

РОСЖЕЛДОР

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ростовский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО РГУПС)**

В.И. Куштин, Н.А. Калачева

РАБОТА С ТОПОГРАФИЧЕСКОЙ КАРТОЙ

Учебно-методическое пособие
для лабораторных работ

Ростов-на-Дону
2016

УДК 528.48(07) + 06

Рецензент – доктор технических наук, профессор Н.Ф. Добрынин

Куштин, В.И.

Работа с топографической картой: учебно-методическое пособие для лабораторных работ / В.И. Куштин, Н.А. Калачева; ФГБОУ ВО РГУПС. – Ростов н/Д, 2016. – 19 с. – Библиогр.: с. 18.

В учебно-методическом пособии излагаются общие сведения о топографических картах, системах координат и высот, ориентировании. Пособие содержит перечень основных задач, решаемых по топографической карте. Даны рекомендации по выполнению лабораторных работ, приведены примеры и образцы выполнения.

Предназначено для выполнения лабораторных работ студентами 1-го курса по дисциплинам «Основы геодезии» и «Геодезия».

Одобрено к изданию кафедрой «Изыскания, проектирование и строительство железных дорог».

Содержание

Введение	4
Содержание задания.....	6
Порядок выполнения задания	6
ЗАДАЧА 1. Определить горизонтальное проложение линии АВ по численному масштабу карты.	6
ЗАДАЧА 2. По топографической карте определить геодезические координаты заданных точек А и В.	7
ЗАДАЧА 3. По топографической карте определить прямоугольные координаты заданных точек А и В.	8
ЗАДАЧА 4. На топографической карте измерить дирекционный угол заданной линии АВ и вычислить значение истинного и магнитного азимутов.	9
ЗАДАЧА 5. Решить прямую и обратную геодезические задачи.	11
ЗАДАЧА 6. Определить высоты (отметки) заданных точек А и В.	12
ЗАДАЧА 7. Вычислить уклон линии АВ.	14
ЗАДАЧА 8. Построить продольный профиль по заданной линии АВ.	15
Библиографический список.....	18

Введение

Карты и планы являются топографической основой, на которой выпускникам всех специальностей приходится решать ряд задач, связанных с разработкой проектно-технической документации строительных комплексов и отдельных сооружений, задач городского кадастра.

Содержание карт и планов представляет собой графические символы – условные знаки. Читать карту или план – значит, понимать содержание условных знаков, уметь описать его своими словами, что весьма важно для специалиста.

Условные знаки подразделяются на: площадные (масштабные), линейные, немасштабные и пояснительные.

Площадные условные знаки применяют для заполнения площадей тех объектов, которые изображаются в масштабе карты или плана и ограничиваются контурами, т.е. внешними очертаниями (пашни, леса, кустарники и т.п.). Контурные объектов показывают точечным пунктиром.

Линейные условные знаки применяют для изображения объектов линейного типа, длина которых изображается в масштабе (дорожные сети, линии связи и т.п.). Ширина таких объектов в масштабе может не выражаться.

Немасштабные условные знаки применяют для изображения местных предметов, которые нельзя выразить в масштабе карты, но они имеют значение ориентиров – мосты, отдельно стоящие деревья, колодцы и водные источники и др.

Пояснительные надписи представляют собой цифровые данные, характеризующие элементы ситуации: габариты и грузоподъемность мостов, скорость и направление течения реки, ширину и материал покрытия дорог и т.п.

Внутреннее содержание листов топографической карты (т.е. условные знаки) ограничивается рамкой, которая называется *внутренней*. Линии внутренней рамки являются отрезками геодезических или истинных меридианов (по вертикали) и параллелей (по горизонтали). Углы рамки оцифрованы геодезическими координатами: по вертикали – широта B , по горизонтали – долгота L (рис. 1). За внутренней расположена *минутная* рамка, деления которой разбиты точками на десятисекундные интервалы. Вся карта ограничивается *внешней* утолщенной рамкой.

