

Завязкина Любовь Семеновна

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение города Москвы "Московский колледж управления, гостиничного бизнеса и информационных технологий "Царицыно"

КОНСПЕКТ УРОКА «ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ НИВЕЛИРОВАНИЕ»

МДК.03.01. Геодезия с основами картографии и картографического черчения

Цель урока: Объяснить смысл процесса геометрического нивелирования.

Задачи урока: Вспомнить что является высотной отметкой точки земной поверхности, уровенной поверхностью Земли.

Дать понятие «превышения между точками земной поверхности».

Объяснить способы геометрического нивелирования.

1. Оргмомент

2 .Постановка цели урока

Сегодня мы узнаем, что называется нивелированием, геометрическим нивелированием, о его назначении и способах геометрического нивелирования.

3. Основная часть урока

Прежде вспомним что называется высотной отметкой точки поверхности земли?

Правильно: высотной отметкой точки поверхности (или ее высотой H) называется расстояние по отвесной линии от точки земной поверхности до уровенной поверхности Земли (рис1).



А, что же является уровенной поверхностью Земли?

Да: поверхность морей и океанов в их спокойном состоянии, и мысленно продолженная под (или над) сушей называется «уровенной» поверхностью Земли. Эта поверхность принимается за математическую поверхность Земли, от которой отсчитывают высоты точек суши.

Например высота точки А равна H_A , высота точки В будет H_B (рис1).

Если из высотной отметки точки А вычесть высотную отметку точки В, то получим величину, которая называется превышением между точками А и В. Обозначается она буквой h . В нашем случае $h_A = H_A - H_B$

Запомним : Разница высотных отметок точек называется превышением точек



Рис. 1. Уровенная поверхность.

Нивелирование – это вид геодезических измерений, в результате которых определяют превышения точек (разность высот), а также их высоты над принятой уровенной поверхностью. По результатам нивелирования изображают рельеф местности на планах и картах, строят профили земной поверхности, составляют организационно-хозяйственные планы лесных питомников, проектируют парки, решают другие задачи лесного и садово-паркового хозяйств. Существует несколько видов нивелирования: геометрическое, тригонометрическое, барометрическое, гидростатическое, механическое.

Геометрическое нивелирование – это нивелирование *горизонтальным лучом визирования*. Этот вид нивелирования выполняют с помощью геодезического прибора – нивелира и реек. Данный метод наиболее распространен и относительно прост. Его применяют для определения превышений с высокой степенью точности, когда погрешность при определении превышений составляет не более 1 мм на 1 км расстояния.

При геометрическом нивелировании *способом из середины* на начальной (задней) и определяемой (передней) точках ставят отвесно рейки с делениями, обозначенными снизу вверх. Между рейками ставят нивелир (рис2) . Его визирную ось приводят в горизонтальное положение и наводят последовательно на *заднюю (А)*, а затем на *переднюю (В)* точки и берут отсчеты *a* и *b*. **Превышение равно отсчету по задней рейке (a) минус отсчет по передней рейке (b)**

