

## РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПО ТОПОГРАФИЧЕСКОЙ КАРТЕ Solving problems on a topographic map

А. В. Сурмий, студент

Н. И. Шингарева, кандидат сельскохозяйственных наук

Уральский государственный аграрный университет

(Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42)

### Аннотация

В статье рассматривается процесс решения различных задач по топографической съемке студентами первого курса направления «Ландшафтная архитектура» по дисциплине «Геодезия». Студент анализирует масштаб карты, координаты точек. Также уделяется внимание изучению рельефа местности, растительному покрову и грунтам, населенным пунктам и дорожной сети. В статье представлен пример построения продольного профиля местности.

**Ключевые слова:** топографическая карта, масштаб карты, рельеф, координаты, грунт, местность.

### Summary

The article discusses the process of solving various problems of topographic surveying by first-year students of the direction "Landscape Architecture" in the discipline "Geodesy". The student analyzes the scale of the map, the coordinates of the points. Attention is also paid to the study of the terrain, vegetation and soils, settlements and the road network. The article presents an example of constructing a longitudinal terrain profile.

**Keywords:** topographic map, map scale, relief, coordinates, soil, terrain.

Топографическая карта представляет собой точное изображение местности, с указанием размещения и характеристик как природных, так и социально-экономических объектов [1]. С её помощью можно определить местоположение объектов на карте, узнать количество и качество интересующих объектов.

Рассмотрим этапы решения задач по топографической карте студентом первого курса направления «Ландшафтная архитектура» по дисциплине «Геодезия». Вначале своей работы студент изучил основную информацию по карте, такую как масштаб карты, магнитное склонение, сближение и схема их взаимного расположения.

Масштаб карты показывает, во сколько раз каждая линия, нанесенная на карту или чертёж, меньше или больше её действительных размеров [2]. Есть три вида масштаба: численный, именованный, графический [2]. В данной работе указан численный масштаб, равный 1:25000 (в 1 см 250 м), и графический масштаб, который определен как линейный.

Магнитное склонение - это угол между географическим (истинным) и магнитным меридианами в данной точке земной поверхности [1], который по карте равен  $3^{\circ}16'$ .

Сближение меридианов указано студентом как восточное и составляет  $0^{\circ}46'$ . Оно играет важную роль в работе с картами и геодезическими измерениями, позволяя определить точное географическое положение объекта на Земле. Схема их взаимного расположения выражена таким образом:  $3^{\circ}16' + 0^{\circ}34' = 3^{\circ}50'$ .

Следующий этап в работе представляет собой определение координат точек. Для начала студент определяет местоположение (квадраты), в которых находятся точки А, В, С по прямоугольным координатам. Результаты этой работы выражены в виде таблицы 1.

Таблица 1

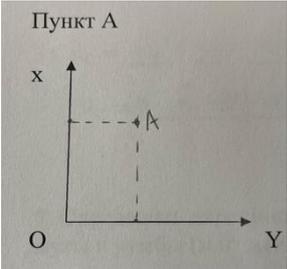
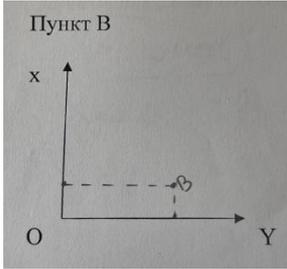
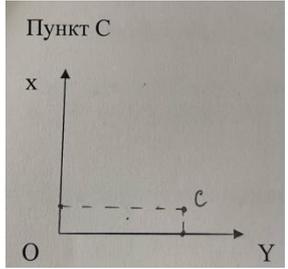
**Координаты точек**

	X	Y	кв.
Пункт А	55 555	43 350	55-56/43-44
Пункт В	55 175	42 575	55-56/42-43
Пункт С	56 125	42 625	56-57/42-43

Далее определяется точное местоположение точек А, В, С по прямоугольным координатам X и Y и соединяются на копии топографической карты точки А и В; и точка С с прямыми линиями. Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2