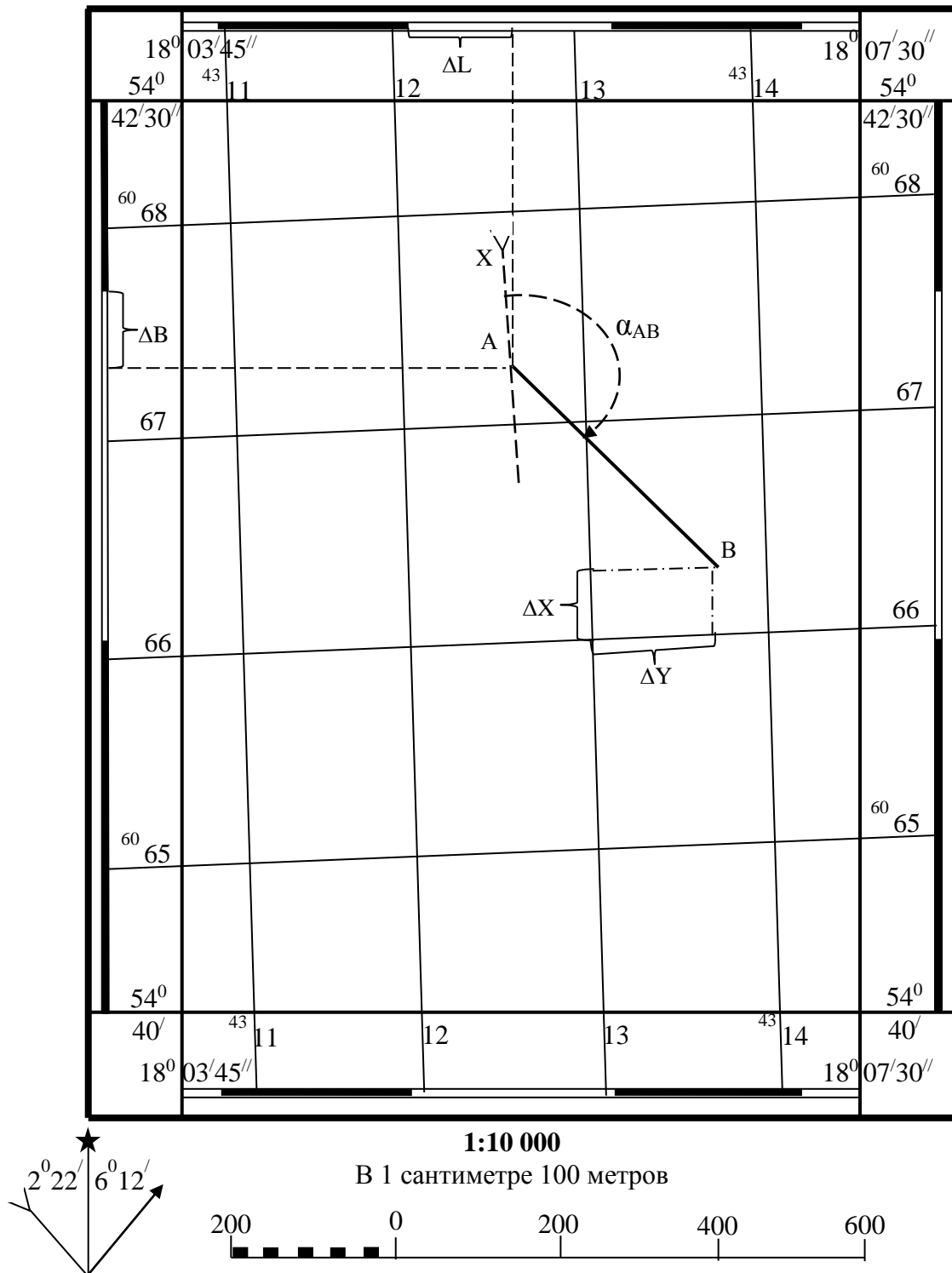
Между внутренней и минутной рамками даны абсциссы X (по вертикали) и ординаты Y (по горизонтали) линий километровой сетки прямоугольной системы координат (рис.1).

Координаты $X = 6065$, $X = 6066$, ... означают, что горизонтальные линии километровой сетки находятся от экватора на 6065 км и 6066 км...

Координаты $Y = 4311$, $Y = 4312$, ... у выходов линий координатной сетки означают, что ординаты соответствующих километровых линий равны 311 км и 312 км ... Цифра 4 является номером зоны в системе координат Гаусса-Крюгера, в которой находится данный лист карты.

У-34-37-В-В-4

СНОВ



Сплошные горизонтали проведены через 2,5 метра
Система высот Балтийская

Рис. 1. Топографическая карта

Над северной стороной внешней рамки приводится номенклатура карты и ее название (см. рис. 1).

Под южной стороной внешней рамки приводят численный, пояснительный и линейный масштабы, еще ниже – высоту сечения рельефа и систему высот. Слева под рамкой располагают диаграмму взаимного расположения истинного, магнитного и осевого меридианов с данными о склонении магнитной стрелки δ и сближении меридианов γ (см. рис.1).

Методические указания являются пособием для изучения практических вопросов, связанных с решением различных задач по топографической карте. Тематика заданий соответствует программам перечисленных дисциплин. Варианты для решения задач задаются каждому студенту преподавателем.

Содержание задания

На топографической карте масштаба 1:10000 выполнить следующие задачи:

- 1) определить горизонтальное проложение линии АВ по численному масштабу карты;
- 2) определить географические координаты заданных точек;
- 3) определить прямоугольные координаты заданных точек;
- 4) измерить дирекционный угол заданной линии и вычислить значение истинного и магнитного азимутов, по дирекционному углу линии определить румб;
- 5) используя определенные по карте значения, решить прямую и обратную геодезические задачи на плоскости;
- 6) определить высоты (отметки) заданных точек;
- 7) вычислить уклон заданной линии;
- 8) построить продольный профиль по заданной линии;

Для выполнения задания студент получает две исходные точки (А и В), нанесенные преподавателем на карту масштаба 1:10 000.

Выполняя задание, студент должен решить поставленные перед ним задачи и результаты вычислений оформить в 12-ти листовой тетради.

Порядок выполнения задания

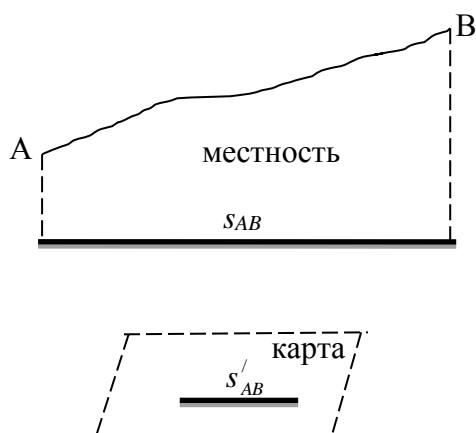


Рис. 2. Масштаб

ЗАДАЧА 1. *Определить горизонтальное проложение линии АВ по численному масштабу карты.*

Общие сведения

Горизонтальным проложением s наклонной линии местности называется ее проекция на горизонтальную плоскость (рис.2).

