

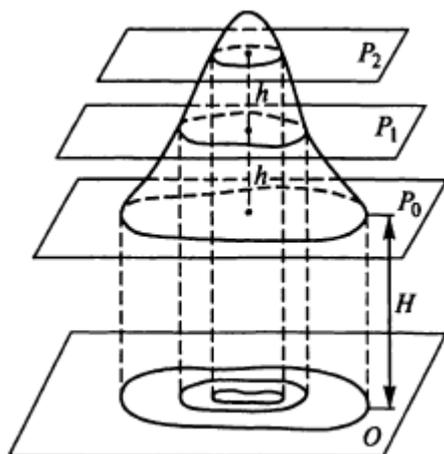
Раздел 1. Топографические карты, планы и чертежи

Тема 1.2 Рельеф местности.

Лекция №8 Метод изображения основных форм рельефа горизонталями; высота сечения, заложение.

Способ изображения рельефа на картах и планах должен давать возможность судить о направлении и крутизне скатов, а также определять отметки точек местности. Вместе с тем он должен быть наглядным. Известны различные способы изображения рельефа:

- перспективное
- штриховка линиями разной толщины
- цветной отмыв (горы — коричневые, лощины — зеленые)
- подписи отметок точек
- горизонтали



Наиболее совершенные с инженерной точки зрения способы изображения рельефа — горизонталями в сочетании с подписью отметок характерных точек и цифровой.

Горизонталь — это линия на карте, соединяющая точки с равными высотами. Если представить себе сечение поверхности Земли горизонтальной (уровенной) поверхностью, то линия пересечения этих поверхностей, ортогонально спроецированная на плоскость и уменьшенная до размера в масштабе карты или плана, и будет горизонталью. Если поверхность P_0 расположена на высоте H от уровенной поверхности, принятой за начало отсчета абсолютных высот, то любая точка на этой горизонтали будет иметь абсолютную отметку, равную H . Изображение в горизонталях рельефа всего участка местности можно получить в результате сечения поверхности этого участка рядом горизонтальных плоскостей P_1, P_2, \dots, P_n , расположенных на одинаковом расстоянии A друг от друга. В результате на карте получают горизонтали с отметками $H + h, H + 2h$ и т.д.

Расстояние h между секущими горизонтальными плоскостями называется *высотой сечения рельефа*. Ее значение указывается на карте или плане под линейным масштабом. Высота сечения рельефа зависит от масштаба карты или плана, от сложности

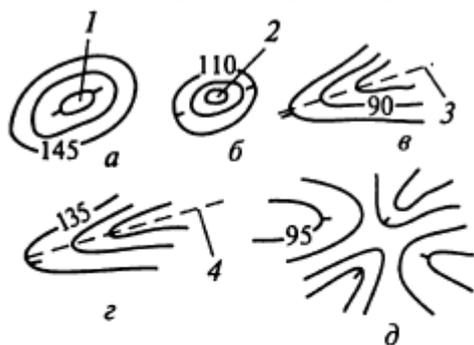
рельефа местности и назначения карты или плана, высоты сечения принимают равными 1, 2, 5,

10 м и т. д. Чем меньше принята высота сечения рельефа, тем подробнее и точнее должна быть выполнена работа по съемке рельефа местности.

Расстояние между горизонталями на карте или плане называется *заложением*. Чем больше заложение, тем меньше крутизна ската на местности, и наоборот.

Горизонтали никогда не пересекаются, за исключением нависшего утеса, естественных и искусственных воронок, узких оврагов, крутых обрывов, которые не отображаются горизонталями, а обозначаются условными знаками.

Основные формы рельефа изображаются горизонталями следующим обра-



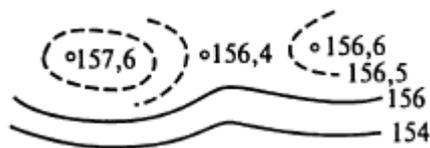
----- Изображение горизонталями характерных форм рельефа: *а* — гора; *б* — котловина; *в* — хребет, *г* — лощина; *д* — седловина; *1* — вершина; *2* — дно; *3* — водораздел; *4* — тальвег

ЗОМ.

Изображения горы и котловины, хребта и лощины сходны между собой. Направление падения склона показывают короткими штрихами — *бергштрихами*.

На утолщённых горизонталях подписывают отметки характерных точек, причем так, чтобы верх цифр был направлен в сторону повышения склона.

Если при данной высоте сечения рельефа некоторые характерные особенности его не могут быть выражены, то проводят пунктиром дополнительные полу- и четверть горизонтали соответственно через половину или четвертую часть принятой высоты сечения рельефа.