$$h = a - b.$$



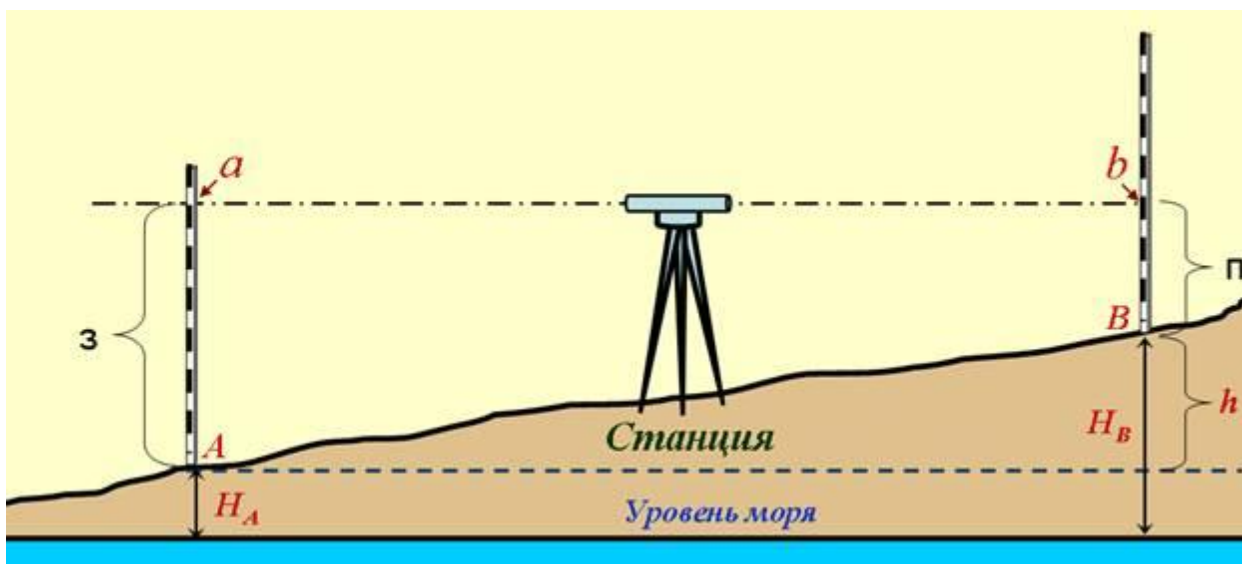


Рис. 2. Нивелирование из середины.

Расстояние от нивелира до рейки называют плечом, различают соответственно заднее и переднее плечо, они должны быть приблизительно одинаковыми при измерениях способом из середины. Обычно в качестве задней точки выбирают исходный репер с известной отметкой H_A .

Тогда отметка передней точки определится по формуле $H_B = H_A + (\pm h)$.

Знак «-» в превышении говорит о том, что передняя точка B ниже чем задняя A . Знак «+» означает, что передняя точка выше задней. Следует помнить, что отсчеты по рейке всегда записывают в миллиметрах, а отметки точек H считают в метрах. Взять отсчет по рейке – означает отсчитать число делений рейки от ее основания (пятки) до горизонтальной визирной оси.

Пример измерения превышения на станции:

Пусть известна высотная отметка задней точки $H_A=202,200\text{м}$, отсчет по задней рейке $a=1369\text{мм}$, по передней $b=1522\text{мм}$. Необходимо определить высотную отметку точки В.

Решение:

1. Определяем превышение h между точками

$$h = a - b = 1369\text{мм} - 1522\text{мм} = -153\text{мм} = -0,153\text{м}$$

2. Определяем высотную отметку точки В.

$$H_B = H_A + (\pm h) = 202,200\text{м} - 0,153\text{м} = 200,947\text{м}$$

При *нивелировании вперед* нивелир устанавливают в задней точке А (рис. 3), измеряют высоту инструмента i (высоту визирной оси над точкой А) и выполняют отсчет b по рейке, установленной в передней точке В. В этом случае $h = i - b$

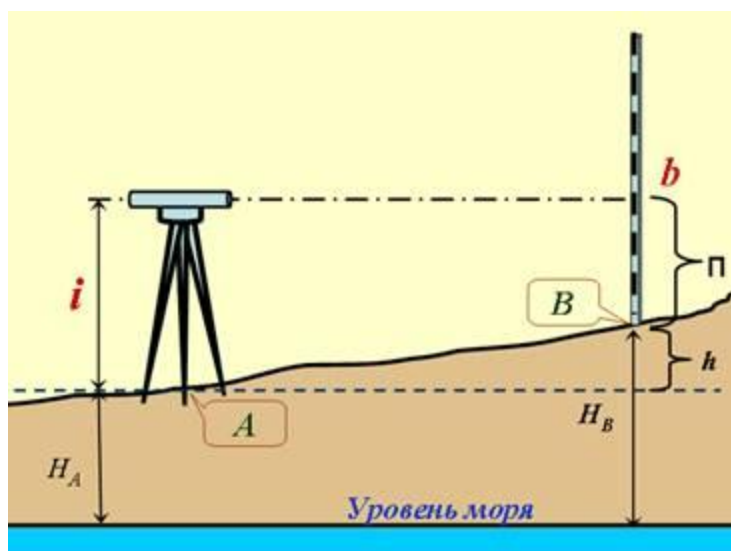


Рис. 3. Нивелирование вперед

т.е. *превышение равно высоте инструмента минус отсчет вперед.*

С одной установки нивелира (с одной станции) можно брать отсчеты по рейкам, установленным во многих точках. Для вычисления отметки искомой точки можно применить *способ вычисления через горизонт нивелира* (ГН).

