

ЛЕКЦИЯ № 1

Тема 1. Введение

План лекции

- Введение
- Общие сведения.
- Основные термины и определения.

При подземной разработке месторождений полезных ископаемых, строительстве подземных сооружений различного назначения и других технологических операциях в массиве горных пород необходимо знать его поведение, чтобы обеспечить устойчивость горных выработок или вызвать обрушение участков массива и управлять этими процессами.

составляющих подземные массивы, во многом определяются геологическими условиями. Существуют самые разнообразные породы — от плавучих до весьма крепких. В зависимости от конкретного вида породы механические свойства их могут быть различны. Причем это различие выражается не только в значениях механических констант, но и в качественных характеристиках их

Рассмотрим несколько подробнее механические свойства горных пород.

- **Горная порода** — это природное образование, состоящее из минералов более или менее постоянного состава для данного геологического тела.
- **Минералы** — это химические соединения, которые могут быть твердыми (рудные минералы), жидкими (вода, нефть, ртуть) или газообразными (природный газ).

Упругие свойства пород вместе с плотностью ρ определяют их динамические свойства — способности к распространению волн упругих деформаций. Это волны уплотнения — разрежения (P — волны) и волны распространения сдвиговых деформаций (S — волны). Скорости распространения этих волн в горных породах встречаются в пределах: $C_P = 0,8 - 7$ км/с, C_S — $0,5 - 5$ км/с.

В качестве примеров усредненных значений физических свойств для распространенных минералов можно привести данные лабораторных испытаний, приведенных в таблице 1.

Средние значения физических свойств некоторых минералов

| Минералы | E, 10 ⁻⁵ , КГС/СМ ² | ν | Пределы прочности | |
|-----------------|--|------|-----------------------------------|---------------------------------------|
| | | | На сжатие, кгс/см ² | На растяжение, кгс/см ² |
| Апатит | 7,8 | 0,26 | 550 | 30 |
| Галит | 3,25 | 0,26 | 330 | 40 |
| Гематит | 21 | 0,14 | 600 | 60 |
| Гипс | 8 | 0,3 | 400 | 60 |
| Доломит | 8 | 0,38 | 900 | 110 |
| Кальцит | 8,3 | 0,3 | 160 | 40 |
| Кварц | 96 | 0,08 | 4000 | 210 |
| Корунд | 43,9 | 0,22 | 5000 | 200 |
| Магнетит | 10,5 | 0,2 | 520 | 140 |
| Магнезит | 0,8 | 0,35 | 400 | 20 |
| Нефелин | 7,3 | 0,25 | 1100 | 108 |
| Оливин | 21 | 0,24 | 2200 | 140 |
| Пирит | 14 | 0,19 | 1280 | 160 |
| Роговая обманка | 8,2 | 0,27 | 940 | 90 |
| Халцедон | 8,8 | 0,3 | 1800 | 210 |
| Хромит | 12 | 0,2 | 1040 | 110 |

Геомеханика изучает механическое поведение горных пород по влиянием естественных и механических нагрузок.

Естественные нагрузки - нагрузки гравитационного поля и остаточных напряжений тектонических процессов.

Нагрузка гравитационного поля – $(\gamma H ; \text{т/м}^2)$

- γ - средняя плотность толщи налегающих пород (т/м^3)

- H - глубина работ (м)

$$\gamma = 3 \text{ т/м}^3$$

$$\gamma H = 1800 \text{ т/м}^2$$

$$H = 600 \text{ м}$$

γH - вес подработанной толщи.

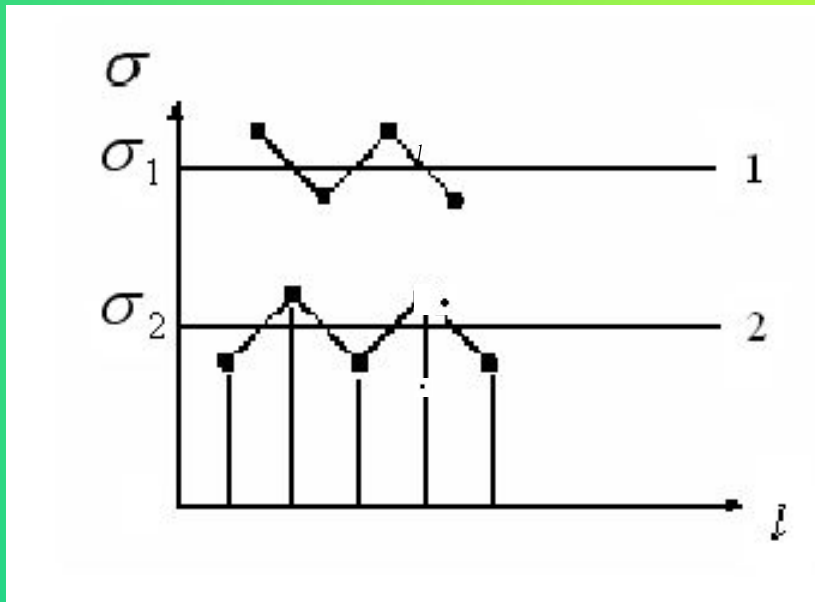
Массив горных пород – участок связанных пород земной коры, состоящий из блоков различных форм и размеров. Понятие массива горных пород ограничивается объемом, в пределах которого оказывается влияние одной или нескольких выработок, в некоторых случаях шахтного поля, в пределах которого выполнены горные работы.