**Графическое представление точек**

 <p>Пункт А</p>	 <p>Пункт В</p>	 <p>Пункт С</p>
<p><math>X=OK=555</math>, м, =2,22 см;  <math>Y=OL=350</math>, м, =1,4 см</p>	<p><math>X=OK=175</math>, м, =0,7 см;  <math>Y=OL=575</math>, м, =2,3 см</p>	<p><math>X=OK=125</math>, м, =0,5 см;  <math>Y=OL=625</math>, м, =2,5 см</p>

После определения местоположения точек по прямоугольным координатам выясняются географические координаты точек. Их определение необходимо для того, чтобы уметь точно найти нужный объект или направление. Благодаря им можно указать расположение одного географического объекта по отношению к другому, а также вычислить расстояние между ними. Вычисления представлены на рисунке 1.

Чтобы передать на карте форму и особенности поверхности земли, студент определяет высоту сечения рельефа. Высота сечения рельефа помогает судить о направлении и крутизне скатов, а также определять отметки точек местности[2]. В данном случае высота сечения равна 2,5 м. А также с помощью определения высоты сечения рельефа находят отметки точек А, В, С, с точностью до 10 см:  $H(A) = 61,25$  м;  $H(B) = 55,6$  м;  $H(C) = 51,5$  м.

Для правильного отображения расстояний между объектами на местности студент определяет горизонтальные проложения линий АВ и ВС на топографической карте, используя масштаб карты. Для оценки крутизны склонов и определения направления стока воды определяют уклон  $i$  линий АВ и ВС. Этот показатель помогает при проектировании и строительстве дорог, мостов, зданий и других сооружений, а также при планировании сельскохозяйственных работ и мероприятий по охране окружающей среды.

$$\begin{aligned}
 1) \quad \varphi_A &= \underline{54}^\circ \underline{37}' \underline{40}'' \text{ с.ш.} \\
 \lambda_A &= \underline{45}^\circ \underline{39}' \underline{15}'' \text{ в.д.} \\
 \\ 
 2) \quad \varphi_B &= \underline{54}^\circ \underline{37}' \underline{05}'' \text{ с.ш.} \\
 \lambda_B &= \underline{45}^\circ \underline{39}' \underline{12}'' \text{ в.д.} \\
 \\ 
 3) \quad \varphi_C &= \underline{54}^\circ \underline{37}' \underline{45}'' \text{ с.ш.} \\
 \lambda_C &= \underline{45}^\circ \underline{40}' \underline{10}'' \text{ в.д.}
 \end{aligned}$$

Рис. 1. Определение географических координат

Второй этап работы завершается расчётом минимального заложения линии для построения линии с заданным уклоном  $i(3)$ , в направлении от точки В к точке С, где  $i(3)$  - величина заданного уклона (в тысячных долях) и равна она 0.00416 см.

Далее в работе следует этап описания топографических условий трех заданных квадратов. В квадрате 55-56/43-44 студент дает характеристику двум объектам: растительный покров и грунт, дорожная сеть. Грунты представляют собой проходимое болото, а растительный покров описан автором, как отдельный куст, луговая и травянистая растительность. Дорожная сеть представлена полевыми дорогами. В следующем квадрате 55-56/42-43 охарактеризованы четыре объекта: растительный покров и грунт, населенные пункты, рельеф, дорожная сеть. Растительный покров представлен фруктовыми садами, населенные пункты характеризуются плотной застройкой, рельеф описан студентом как отметки командных высот, а дорожная сеть – это грунтовые проселочные дороги. В третьем квадрате 56-57/42-43 дается характеристика растительного покрова и грунта: смешанный лес, травянистая растительность, проходимое болото, а также характеристика дорожной сети в виде автомобильных дорог без покрытия.

Затем студент дает определение основным формам рельефа, линиям и точкам. Положительные формы рельефа – возвышенности, отрицательные – понижения рельефа. И характерные линии определены водоразделяющими линиями.

Завершающий этап работы с топографической картой это построение продольного профиля местности. Этот этап позволяет учесть рельеф местности, определить оптимальные параметры дороги, спроектировать систему водоотвода и избежать возможных проблем при эксплуатации. Такое построение необходимо для проектирования и строительства автомобильных дорог, трубопроводов и других линейных сооружений. Результат построения продольного профиля местности студентом представлен на рисунке 2.

