

# МЕХАНИКА ГРУНТОВ

---

## Лекция 1

Общие сведения о грунтах

# Основная литература

---

1. Цытович Н.А. Механика грунтов. – М.: Издательство АСВ, 1983. – 288 с.
2. Далматов Б.И., Бронин В.Н., Карлов В.Д. и др. Механика грунтов. Ч.1. Основы геотехники в строительстве. – М.: АСВ, 2000. – 204 с.
3. Далматов Б.И., Бронин В.Н., Карлов В.Д. и др. Основания и фундаменты. Ч.2. Основы геотехники. – М.: АСВ, 2002. – 392 с.
4. Ухов С.Б., Семёнов В.В., Знаменский В.В. и др. Механика грунтов, основания и фундаменты. – М.: Высшая школа, 2002. – 566 с.

# Дополнительная литература

---

1. Берлинов М.В. Основания и фундаменты. – М.: Высшая школа, 1999. – 319 с.
2. Далматов Б.И., Бронин В.Н., Голли А.В. и др. Проектирование фундаментов зданий и подземных сооружений. – М.: АСВ, 2001. – 440 с.
3. Веселов В.А. Проектирование оснований и фундаментов. – М.: Стройиздат, 1990. – 415 с.
4. Шутенко Л.Н., Гильман А.Д., Лупан Ю.Т. Основания и фундаменты. – Киев: Высшая школа, 1989. – 328 с.
5. Основания, фундаменты и подземные сооружения. Справочник проектировщика. /Под ред. Е.А. Сорочана, Ю.Г. Трофименкова. - М.: Стройиздат, 1985. – 480 с.
6. Берлинов М.В., Ягупов Б.А. Примеры расчета оснований и фундаментов. М.: Стройиздат, 1986. – 173 с.

# Природа грунтов

- Грунт – это горная порода, находящаяся в сфере воздействия инженерной деятельности человека.