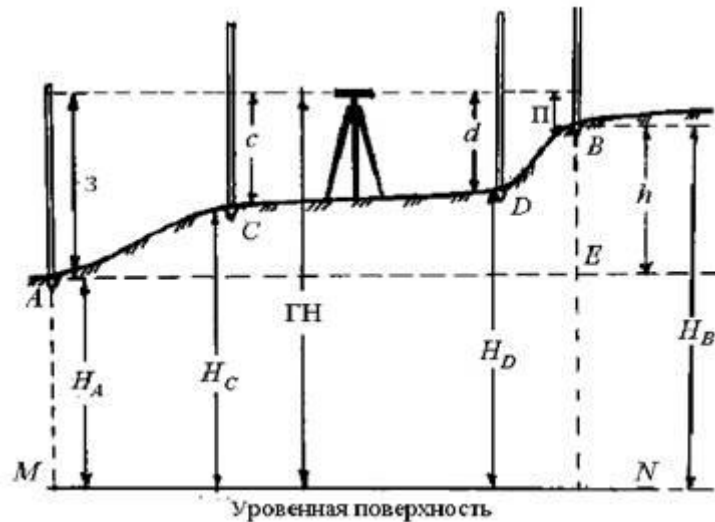


Рис. 4. Определение отметок через горизонт нивелира

Рассмотрим рисунок 4 . На нем показаны: H_A , H_B , H_C , H_D -высоты (отметки) точек поверхности A, B, C, D;

h - превышение точки B над A;

ГН – высота линии визирования , называемая горизонтом нивелира;

MN – уровенная поверхность;

z , Π , c , d – отсчеты по рейкам в точках A, B, C, D.

Из рисунка видно, что

$$H_B = H_A + h;$$

$$ГН = H_A + z = H_B + \Pi;$$

$$H_C = ГН - c; H_D = ГН - d.$$

Приведенные формулы показывают, что если известна высота одной точки, то высоты остальных точек на станции могут быть вычислены через превышения или через горизонт нивелира, используя *следующие правила*:

- **высота последующей точки равна высоте предыдущей точки плюс превышение;**
- **горизонт нивелира равен высоте точки плюс отсчет по рейке на этой точке;**
- **высота точки равна горизонту нивелира минус отсчет по рейке на этой точке.**

Обычно при нивелировании плечо (расстояние от нивелира до рейки), составляет не более 100 – 150 м. Следовательно, с одной станции, если позволяют условия, можно выполнить нивелирование точек, находящихся на расстоянии 200 – 300 м. одна от другой.

Тесты для закрепления темы урока

1. Уровенная поверхность это
 - а) поверхность эллипсоида.
 - б) поверхность материка
 - с) поверхность морей и океанов в их спокойном состоянии, и мысленно продолженная под (или над) сушей называется «уровенной» поверхностью Земли.

2. Высотной отметкой точки поверхности (или ее высотой Н) называется
 - а) расстояние от точки до центра Земли
 - б) расстояние от точки до экватора



в) высотной отметкой точки поверхности (или ее высотой H) называется расстояние по отвесной линии от точки земной поверхности до уровенной поверхности Земли

3. Что называется превышением?

- а) разница высотных отметок точек
- б) разница прямоугольных координат точек
- в) разница расстояний между точками

4. Нивелирование, это геодезические измерения, в результате которых определяют

- а) расстояние между точками
- б) координаты точек
- в) превышение точек

5. Геометрическое нивелирование выполняется с помощью

- а) вертикального луча визирования
- б) наклонного луча визирования
- в) горизонтального луча визирования

Домашнее задание:

1. Решить задачу

Известно, что высота инструмента в точке А равна 1. 205м, отсчет по рейке в точке В равен 0520мм, высотная отметка точки А равна 525,500м.



Начертить схему нивелирования способом вперед, и посчитать высотную отметку точки В. Чему равен горизонт нивелира?

2. Уметь объяснить: что называется геометрическим нивелированием, способы геометрического нивелирования.

