

## 4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ЗАЛЕГАНИЯ ПЛАСТОВ ГОРНЫХ ПОРОД ПРИ ПОМОЩИ ГОРНОГО КОМПАСА

---

---

**Ц**елью занятия является получение навыков работы с горным компасом, измерение элементов залегания пластов горных пород.

Оборудование: горные компасы, деревянные пластины, изображающие наклонную плоскость.

### 4.1. Элементы залегания

---

---

Пласты горных пород редко залегают горизонтально, чаще встречаются наклонно лежащие пачки пластов. Чтобы охарактеризовать положение любого наклонного плоскостного или линейного объекта (плоскость слоя, поверхность разлома или трещины и т. д.), в пространстве необходимо определить его *элементы залегания*, к которым относятся линия простирания, линия падения и угол падения.

*Линия простирания* — горизонтальная линия на поверхности слоя, образовавшаяся при пересечении с ним горизонтальной плоскости. Наклон пласта к горизонту называется падением пласта, характеризующийся двумя элементами: линией падения (направлением) и углом падения. *Линия падения* — линия, лежащая в плоскости пласта и на-

правленная в сторону ее максимального уклона, образующая прямой угол с линией простирания. Линию падения можно представить в виде следа от течения капли воды по наклонной плоскости, поэтому ее иногда называют линией наибольшего ската. *Угол падения* — угол, образованный плоскостью наклонного пласта и горизонтальной плоскостью.

Направление падения пласта определяется азимутом линии падения, т.е. азимутом ее горизонтальной проекции, а угол между линией падения и этой проекцией называется углом падения пласта (рис. 7).

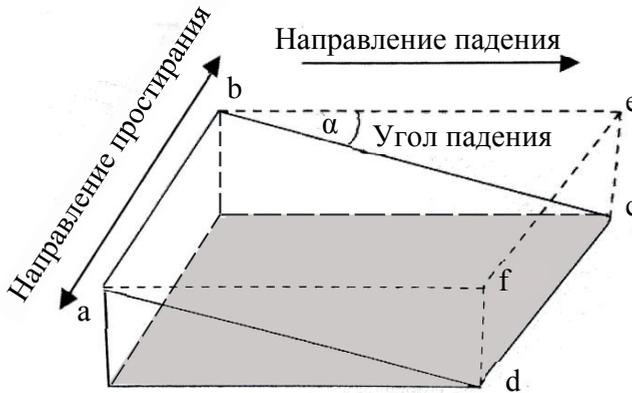


Рис. 7. Элементы залегания:

$abcd$  — плоскость пласта;  $abef$  — горизонтальная плоскость;  
 $\alpha$  — угол падения пласта

Элементы залегания характеризуют определенную наклонную плоскость, но не определяют ее положения в пространстве. Чтобы сориентировать плоскость в пространстве, необходимо определить положение ее элементов залегания относительно сторон света. Для этого измеряют на горизонтальной плоскости правые углы от северного направления географического меридиана до направлений линии простирания и направления проекции линии падения на горизонтальную плоскость. Эти углы называются *азимутами*, соответственно *азимутами простирания* и *азимутом падения*. Замеры азимутов простирания и падения на местности проводят при помощи горного компаса.

## 4.2. Горный компас

Горный компас применяется в геологии для ориентирования на местности, привязки точек маршрута и измерения элементов залегания слоев горных пород. *Горный компас* отличается от обычного туристического компаса и имеет ряд особенностей (рис. 8).

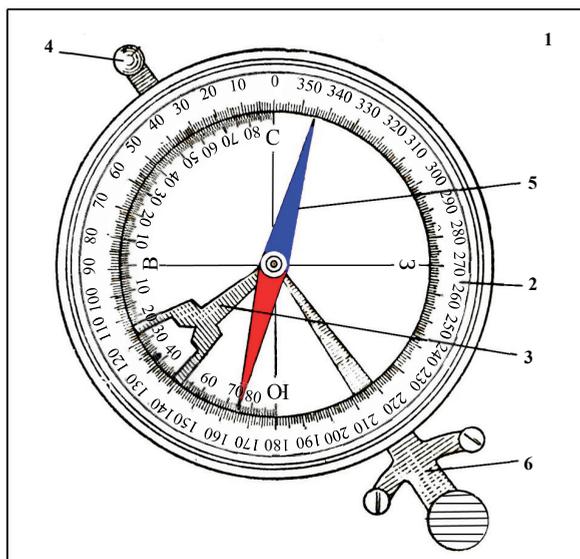


Рис. 8. Горный компас:

- 1 — пластина; 2 — лимб; 3 — клинометр (отвес); 4 — фиксатор клинометра;  
5 — магнитная стрелка; 6 — фиксатор магнитной стрелки

1. Горный компас крепится на прямоугольной пластине (пластмассовой или латунной). Длинная сторона корпуса всегда параллельна направлению север—юг (С—Ю,  $0^\circ$  —  $180^\circ$ ) компаса.

2. Лимб (круговая градусная шкала) неподвижен относительно корпуса. Градуировка лимба нанесена в горном компасе против часовой стрелки. Буквы, обозначающие стороны света, расположены в обратном порядке по отношению к действительному положению этих частей света: слева от севера (С) находится восток (В), справа — запад (З). Нулевое деление лимба совпадает с концом (С) прямой, нанесенной на основание компаса. Лимб используется для взятия отсчетов, которые берутся по северному концу магнитной стрелки.

3. Горный компас имеет клинометр — специальный отвес, который может колебаться только при вертикальном положении компаса и на-

жатой кнопке фиксатора. С помощью клинометра измеряют угол падения пласта. Замер производится по полукруглой шкале, расположенной параллельно шкале лимба. Отсчет градусов по этой шкале идет от  $0^\circ$ , который совпадает с  $90^\circ$  (В) на лимбе, в две противоположные стороны.