Состав грунтов

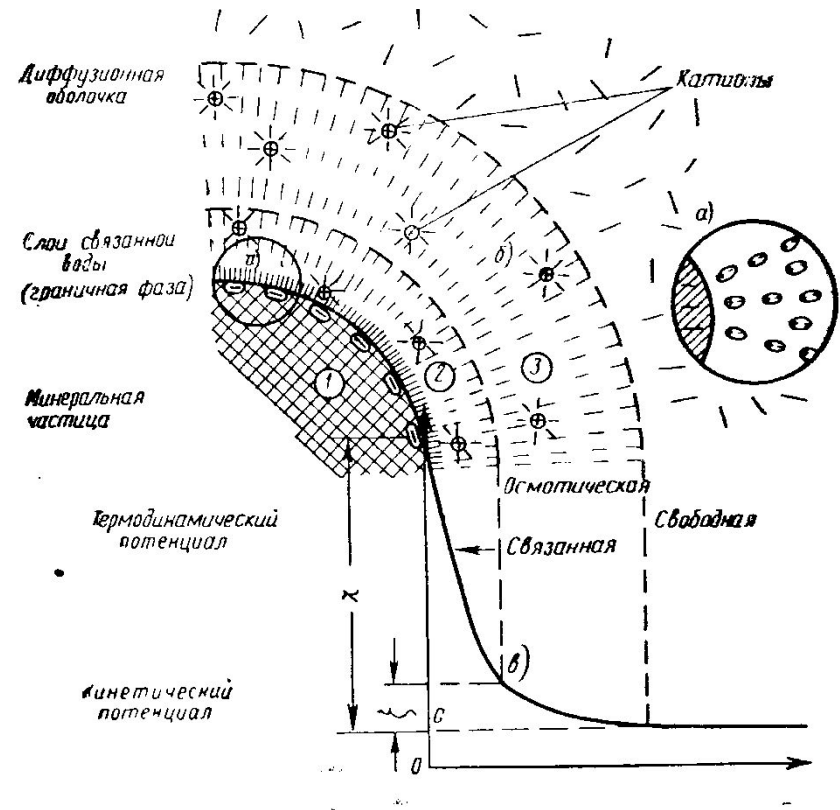
Твердые минеральные  
частицы

Жидкая  
компонента

Газовая  
КОМПОНЕНТА

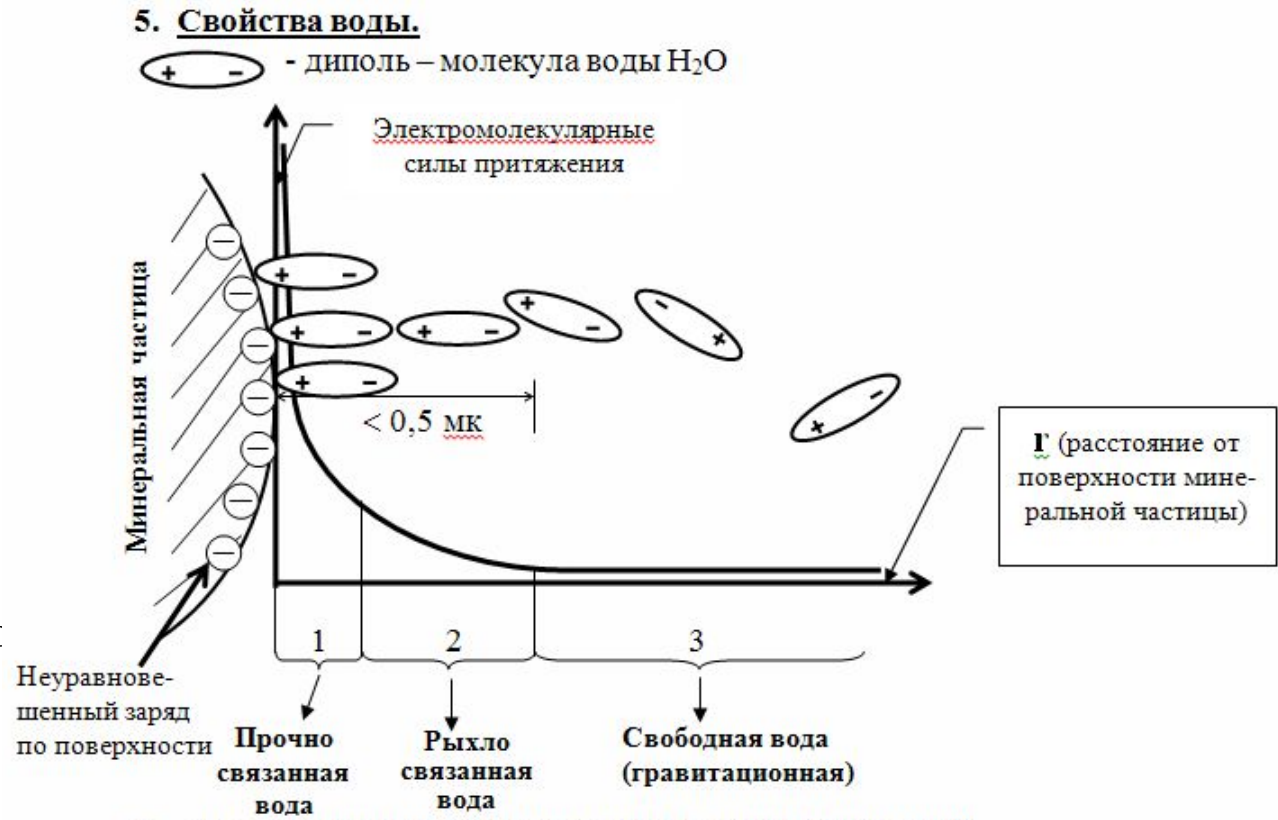
# Схема электромолекулярного взаимодействия в системе твердая частица - вода

- а - адсорбированная вода - ориентация диполей воды поверхностью твердой частицы и отдельными катионами;
- б - лиосфера (гидратная оболочка), выделена пунктиром;
- в - эпюра изменений электромолекулярных сил



# Формы воды в грунтах

- 1 – абсолютно сухой грунт
- 2 – воздушно-сухой грунт
- 3 – грунт, насыщенный гигроскопической (прочносвязанной водой)
- 4 - грунт в состоянии максимального насыщения молекулярно связанной водой
- 5 – грунт, содержащий гравитационную воду