Масштаб карты – это отношение отрезка на плане или карте к соответствующему горизонтальному проложению данной линии на местности:

$$M = \frac{s'_{AB}}{s_{AB}}. \quad (1)$$

Масштаб, представленный дробью, в числителе которой единица, называется *численным*, например $\frac{1}{500}$. Данный масштаб обозначает, что в 1 см карты содержится 500 см или 5 м местности (1 см=5 м).

Порядок выполнения задачи

Для определения горизонтального проложения линии АВ на карте масштаба 1:10 000, надо:

1) измерить линейкой с точностью до 0,1 мм длину отрезка АВ на карте, например $s'_{AB} = 98,5 \text{ мм}$;

2) используя пропорцию: $\frac{1 \text{ мм}}{98,5 \text{ мм}} = \frac{10 \text{ м}}{X \text{ м}}$, вычислить горизонтальное проложение

линии на местности по формуле $s_{AB} = X = \frac{98,5 \text{ мм} * 100 \text{ м}}{1 \text{ мм}} = 985 \text{ м}$.

При выполнении задания необходимо в тетради расписать ход решения данной задачи, а результат занести в табл. 1.

Таблица 1

Решение задач по топографической карте

№ точки	Гор. пр-е $s_{AB, м}$	Координаты				Углы ориентирования, α, A_u, A_m, r	Отметка точек, м	Уклон
		Геодезические		Прямоугольные				
		Широта В	Долгота L	X, км	Y, км			
А								
В								

ЗАДАЧА 2. По топографической карте определить геодезические координаты заданных точек А и В.

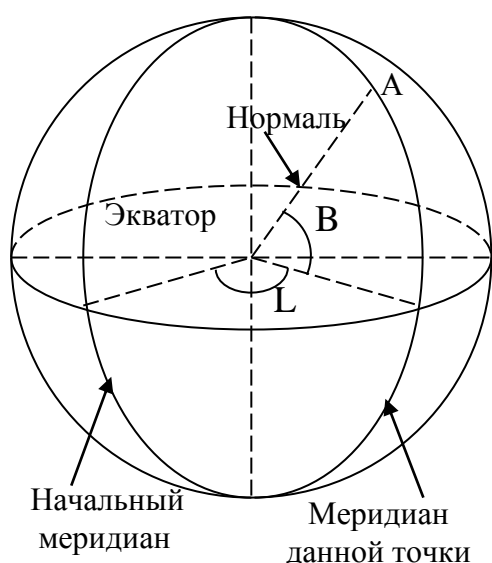


Рис. 3. Геодезическая система координат

Общие сведения

Система геодезических координат – общая система координат для всего Земного шара. Геодезические координаты – угловые величины (В – широта и L – долгота), определяющие положение точки на поверхности эллипсоида (рис. 3).

Широта – угол В между плоскостью экватора и нормалью к поверхности эллипсоида в данной точке. Широты изменяются от 0 до 90°, бывают северные и южные.

Долгота – двугранный угол L между плоскостью начального (Гринвичского) меридиана и плоскостью меридиана, проходящего через данную точку. Долготы изменяются от 0 до 180°, бывают восточные и западные.

На топографической карте широта изменяется по вертикали, долгота по горизонтали. Если широта увеличивается от южной рамки к северной, то это северная широта, если увеличение долготы идет от западной рамки к восточной, то это восточная долгота (см. рис. 1).

Порядок выполнения задачи

Пользуясь минутной рамкой карты, можно определить геодезические координаты точки (в данном примере – точки А). Для определения широты надо:

1 Опустить перпендикуляр из определяемой точки на минутную рамку карты по широте (см. рис. 1).

2 Записать оцифровку ближайшей к перпендикуляру целой минуты по широте, в данном примере – $54^{\circ} 42'$.

3 Измерить линейкой с точностью до 0,1 мм длину целой минуты по широте – $V' = 165,2$ мм.

4 Измерить линейкой расстояние от выписанной оцифровки до проведенного перпендикуляра – $\Delta B = 38,5$ мм.

5 Используя пропорцию: $\frac{1'_B = 165,2\text{мм}}{\Delta'_B = 38,5\text{мм}}$, перевести измеренный линейкой отрезок в градусную меру – $\Delta'_B = \frac{38,5\text{мм} * 1'_B}{165,2\text{мм}} = 0,23'$ или $\Delta''_B = 0,23' * 60 = 14''$.

6 Сложить или вычесть полученное значение с выписанной оцифровкой целой минуты по широте – $B_A = 54^{\circ} 42' - 14'' = 54^{\circ} 41' 46''$.

По аналогии определяют долготу заданной точки А – $L_A = 18^{\circ} 05' 53''$.

При выполнении задания необходимо в тетради расписать ход решения данной задачи, а результат занести в табл. 1.

ЗАДАЧА 3. По топографической карте определить прямоугольные координаты заданных точек А и В.

Общие сведения

Прямоугольные координаты – линейные величины (абсцисса X и ордината Y), определяющие положение точки на плоскости (карте).

Все топографические карты в нашей стране составляются в равноугольной поперечно-цилиндрической проекции Гаусса-Крюгера. Для этого поверхность эллипсоида делят на 60 координатных зон. *Координатные зоны* – части земной поверхности, ограниченные меридианами с долготой, кратной 6° . Первая зона ограничена меридианами 0° и 6° , вторая – 6° и 12° и т.д. Счет зон идет от Гринвичского меридиана с запада на восток. Поверхность координатных зон изображают на плоскости с помощью конформной проекции Гаусса-Крюгера.

В каждой зоне образуется самостоятельная система координат. Начало координат в каждой зоне – пересечение среднего (осевого) меридиана зоны с экватором. Проекция осевого меридиана на плоскость соответствует оси абсцисс, а проекция экватора – оси ординат. В данной системе координат абсцисса X – расстояние от экватора до точки, а ордината Y – расстояние от осевого меридиана до точки.

