
	209°56'17,0"						
18032	90°30'04,0"	90°30'04,5"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	0	0,073
	270°30'05,0"						

$q = -(\Sigma d)/n = 0$  Незам.КЛ = 1 Незам.КП = -2 Незам. среднее = 0

### Прием 5

18032	120°40'01,0"	120°40'00,5"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	0	0,053
	300°40'00,0"						
18032	120°40'00,0"	120°40'01,0"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	0	0,053
	300°40'02,0"						
2119	60°06'12,0"	60°06'11,5"	299°26'10,8"	299°26'11,2"	0	0	0,053
	240°06'11,0"						

$q = -(\Sigma d)/n = 0$  Незам.КЛ = -1 Незам.КП = 2 Незам. среднее = 0

### Прием 6

18032	150°50'03,0"	150°50'03,5"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	0	0,053
	330°50'04,0"						
2119	90°16'14,0"	90°16'14,5"	299°26'10,8"	299°26'11,2"	0	0	0,053
	270°16'15,0"						
18032	150°50'06,0"	150°50'04,0"	0°00'00,0"	0°00'00,0"	0	0	0,053
	330°50'02,0"						

$q = -(\Sigma d)/n = 0$  Незам.КЛ = -3 Незам.КП = 2 Незам. среднее = 0

$m$  (ошибка ед.веса) = 1  $m$  (СКО уравнен. на станции направления) = 1