# Состав грунтов

Грунт =  
твёрдые частицы +  
вода +  
газ

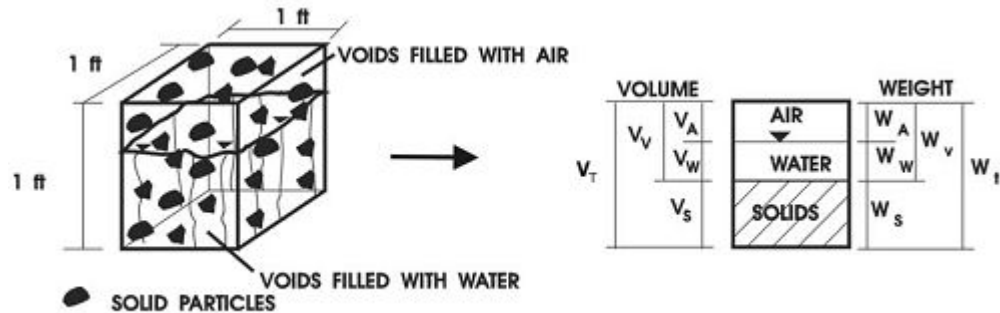


FIGURE 2A.2 Three-phase soil system.

## Классификация грунтов (простейшая)

№	Наименование / грунта	Содержит частиц < 0,005 (%)	Число пластичности $J_p$
1	Глины	> 30	> 0,17
2	Суглинок	10 ÷ 30	0,07 ÷ 0,17
3	Супесь	3 ÷ 10	0,01 ÷ 0,07
4	Песок	< 3	Не пластич.

## Классификация твердых частиц:

№	Наименование / частиц	Поперечный размер (мм)	Примечания
1	Галечные (щебень)	> 10 (20)	Классификация по шкале Сабанина (по скорости и падения частиц в воде)
2	Гравелистые	2 ÷ 10 (20)	
3	Песчаные	0,05 ÷ 2	
4	Пылеватые	0,005 ÷ 0,05	
5	Глинистые	< 0,005	

# Физические свойства грунтов

---

## ☐ Песчаных

Гранулометрический состав

Плотность,  $\rho$  г/см<sup>3</sup>

Влажность  $W$  %

Плотность сухого грунта,  $\rho_d$  г/см<sup>3</sup>

Пористость,  $n$

Коэффициент пористости,  $e$

Степень влажности,  $S_r$

Коэффициент однородности  $C_v$

## ☐ Песчаных

Гранулометрический состав

Плотность,  $\rho$  г/см<sup>3</sup>

Влажность  $W$  %

Плотность сухого грунта,  $\rho_d$  г/см<sup>3</sup>

Пористость,  $n$

Коэффициент пористости,  $e$

Степень влажности,  $S_r$

Коэффициент однородности  $C_v$



# Классификационные показатели песчаных и глинистых грунтов

Грунт	Тип	Вид	Разновидность
Песчаный	По гранулометрическому составу	По плотности сложения	По степени влажности
Глинистый	По числу пластичности	По содержанию включений	По индексу текучести (показателю консистенции)

$$J_{S_{xi}}^L = \frac{(W - W_p^2) / (W_L - W_p p)}{S_x - \frac{W_p^2}{2S_x} - \Delta S_{xi}}$$

# Классификационные характеристики глинистых грунтов

- Число пластичности:

$$I_p = W_L - W_p$$

- Показатель

консистенции:

$$I_L = (W - W_p) / (W_L - W_p)$$

Наименование грунта	Значение $I_p$
Супесь	$0 < I_p < 7$
Суглинок	$7 \leq I_p \leq 17$
Глина	$I_p > 17$

Суглинки и глины	Супеси
Твердые $I_L < 0$	Твердые $I_L < 0$
Полутвердые $0 \leq I_L \leq 0,25$	Пластичные $0 \leq I_L \leq 1$
Тугопластичные $0,25 \leq I_L \leq 0,5$	Текучие $I_L > 1$
Мягкопластичные $0,5 \leq I_L \leq 0,75$	
Текучепластичные $0,75 \leq I_L \leq 1$	
Текучие $I_L > 1$	

# Оценка плотности сложения песков

Плотность сложения	Коэффициент пористости, $e$	Индекс плотности $I_d$	Число ударов груза $N^*$	Сопротивление внедрению конуса, $R$ , МПа **
песка		( $I_{dmax}=1$ )		
Плотный	$<0,55$	$>2/3$	$>30$	$>15$
Средней плотности	$0,55...0,7$	$2/3...1/3$	$9..29$	$10...15$
Рыхлый	$>0,7$	$<1/3$	$1...9$	-

- Динамическое зондирование выполняют пробоотборником 635кН, сбрасывая с высоты 71 см. Определяют число ударов при погружении на 30 см.
- Статическое зондирование выполняют стандартным конусом (диаметром 36 мм углом основания  $60^\circ$ ), вдавливая его с заданной скоростью. Фиксируется осевая сила вдавливания.