Для территории нашей страны все абсциссы положительные, а ординаты как положительные, так и отрицательные. Для того чтобы избежать отрицательных значений ординат в каждой зоне начало счета Y отнесено к западу от осевого меридиана на 500 км. Такая система координат называется преобразованной (рис. 4). Чтобы знать, в какой зоне лежит данная точка, впереди ее ординаты пишут номер зоны.

Например, для точки A , расположенной в 4 координатной зоне (см. рис.4), преобразованная ордината равна $Y_A = -189$ км, а значит преобразованная $-Y_A = 4311$ км.

Если в координатной зоне провести линии, параллельные осевому меридиану и экватору, то получится *координатная сетка*, или ее называют *километровой сеткой*.

Порядок выполнения задачи

Пользуясь километровой сеткой карты, можно определить прямоугольные координаты точки (в данном примере – точки B). Для определения абсциссы X надо:

1 Опустить перпендикуляр из определяемой точки на *километровую сетку карты по оси X* (см. рис. 1).

2 Записать оцифровку нижней километровой сетки квадрата, в котором находится точка B , т.е. 6066 км.

3 Измерить линейкой расстояние от выписанной оцифровки до проведенного перпендикуляра – $\Delta X = 37,8$ мм.

4 Используя численный масштаб карты, определить величину этого отрезка на местности:

$$\begin{array}{l} 1\text{мм} = 10\text{м} \\ 37,8\text{мм} = \Delta X_{\text{м}} \end{array} \quad \text{следовательно,}$$

$$\Delta X = \frac{100\text{м} * 37,8\text{мм}}{1\text{мм}} = 378\text{м} = 0,378\text{км} .$$

5 Сложить полученное значение с выписанной оцифровкой нижней километровой линии квадрата – $X_B = 6066 + 0,378 = 6066,378$ км.

Ординату Y данной точки определяют аналогично – $Y_B = 4313,754$ км.

При выполнении задания необходимо в тетради расписать ход решения данной задачи, а ее результат занести в табл. 1.

ЗАДАЧА 4. На топографической карте измерить дирекционный угол заданной линии AB и вычислить значение истинного и магнитного азимутов.

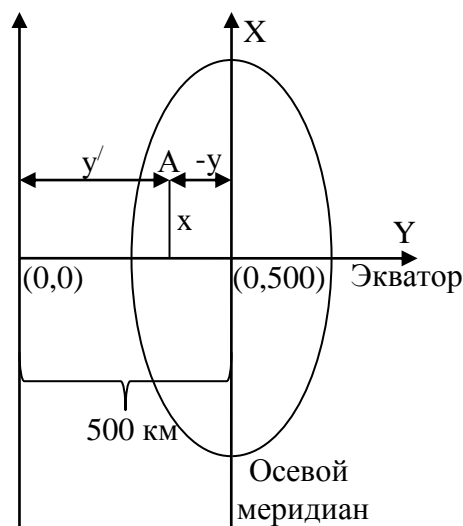


Рис. 4. Преобразованная система прямоугольных координат

Общие сведения

Истинный азимут (A_u) – горизонтальный угол, измеряемый по ходу часовой стрелки от северного направления истинного (геодезического) меридиана до определяемой линии. Изменяется от 0^0 до 360^0 .

Магнитный азимут (A_m) – горизонтальный угол, измеряемый по ходу часовой стрелки от северного направления магнитного меридиана до определяемой линии. Изменяется от 0^0 до 360^0 .

Дирекционный угол (α) – горизонтальный угол, измеряемый по ходу часовой стрелки от северного направления осевого меридиана или линии, ему параллельной, до определяемой линии. Изменяется от 0^0 до 360^0 .

Склонение магнитной стрелки (δ) – угол между северным направлением истинного и магнитного меридианов в данной точке. Если магнитная стрелка отклоняется от истинного меридиана к востоку, то склонение восточное (положительное), если к западу – западное (отрицательное) (рис. 5).

Гауссово сближение меридианов (γ) – угол между северными направлениями истинного и осевого меридианов в данной точке. Если осевой меридиан отклоняется от истинного к востоку, то сближение восточное (положительное), если к западу – западное (отрицательное) (см. рис.5).

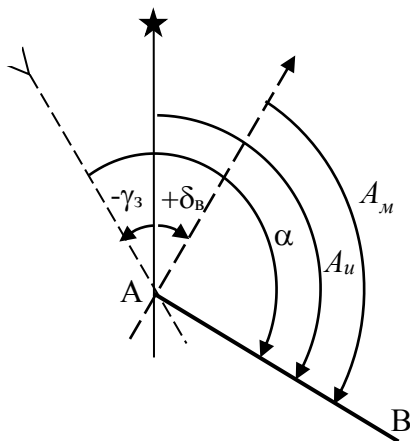


Рис. 6. Зависимость углов ориентирования

Между углами ориентирования (азимутами истинным, магнитным и дирекционным углом) существует зависимость (рис. 6), которую можно выразить формулами:

$$A_u^{AB} = \alpha^{AB} + \gamma, \quad (2)$$

$$A_u^{AB} = A_m^{AB} + \delta, \quad (3)$$

где α – дирекционный угол;

A_u – азимут истинный;

A_m – азимут магнитный;

γ – гауссово сближение меридианов;

δ – склонение магнитной стрелки.

На топографической карте истинный меридиан совпадает с внутренней рамкой, осевой меридиан – параллелен линии абсцисс километровой сетки, направление магнитного меридиана можно определить по склонению магнитной стрелки.