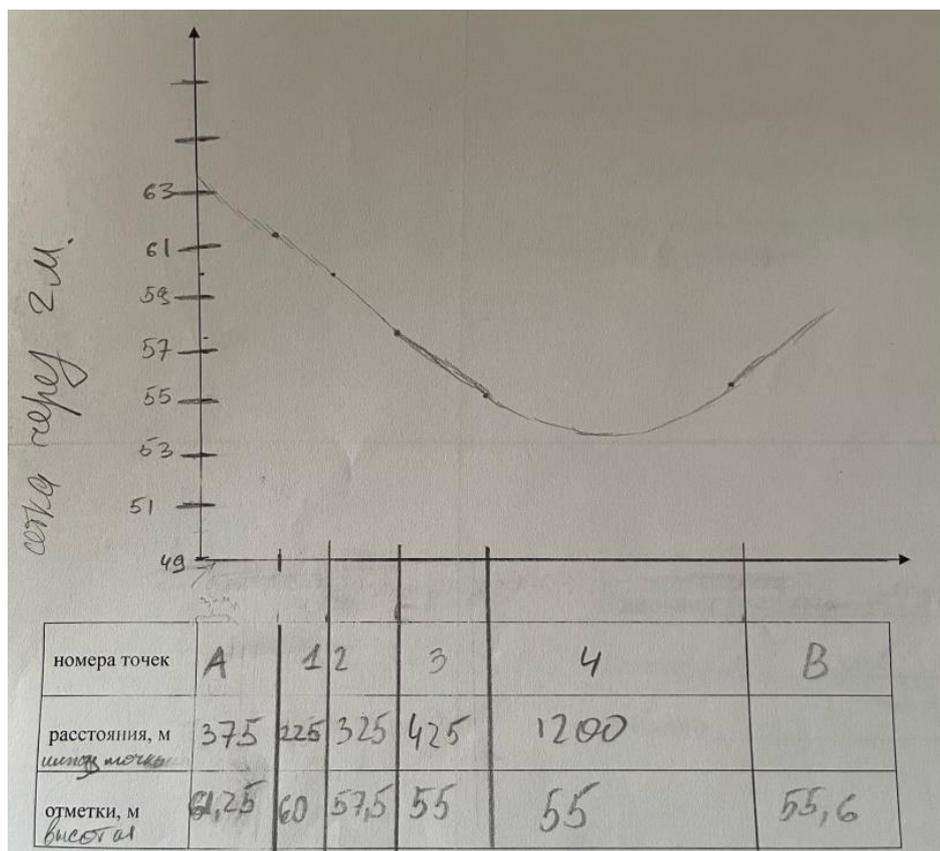


Рис. 2. Продольный профиль

(расстояние между точками, изображенными на графике равно 6 м)

Таким образом, в процессе решения задач по топографическим картам можно научиться работать с масштабом, условными знаками, горизонталями и другими элементами карты. Эти навыки развивают пространственное мышление, внимание к деталям и способность к анализу информации. Кроме того, работа с картами помогает лучше понимать окружающий мир и его географические особенности.

### Библиографический список

1. Большая политехническая энциклопедия / В. Д. Рязанцев. М.: Мир и образование, 2011. URL: <https://profspo.ru/books/73286>.
2. Основы топографии и инженерной геодезии. Часть 1. Основы топографии: учебное пособие / сост.: Соловьев А.Н.; СПбГЛТУ – СПб, 2015. 110 с. URL: [https://spbftu.ru/uploads/file/chairs/kafedra-geodezii-zemleustrojstva-i-kadastrov/MU-Topografiya-ilovepdf-compressed\\_compressed.pdf?ysclid=m0ayzei4zf15894884](https://spbftu.ru/uploads/file/chairs/kafedra-geodezii-zemleustrojstva-i-kadastrov/MU-Topografiya-ilovepdf-compressed_compressed.pdf?ysclid=m0ayzei4zf15894884).