4. В некоторых модификациях горного компаса на лицевой стороне имеется уровень — воздушный пузырек. Уровень необходим для установки компаса строго в горизонтальное положение (воздушный пузырек посередине). В этой модификации отвес (клинометр) находится на лицевой стороне компаса и фиксатором не закреплен.

5. Северный конец магнитной стрелки компаса (черный или синий) ориентируется на северный *магнитный полюс*, а азимуты отсчитываются от северного *географического полюса*, поэтому большинство моделей горных компасов имеют специальный винт, с помощью которого лимб может быть повернут на величину магнитного склонения для получения значения *истинного* азимута сразу. Магнитное склонение считают положительным при отклонении северного конца магнитной стрелки к востоку от географического меридиана, и отрицательным — при отклонении к западу.

6. Многие компасы снабжены зеркалом, повернув которое на определенный угол, можно видеть лимб и объект одновременно. При наведении компаса на объект его держат на уровне глаз, при этом стрелка компаса и лимб не видны, поэтому зеркало помогает видеть, когда стрелка компаса остановится. Рекомендуются зафиксировать магнитную стрелку компаса и снять отсчет с уже неподвижной стрелки.

#### 4.2.1. Правила работы с горным компасом

Замер любого азимута производится при строго горизонтальном положении горного компаса и свободно вращающейся магнитной стрелке. Северный конец компаса всегда направляют на объект или по направлению измеряемого направления.

*Измерение азимута на объект:*

- северную сторону компаса направляем на объект (буква С оси Ю—С компаса становится ближе к объекту),
- приводим компас в горизонтальное положение с помощью уровня (*воздушный шарик посередине*),
- с помощью соответствующей кнопки отпускаем из фиксированного положения магнитную стрелку,
- после успокоения стрелки снимаем отсчет.

Азимут на объект — отсчет по лимбу, на который указывает северный конец стрелки. Обратный азимут (с объекта на точку, в которой

вы находитесь) — отсчет по лимбу, на который указывает южный конец стрелки.

#### 4.2.2. Измерение элементов залегания при помощи горного компаса

*Определение линии простираания.* Компас ставят вертикально ребром длинной стороны на очищенную поверхность слоя или трещины, отвесом клинометра вниз. Подбирают такое положение компаса, чтобы отвес совпал с нулевым делением. Проводят мелом или карандашом вдоль длинного ребра на пласте линию, которая будет соответствовать линии простираания.

*Азимут простираания* измеряют по схеме, аналогичной азимуту на объект:

- прикладываем западную или восточную сторону компаса к поверхности напластования слоя,
- приводим компас в горизонтальное положение с помощью уровня (воздушный шарик посередине),
- отпускаем из фиксированного положения магнитную стрелку с помощью соответствующей кнопки.

Азимут простираания — отсчет по лимбу, который снимается по северному или по южному концу магнитной стрелки, поскольку слой простирается в обе стороны и определяется двумя азимутами, отличающимися на  $180^\circ$ . Обычно указывается только один из азимутов с обязательным указанием румба линии простираания. Например, СЗ (северо-запад), Ю—З (юго-запад).

*Определение направления линии падения:*

- отпускаем из фиксированного положения отвес клинометра,
- прикладываем ребро компаса к пласту так, чтобы отвес клинометра оказался внизу компаса,
- поворачиваем компас до тех пор, пока не будет получен максимальный угол.
- фиксируем вдоль ребра мелом или карандашом линию, которая соответствует линии падения.

Линия падения перпендикулярна линии простираания.

*Определение азимута падения:*

- компас прикладывают плашмя к линии простираания на поверхности слоя таким образом, чтобы северный конец компаса был направлен в сторону падения,
- чертим линию вдоль длинного ребра (линия падения),
- поднимаем компас за северное ребро до горизонтального положения,

- отпускаем зажим магнитной стрелки.

*Азимут падения* — отсчет по лимбу, который снимается по северному концу стрелки.

Азимут падения отличается от азимута простирания на  $90^\circ$ , поэтому в практике азимут простирания можно не измерять во всех случаях, кроме вертикального залегания слоев, а определять, прибавляя или вычитая  $90^\circ$  к азимуту падения. При вертикальном залегании слоев азимут падения не измеряется.

*Измерение угла падения:*

- магнитная стрелка компаса при замере вертикальных углов должна быть обязательно зажата с помощью специального винта (фиксатора);
- компас прикладываем вертикально ребром длинной стороны основания к линии падения, отвесом клинометра вниз;
- отвес клинометра отпускают из фиксированного положения;
- отсчет снимают по полукруглой шкале, проградуированной по  $90^\circ$  в обе стороны.

*Угол падения* — наибольшее значение угла, полученное по отвесу клинометра.

*Запись элементов залегания.* При записи азимутов простирания и падения указывается численное значение азимута в градусах и обязательно — румб (четверть) азимута. Угол падения обозначается значком « $\angle$ » с указанием его численного значения. Значок « $^\circ$  — градус» во всех записях не проставляется, чтобы не спутать его с нулем. Запись элементов залегания выглядит следующим образом: *Аз. пд. СЗ 280  $\angle$  25* или *Аз. пд. СЗ 280 уг. пд. 25.*

---

### 4.3. Форма отчета

---

Фамилия студента

Группа

Дата выполнения работы

1. С помощью горного компаса измерить азимут на объект, обозначенный преподавателем, и произвести запись в тетради.

2. Пользуясь горным компасом, измерить элементы залегания наклонного слоя, установленного на имитаторе наклонной плоскости. Запись измерения азимута падения и угла падения занести в тетрадь.