От дирекционного угла можно перейти к румбу. Румб (r) – острый угол, измеряемый от ближайшего (северного или южного) направления осевого меридиана или линии ему параллельной до определяемой линии. Румбы изменяются от 0^0 до 90^0 , к градусной величине румба добавляют наименование чет-

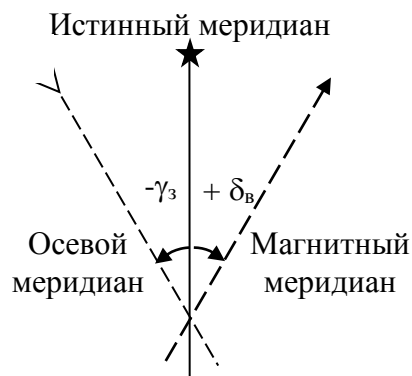


Рис. 5. Взаимное расположение меридианов

верти – СВ (северо-восток), ЮВ (юго-восток) и т.д. Зависимость между дирекционными углами и румбами приведена в табл. 2.

Таблица 2

№ четверти	Название четверти	Знаки приращений координат		Формула для вычисления дирекционного угла
		Δx	Δy	
I	СВ	+	+	$\alpha = r$
II	ЮВ	-	+	$\alpha = 180^\circ - r$
III	ЮЗ	-	-	$\alpha = 180^\circ + r$
IV	СЗ	+	-	$\alpha = 360^\circ - r$

Порядок выполнения задачи

Для решения этой задачи через начальную точку заданной линии следует провести линию, параллельную осевому меридиану (вертикальная линия километровой сетки), и от северного направления по ходу часовой стрелки транспортиром измерить дирекционный угол (рис.1). Зная дирекционный угол, по формулам (2) и (3), можно вычислить истинный азимут, а затем и магнитный, так как для территории, изображенной на карте, известны величины сближения меридианов и склонения магнитной стрелки. Эти величины указаны в юго-западном углу карты, за внешней рамкой.

Используя формулы, приведенные в табл. 2 от измеренного дирекционного угла переходят к румбу.

Например:

Измеренный по карте дирекционный угол линии АВ равен: $\alpha_{AB} = 110^\circ 30'$, по формулам (2) и (3), получим $A_u^{AB} = \alpha^{AB} + \gamma = 110^\circ 30' + (-2^\circ 22') = 108^\circ 08'$ и $A_m^{AB} = A_u^{AB} - \delta = 108^\circ 08' - 6^\circ 12' = 101^\circ 56'$. По табл. 2 румб линии АВ равен: $r_{AB} = ЮВ : (180^\circ - \alpha_{AB}) = ЮВ : 69^\circ 30'$

При выполнении задания необходимо в тетради расписать ход решения данной задачи, а ее результат занести в табл. 1.

ЗАДАЧА 5. Решить прямую и обратную геодезические задачи.

Общие сведения

Условие прямой геодезической задачи: по известным координатам точки начала линии, длине горизонтального проложения и дирекционному углу определить координаты конечной точки линии, используя формулы:

$$\begin{aligned} X_B &= X_A + \Delta x_{AB} , \\ Y_B &= Y_A + \Delta y_{AB} , \end{aligned} \tag{4}$$

где

$$\begin{aligned} \Delta x_{AB} &= S_{AB} \cdot \cos \alpha_{AB} , \\ \Delta y_{AB} &= S_{AB} \cdot \sin \alpha_{AB} . \end{aligned}$$

Условие обратной геодезической задачи: по известным координатам начальной и конечной точек линии определить длину горизонтального проложения и дирекционный угол линии, используя формулу:

$$S_{AB} = \sqrt{\Delta x_{AB}^2 + \Delta y_{AB}^2} , \tag{5}$$

где

$$\begin{aligned}\Delta x_{AB} &= X_B - X_A, \\ \Delta y_{AB} &= Y_B - Y_A.\end{aligned}$$

Дирекционный угол линии определяется по формулам связи дирекционных углов и румбов, т.е. сначала необходимо определить румб линии по формуле

$$r_{AB} = \operatorname{arctg} \frac{|\Delta y_{AB}|}{|\Delta x_{AB}|}. \quad (6)$$

По знакам приращений координат определяют четверть, в которой лежит линия, название румба и дирекционный угол линии (см. табл. 2).

Порядок выполнения задачи

За исходные данные при решении прямой и обратной геодезических задач принять результаты решения предыдущих заданий: $X_A, Y_A; X_B, Y_B; S_{AB}; \alpha_{AB}$.

ЗАДАЧА 6. Определить высоты (отметки) заданных точек А и В.

Общие сведения

Совокупность всех естественных неровностей земной поверхности называется *рельефом*. Для отображения рельефа на топографических картах применяют горизонтали.

Горизонталь – это замкнутая кривая, все точки которой имеют одинаковые высоты над уровнем моря.

Высота точки – это расстояние по отвесной линии от уровенной поверхности до точки на земной поверхности. Численное значение высоты называется *отметкой*. Если отметки отсчитываются от основной уровенной поверхности, то они называются абсолютными, если от какого-то условного уровня – то относительными. В нашей стране основной уровенной поверхностью называют средний уровень Балтийского моря (ноль Кронштадтского футштока).

Горизонтали получаются при пересечении воображаемых секущих уровенных поверхностей с существующей местностью (рис. 7).

Расстояние между двумя секущими уровенными поверхностями (по высоте) называется *высотой сечения рельефа* $h_{сеч}$.

Расстояние между горизонталями в плане называется *заложением ската* – d .

Свойства горизонталей:

- 1 Горизонтали принято проводить на отметках, кратных высоте сечения рельефа.
- 2 Горизонтали всегда замкнутые кривые линии.
- 3 Горизонтали не проводят через искусственные сооружения.
- 4 Горизонтали никогда не пересекаются.

