

# 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  $\rho$  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 <sup>-5</sup> , кгс/см <sup>2</sup>	ν	Пределы прочности	
			На сжатие, кгс/см <sup>2</sup>	На растяжение, кгс/см <sup>2</sup>
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 –  $(\gamma H ; \text{т/м}^2)$

-  $\gamma$  - средняя плотность толщи налегающих пород ( $\text{т/м}^3$ )

-  $H$  - глубина работ (м)

$$\gamma = 3 \text{ т/м}^3$$

$$\gamma H = 1800 \text{ т/м}^2$$

$$H = 600 \text{ м}$$

$\gamma H$  - вес подработанной толщи.



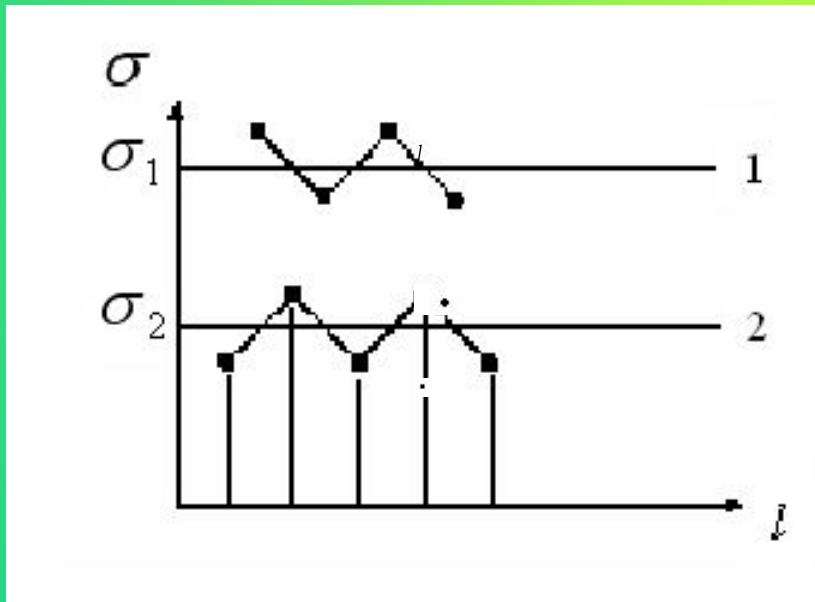
**Массив горных пород** – участок связанных пород земной коры, состоящий из блоков различных форм и размеров. Понятие массива горных пород ограничивается объемом, в пределах которого оказывается влияние одной или нескольких выработок, в некоторых случаях шахтного поля, в пределах которого выполнены горные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



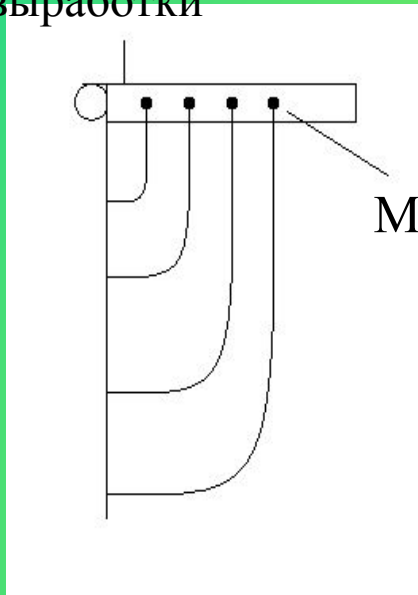
$\sigma$  - показатель свойств (предел прочности на сжатии)

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

$l$  - длина выработки

● - частные значения показателя

выработки



Место взятия пробы

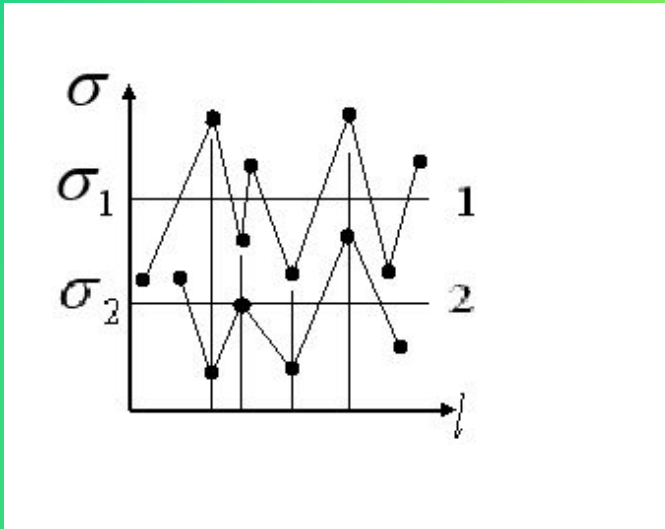
В породах осадочного происхождения, в ряде случаев отмечено соотношение

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

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

E модуль упругости

# Неоднородно анизотропные породы.

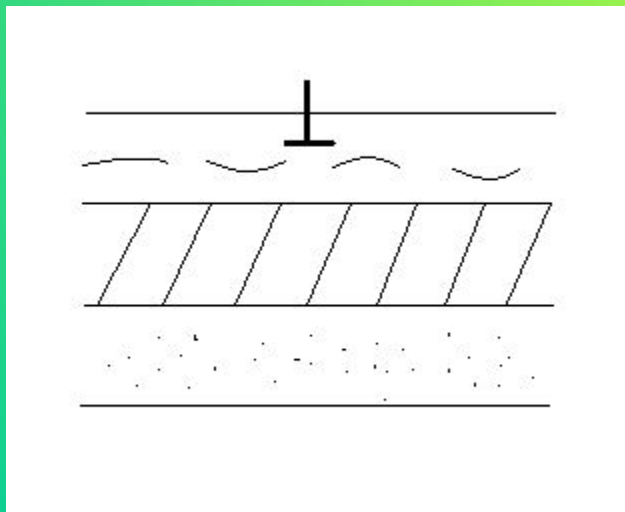


$\sigma$  - показатель свойств (предел прочности на сжатии)

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

$l$  - длина выработки

■ - частные значения показателя



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

напряжение, (сжимающие или растягивающие);

$\varepsilon$  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?