3.2. Рельеф. Основные формы рельефа

**Рельеф** – форма физической поверхности Земли, рассматриваемая по отношению к её уровенной поверхности.

**Рельефом** называется совокупность неровностей суши, дна океанов и морей, разнообразных по очертаниям, размерам, происхождению, возрасту и истории развития. При проектировании и строительстве железных, автомобильных и других сетей необходимо учитывать характер рельефа – горный, холмистый, равнинный и др.

Рельеф земной поверхности весьма разнообразен, но все многообразие форм рельефа для упрощения его анализа типизировано на небольшое количество основных форм (рис. 28).



*Рисунок 28 - Формы рельефа:*

1 - лощина; 2 - хребет; 3, 7, 11 - гора; 4 - водораздел; 5, 9 - седловина; 6 - тальвег; 8 - река; 10 - обрыв; 12 - терраса

К основным формам рельефа относятся:

**Гора** – это возвышающаяся над окружающей местностью конусообразная форма рельефа. Наивысшая точка её называется вершиной. Вершина может быть острой – пик, или в виде площадки – плато. Боковая поверхность состоит из скатов. Линия слияния скатов с окружающей местностью называется подошвой или основанием горы.

**Котловина** – форма рельефа, противоположная горе, представляющая собой замкнутое углубление. Самая низкая точка её – дно. Боковая поверхность состоит из скатов; линия их слияния с окружающей местностью называется бровкой.

**Хребет** – это возвышенность, вытянутая и постоянно понижающаяся в каком – либо направлении. У хребта два склона; в верхней части хребта они сливаются, образуя водораздельную линию, или **водораздел**.

**Лощина** – форма рельефа, противоположная хребту и представляющая вытянутое в каком – либо направлении и открытое с одного конца постоянно понижающееся углубление. Два ската лощины; сливаясь между собой в самой низкой части её образуют водосливную линию или **тальвег**, по которой стекает вода, попадающая на скаты. Разновидностями лощины являются долина и овраг: первая является широкой лощиной с пологими задернованными скатами, вторая – узкая лощина с крутыми обнаженными скатами. Долина часто бывает ложем реки или ручья.

**Седловина** – это место, которое образуется при слиянии скатов двух соседних гор. Иногда седловина является местом слияния водоразделов двух хребтов. От седловины берут начало две лощины, распространяющиеся в противоположных направлениях. В горной местности через седловины обычно пролегают дороги или пешеходные тропы; поэтому седловины в горах называют перевалами.

3.3. Изображение рельефа на планах и картах

Для решения инженерных задач изображение рельефа должно обеспечивать: во-первых, быстрое определение с требуемой точностью высот точек местности, направления крутизны скатов и уклонов линий; во-вторых, наглядное отображение действительного ландшафта местности.

Рельеф местности на планах и картах изображают различными способами (штриховкой, пунктиром, цветной пластикой), но чаще всего с помощью горизонталей (изогипсов), числовых отметок и условных знаков.

Горизонталь на местности можно представить как след, образованный пересечением уровенной поверхности с физической поверхностью Земли. Например, если представить холм, окружённый неподвижной водой, то береговая линия воды и есть **горизонталь** (рис. 29). Лежащие на ней точки имеют одинаковую высоту.

Допустим, что высота уровня воды относительно уровенной поверхности 110 м (рис. 29). Предположим теперь, что уровень воды упал на 5 м и часть холма обнажилась. Кривая линия пересечения поверхностей воды и холма будет соответствовать горизонтали с высотой 105 м. Если последовательно снижать уровень воды по 5 м и проектировать кривые линии, образованные пересечением поверхности воды с земной поверхностью, на горизонтальную плоскость в уменьшенном виде, то получим изображение рельефа местности горизонталями на плоскости.

Таким образом кривая линия, соединяющая все точки местности с равными отметками, называется **горизонталью**.



*Рисунок 29 - Способ изображения рельефа горизонталями*

При решении ряда инженерных задач необходимо знать свойства горизонталей:

1. Все точки местности, лежащие на горизонтали, имеют равные отметки.

2. Горизонтали не могут пересекаться на плане, поскольку они лежат на разных высотах. Исключения возможны в горных районах, когда горизонталями изображают нависший утес.

3. Горизонтали являются непрерывными линиями. Горизонтали, прерванные у рамки плана, замыкаются за пределами плана.

4. Разность высот смежных горизонталей называется **высотой сечения рельефа** и обозначается буквой ***h***.

Высота сечения рельефа в пределах плана или карты строго постоянна. Её выбор зависит от характера рельефа, масштаба и назначения карты или плана. Для определения высоты сечения рельефа иногда пользуются формулой

***h = 0,2 мм · М,***

где ***М*** – знаменатель масштаба.

Такая высота сечения рельефа называется нормальной.

5. Расстояние между соседними горизонталями на плане или карте называется **заложением ската** или **склона**. Заложение есть любое расстояние между соседними горизонталями (см. рис. 29), оно характеризует крутизну ската местности и обозначается ***d***.

Вертикальный угол, образованный направлением ската с плоскостью горизонта и выраженный в угловой мере, называется углом наклона ската *ν* (рис. 30). Чем больше угол наклона, тем круче скат.



*Рисунок 30 - Определение уклона и угла наклона ската*

Другой характеристикой крутизны служит уклон *i*. Уклоном линии местности называют отношение превышения к горизонтальному проложению. Из формулы следует (рис. 30), что уклон безразмерная величина. Его выражают в сотых долях (%) или тысячных долях – промиллях (‰).

Если угол наклона ската до 45°, то он изображается горизонталями, если его крутизна более 45°, то рельеф обозначают специальными знаками. Например, обрыв показывается на планах и картах соответствующим условным знаком (рис. 31).

Изображение основных форм рельефа горизонталями приведено на рис. 31.



*Рисунок 31 - Изображение форм рельефа горизонталями*

Для изображения рельефа горизонталями выполняют топографическую съемку участка местности. По результатам съемки определяют координаты (две плановые и высоту) для характерных точек рельефа и наносят их на план (рис. 32). В зависимости от характера рельефа, масштаба и назначения плана выбирают высоту сечения рельефа ***h***.



*Рисунок 32 - Изображение рельефа горизонталями*

Для инженерного проектирования обычно ***h***= 1 м. Отметки горизонталей в этом случае будут кратны одному метру.

Положение горизонталей на плане или карте определяется с помощью интерполирования. На рис. 33 приведено построение горизонталей с отметками 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57 м. Горизонтали кратные 5 или 10 м проводят на чертеже утолщенными и подписывают. Подписи наносят таким образом, чтобы верх цифр указывал сторону повышения рельефа. На рис. 33 подписана горизонталь с отметкой 55 м.

Там, где заложения больше, наносят штриховые линии (**полугоризонтали**). Иногда, чтобы сделать чертеж более наглядным, горизонтали сопровождают небольшими черточками, которые ставятся перпендикулярно горизонталям, по направлению ската (в сторону стока воды). Эти черточки называются **бергштрихи**.