Недостатки горизонталей:

1 Горизонтали не отражают рельеф между соседними горизонталями. Для устранения этого недостатка применяют *полугоризонтали*, которые на картах изображают *штрихами*.

2 Горизонталы имеют одинаковый вид при изображении холма или котлована (см. рис. 7).

Для устранения этого недостатка применяют бергштрихи. Направление штриха – это направление стока воды.

Горизонталы подписывают головной цифр к подъему. Каждую пятую или четвертую горизонталь утолщают.

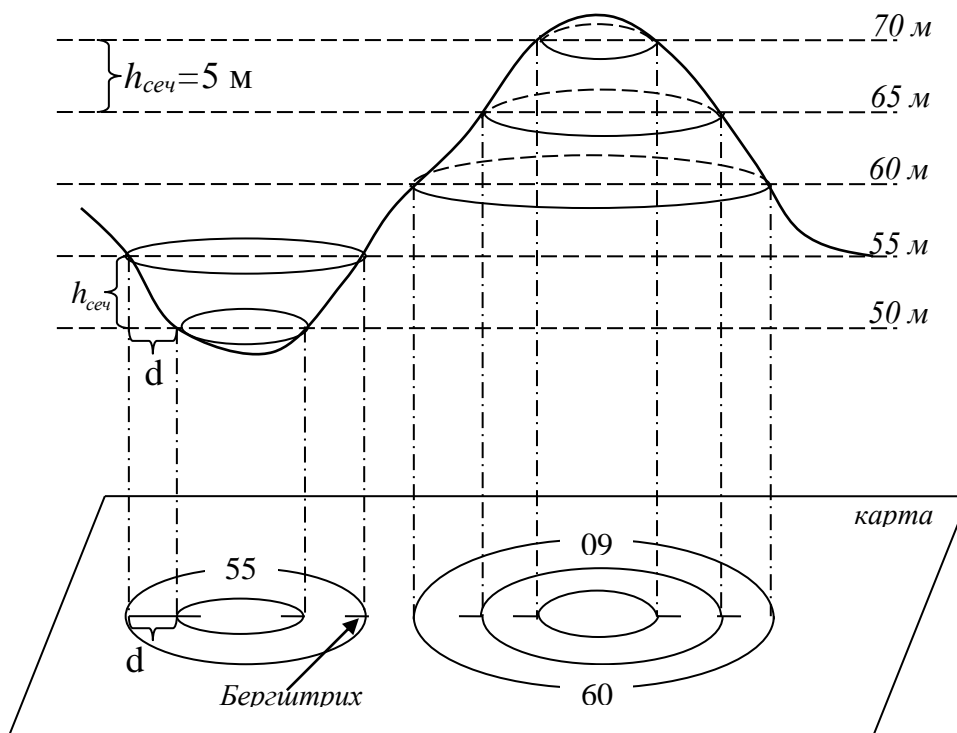


Рис. 7. Изображение рельефа при помощи горизонталей

Порядок выполнения задачи

Если точка расположена на горизонтали, то ее отметка будет равна отметке этой горизонтали. Если же точка расположена между горизонталями, то необходимо выполнить следующие действия:

1 Через заданную точку провести кратчайшее расстояние между горизонталями, это расстояние будет являться заложением, его измеряют при помощи линейки (рис. 8), пусть $d = 24$ мм.

2 Измерить часть заложения от меньшей горизонтали до заданной точки – $\Delta d = 11$ мм.

3 Превышение заданной точки над меньшей горизонталью определяют из подобия треугольников (см. рис. 8) – $\frac{\Delta h}{\Delta d} = \frac{h_{сеч}}{d}$, т.е. $\Delta h = h_{сеч} \frac{\Delta d}{d}$; если высота сечения рельефа равна 2,5 м, то $\Delta h = h_{сеч} \frac{\Delta d}{d} = 2,5 м * \frac{11 мм}{24 мм} = 1,1 м$.

4 Отметку заданной точки находят по формуле:

$$H_A = H_{\text{меньш}} + \Delta h = 107,5 м + 1,1 м = 108,6 м, \quad (7)$$

где H_A – отметка определяемой точки,

$H_{\text{меньш}}$ – отметка меньшей по высоте горизонтали,

Δh – превышение определяемой точки над меньшей горизонталью.

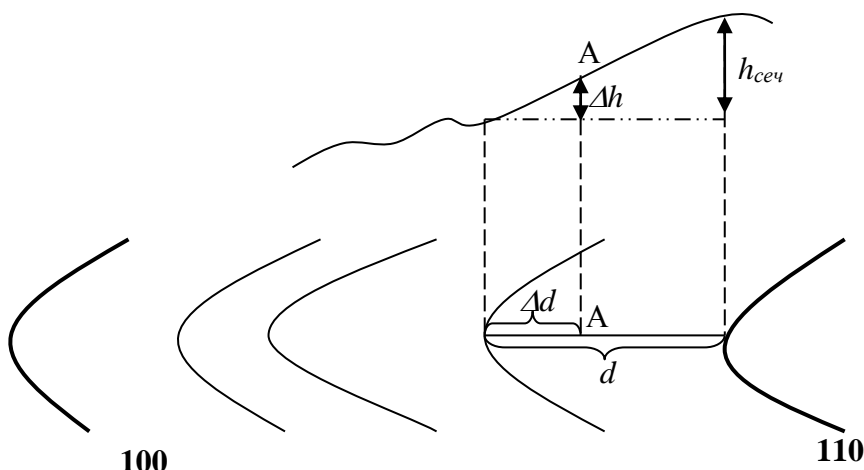


Рис. 8. Определение отметки точки между горизонталями

При выполнении задания необходимо в тетради расписать ход решения данной задачи и, а ее результат занести в табл. 1.