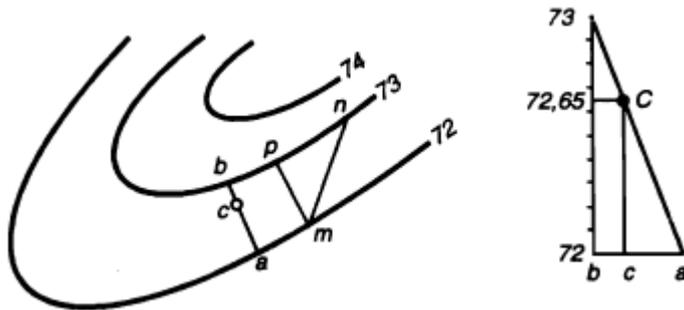
Чтобы облегчить чтение горизонталей на карте, некоторые из них утолщают. При высоте сечения 1,5, 10 и 20 м утолщают каждую пятую горизонталь с отметками, кратными соответственно 5, 10, 25 и 50 м. При высоте сечения 2,5 м утолщают каждую четвертую горизонталь с отметками, кратными 10 м.

Свойства горизонталей и особенности их проведения:

1. Горизонталь - линия равных высот т.е. все ее точки имеют одинаковую высоту;
2. Горизонталь должна быть непрерывной плавной линией;
3. Горизонтали не могут раздваиваться и пересекаться;

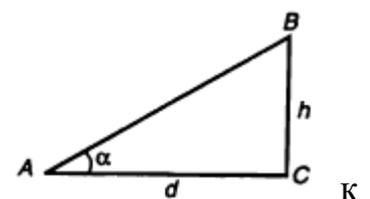
4. Расстояние между горизонталями (заложение) характеризуют крутизну ската. Чем меньше расстояние, тем круче скат;
5. Водораздельные и водосборные линии горизонтали пересекают под прямым углом;
6. В случаях, когда заложение превышает 25мм, проводят дополнительные горизонтали (полугоризонтали) в виде штриховой линии (длина штриха 5-6 мм, расстояние между штрихами 1-2 мм);
7. При окончательном оформлении плана выполняют некоторое сглаживание горизонталей в соответствии с общим характером рельефа, при этом предельная погрешность изображения рельефа горизонталями не должна превышать 1/3 основного сечения.

При решении различных инженерных задач по топографическим картам планам нередко приходится определять высоты заданных точек, уклоны заданных линий и крутизну склонов.



Определение высот точек. Если искомая точка расположена на горизонтали, то очевидно, что ее высота равна высоте этой горизонтали. Если точка расположена между горизонталями, то ее высоту определяют методом линейной интерполяции высот.

На рисунке дана точка с между горизонталями с высотами 72,0 и 73,0 м. Если провести через эту точку линию ab , нормальную к горизонталям, то, измерив циркулем с помощью масштаба отрезки ac и ab , равные соответственно 13,0 м и 20,0 м, из пропорции $\frac{h_c}{h_b} = \frac{ac}{ab}$ найдем $h_c = \frac{ac}{ab} h_b$, где $h_b = 1$ м — высота сечения рельефа, тогда $h_c = 0,65$ м, а искомая высота точки с равна $H_c = 72,0 + 0,65 = 72,65$ м.

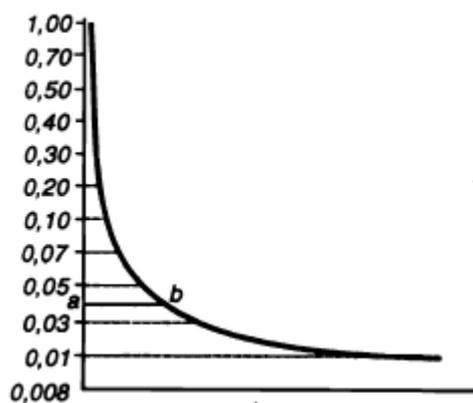


Определение уклона. Если линия АВ местности наклонена горизонтальной линии АС под некоторым углом α , то тангенс этого угла будет равен уклону этой линии на местности:

$$i = \operatorname{tg} \alpha = \frac{h}{d}$$

Уклоном линии АВ на местности называют отношение превышения h между точками А и В к горизонтальной проекции расстояния между ними d .

Если, например, $h = 1,0$ м, а $d = 20,0$ м, то $i = 0,05$. Уклоны могут быть положительными (повышения) и отрицательными (понижения).



Уклоны линий местности выражают не только в абсолютных величинах, но, чаще всего, в процентах или промилле. Так, уклон $i = 0,05 = 5,0\% = 50\text{‰}$.

Кроме вычисления крутизны линий местности (уклонов) по формуле, ее можно вычислить по специальным графикам, называемым графиками заложений.

Графики заложений строят в масштабе данной карты или плана при $h = 1$ м. Тогда, отложив на графиках соответствующие заложения (горизонтальные проекции расстояний) между двумя точками на смежных горизонталях, можно немедленно определить уклон или угол наклона линии местности, соединяющей эти точки.

Домашнее задание: Киселев М.И.; Михелев Д.М. Геодезия - М. Академия, 2014г. С.33 § 3.6 Изучить данную тему и ответить на вопросы.

1. Что называется заложением горизонталей?
2. Что такое уклон линии?
3. Как определяется нормальная высота сечения рельефа?
4. Как определить на карте высоту точки и крутизну ската линии?