Горные породы в зависимости от изменчивости свойств

- - *однородные*, **делятся на:**
- - *неоднородные.*
- - *изотропные;*
- - *анизотропные:*
- - *однородно анизотропные;*
- - *неоднородно анизотропные.*

- *Однородные* – породы, имеющие на всех участках одинаковое строение и во всех точках одинаковые свойства.
- *Изотропные* – породы, свойства которых по направлению существенно не меняются.
- *Однородно анизотропные* – породы, свойства которых существенно отличаются по направлениям и практически мало меняются в пределах направления.

- **Неоднородно анизотропные** – породы, свойства которых заметно отличаются по направлениям и пределах направления, характерно породам магматического происхождения.



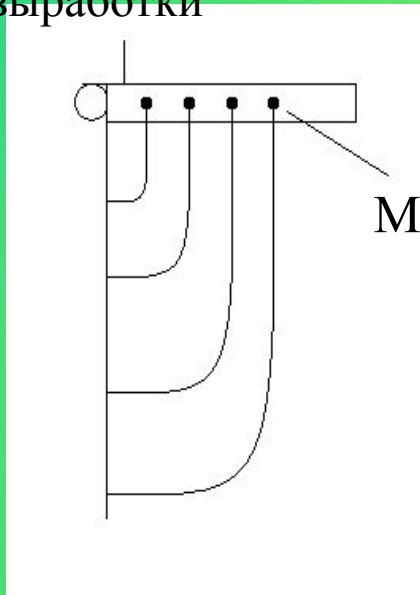
σ - показатель свойств (предел прочности на сжатии)

$\sigma_{1,2}$ - среднее значение показателя по направлению

l - длина выработки

● - частные значения показателя

выработки



Место взятия пробы

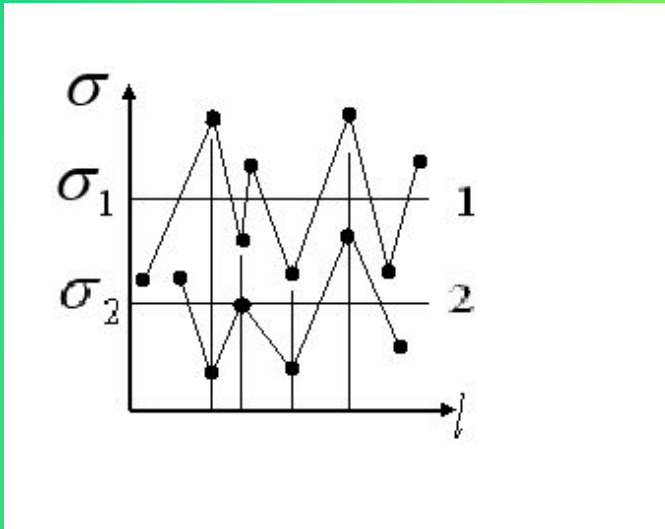
В породах осадочного происхождения, в ряде случаев отмечено соотношение

$$\frac{\sigma_{сж} 1}{\sigma_{сж} \parallel} = \frac{\sigma_{рас} 1}{\sigma_{рас} \parallel}$$

$$\frac{E1}{E2} = 1,2 / 2$$

E модуль упругости

Неоднородно анизотропные породы.

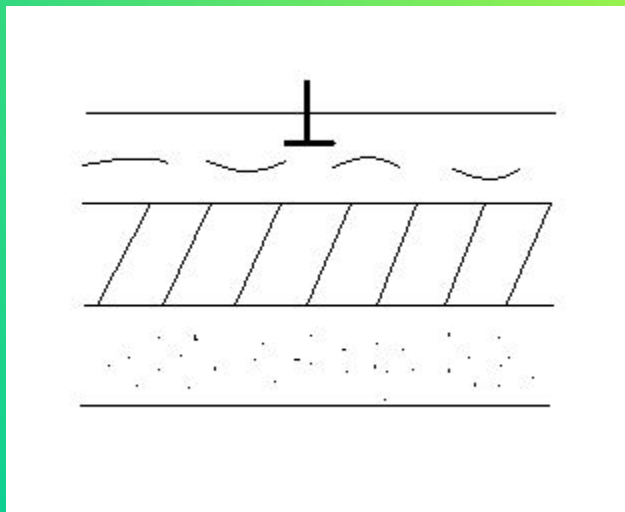


σ - показатель свойств (предел прочности на сжатии)

$\sigma_{1,2}$ - среднее значение показателя по направлению

l - длина выработки

■ - частные значения показателя



$$\sigma = E\varepsilon \quad \text{где } \sigma$$

напряжение, (сжимающие или растягивающие);

ε относительная деформация

Контрольные

вопросы:

- Охарактеризуйте механические свойства пород.
- Что изучает геомеханика?
- Как разделяются горные породы по изменчивости свойств?
- Перечислите прочностные характеристики горных пород.
- Какие механические процессы и как протекают в горных породах?