ЗАДАЧА 7. Вычислить уклон линии АВ.

Общие сведения

Крутизна ската характеризуется *углом наклона* линии местности или ее *уклоном* (рис. 9). Мера крутизны ската называется *уклоном* i .

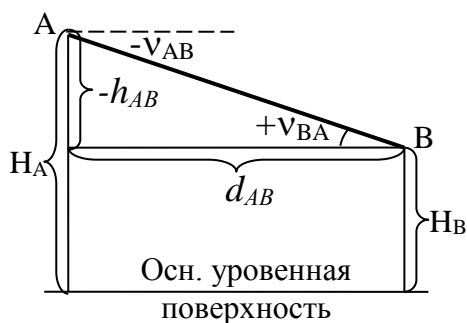


Рис. 9. Углы наклона линии местности

Уклон определяется как тангенс угла наклона по формуле:

$$i_{AB} = \operatorname{tg} v_{AB} = \frac{h_{AB}}{d_{AB}}, \quad (8)$$

где i_{AB} – уклон линии,

v_{AB} – угол наклона линии,

h_{AB} – превышение между точками,

d_{AB} – горизонтальное проложение между точками.

Уклон, угол наклона и превышение линии имеют одинаковые знаки. Для

того чтобы получить верный знак у превышения, необходимо его находить по формуле:

$$h_{AB} = H_{\text{кон}} - H_{\text{нач}} = H_B - H_A, \quad (9)$$

где h_{AB} – превышение между точками,

$H_{\text{кон}}$ – отметка конечной точки линии,

$H_{\text{нач}}$ – отметка начальной точки линии.

Уклон определяется в тысячных долях, процентах или промилях – $i = 0,001 = 0,1^0 / 0 = 1^0 / 00$.

Порядок выполнения задачи

Для определения уклона находят превышение между точками, по формуле (9), используя отметки, полученные в предыдущей задаче. Горизонтальное проложение линии АВ выписывают из таблицы 1, т.к. оно было найдено в первой задаче.

Уклон линии АВ вычисляют по формуле (8).

Пример:

Известны отметки точек: $H_A = 108,6\text{м}$, $H_B = 79,5\text{м}$, следовательно $h_{AB} = H_{\text{кон}} - H_{\text{нач}} = H_B - H_A = 79,5\text{м} - 108,6\text{м} = -29,1\text{м}$.

Горизонтальное проложение линии АВ по первой задаче равно $d_{AB} = 985\text{м}$.

По формуле (8) уклон равен: $i_{AB} = \frac{h_{AB}}{d_{AB}} = \frac{-29,1\text{м}}{985\text{м}} = -0,030 = -3,0^0 / 0 = -30^0 / 00$.

При выполнении задания необходимо в тетради расписать ход решения данной задачи и, а ее результат занести в табл. 1.

ЗАДАЧА 8. Построить продольный профиль по заданной линии АВ.

Общие сведения

Профилем называется вертикальный разрез местности по заданному направлению. Он представляет собой график из двух взаимно перпендикулярных направлений. Профиль принято строить на миллиметровой бумаге, что облегчает построение. Для того чтобы профиль получился выразительным, при его построении применяют два масштаба: *горизонтальный*, который соответствует масштабу топографической карты, и *вертикальный*, который задается в 10 раз крупнее горизонтального. По горизонтали откладывают горизонтальные проложения, а по вертикали – отметки точек.

Порядок выполнения задачи

Пусть необходимо построить продольный профиль по направлению АВ (рис. 10). Линию АВ соединяют карандашом и последовательно измеряют расстояния между точками, полученными при пересечении данной линии АВ с горизонталями (d_1, d_2, d_3 , и т.д.).

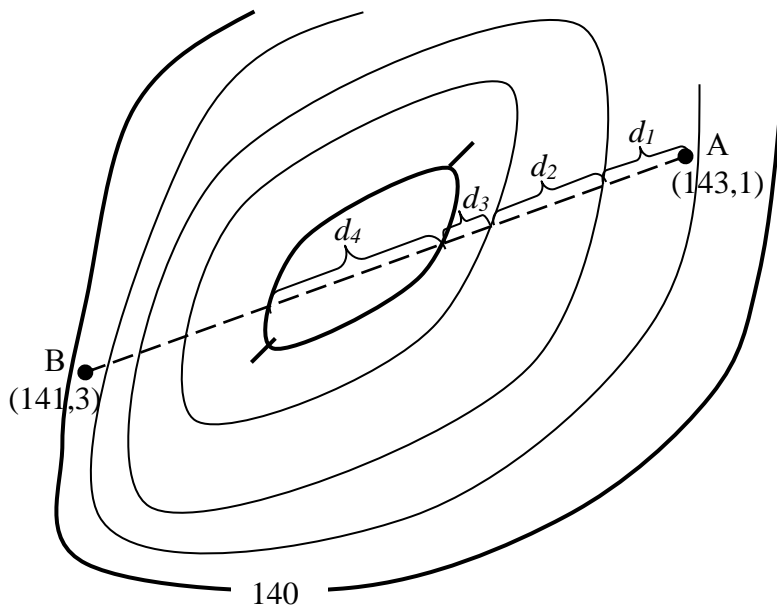


Рис. 10. Измерения по карте для построения продольного профиля

Как уже говорилось, при построении профиля задаются двумя масштабами: горизонтальным и вертикальным. Обычно горизонтальный масштаб принимают равным масштабу карты (в данном примере $M_r = 1:10\,000$), а вертикальный должен быть в 10 раз крупнее ($M_B = 1:1\,000$).

Построение профиля начинают с того, что на листе миллиметровой бумаги строят графы горизонтальных проложений и высот (рис. 11).

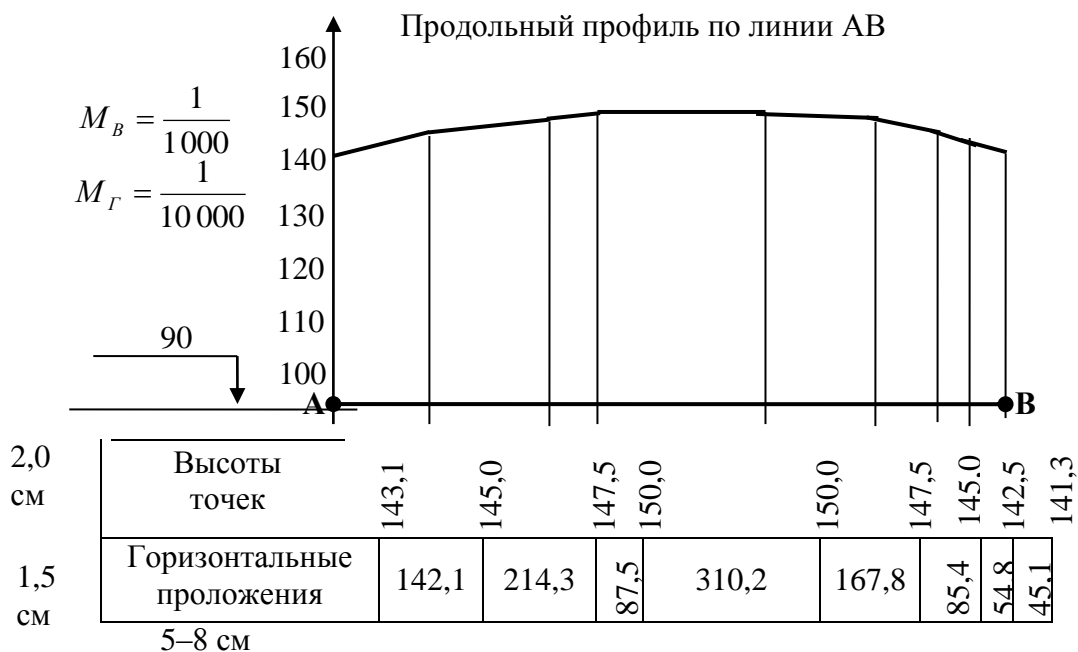


Рис. 11. Продольный профиль по заданному направлению АВ

Заполнение граф начинают с графы «Горизонтальные проложения». В горизонтальном масштабе 1:10 000 от начальной точки А, последовательно откладывают все расстояния между горизонталями, которые измеряют по исходной карте – d_1 , d_2 , d_3 , и т.д. (см. рис. 10); проводят вертикальные отрезки. Между этими отрезками выписывают горизонтальные проложения линий на местности, которые определяют по численному масштабу карты.

В графе «Высоты точек» выписывают отметки начальной и конечной точек заданной линии, а также отметки всех горизонталей, которые она пересекает (см. рис. 10).

Верхняя линия профильной сетки называется линией «условного горизонта». Отметка «условного горизонта» выбирается таким образом, чтобы минимальная отметка была выше него на 5–7 см (т.е. на 50–70 м). Выбранная отметка подписывается над стрелкой, как показано на рис. 11.

На рис. 11 наименьшая высота 141,3 округляется до 140 (т.к. вертикальный масштаб 1:1000, т.е. в 1 см содержится 10м, то вертикальная ось профиля должна быть оцифрована значениями, кратными 10). Следовательно, отметку «условного горизонта» принимают равной 90 м (т.к. $140 - 50 = 90$ м).

От линии «условного горизонта» в вертикальном масштабе 1:1000 на перпендикулярах откладываются значения отметок всех горизонталей и точек А и В. После соединения полученных смежных точек прямыми, получается продольный профиль поверхности земли по заданному направлению АВ (см. рис. 11).

При выполнении задания построенный на миллиметровой бумаге продольный профиль линии АВ клеивают в тетрадь.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1 **Золотова, Е.В.** Геодезия с основами кадастра : учеб. для вузов / Е.В. Золотова, Р.Н. Скогорева. – М. : Академический проект: Фонд «Мир», 2012.
- 2 **Куштин, И.Ф.** Геодезия : учебно-практическое пособие / И.Ф. Куштин, В.И. Куштин. – Ростов н/Д : Феникс, 2009.
- 3 **Куштин, И.Ф.** Инженерная геодезия: учебник / И.Ф. Куштин, В.И. Куштин. – Ростов н/Д : Феникс, 2002.
- 4 **Пимшина, Т.М.** Практикум по инженерной геодезии: учеб. пособие / Т.М. Пимшина. – Ростов н/Д : РГУПС, 2010.

Учебное издание

Куштин Владимир Иванович
Калачева Наталья Александровна

РАБОТА С ТОПОГРАФИЧЕСКОЙ КАРТОЙ

Печатается в авторской редакции

Технический редактор М.А. Гончаров

Подписано в печать 19.08.16. Формат 60×84/16.

Бумага газетная. Ризография. Усл. печ. л. 1,16.

Тираж экз. Изд. № 5099. Заказ .

Редакционно-издательский центр ФГБОУ ВО РГУПС.

Адрес университета: 344038, г. Ростов н/Д, пл. Ростовского Стрелкового Полка
Народного Ополчения, 2.