



Гранулометрический состав и физические свойства почв

Классификация механических элементов разработана Качинским в 1938 году.

Фракции Размер, мм

Камни > 3

Частицы почвы размером > 1 мм - скелет почвы.

Гравий 3—1

Песок

крупный 1 —0,5

Частицы < 1 мм – мелкозем:

средний 0,5—0,25

мелкий 0,25—0,05

физический песок (размер частиц 0,01 – 1 мм или $> 0,01$)

Пыль

крупная 0,05—0,01

средняя 0,01—0,005

мелкая 0,005—0,001

физическая глина ($< 0,01$ мм).

Ил

глинистый (грубый) 0,001—0,0005

коллоидный (тонкий) 0,0005—0,0001

Коллоиды $< 0,0001$

КЛАССИФИКАЦИЯ ПОЧВ ПО ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОМУ СОСТАВУ

Гранулометрическим составом почвы называется относительное содержание в почве частиц различной формы и величины.

Название почвы по гранулометрическому составу	Содержание физической глины (частицы < 0.01 мм), %		
	Почвы подзолистого типа	Черноземы, красноземы, желтоземы	Солонцы и сильно солонцеватые почвы
Глина тяжелая	>80	>85	>65
средняя	80-60	85-75	65-50
легкая	65-50	75-60	50-40
Суглинок тяжелый	50-40	60-45	40-30
средний	40-30	45-30	30-20
легкий	30-20	30-20	20-15
Супесь	20-10	20-10	15-10
Песок связный	10-5	10-5	10-5
Песок рыхлый	5-0	5-0	5-0

Полное название почвы по гранулометрическому составу состоит из *основного и дополнительного*.

Основное название почвы по гранулометрическому составу дается по содержанию физической глины ($< 0,01$ мм).

Дополнительное дается с учетом преобладающей фракции.

Выделяют следующие фракции:

Гравелистую > 1 мм

Песчаную 1-0,05мм

Крупнопылеватую 0,05-0,01 мм

Пылеватую 0,01-0,001

Иловатую $< 0,001$

Каменистость – это %-е содержание в почве частиц размером более 3мм.

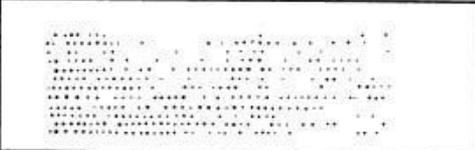
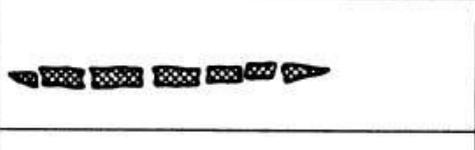
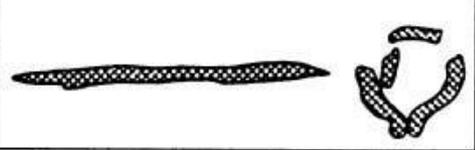
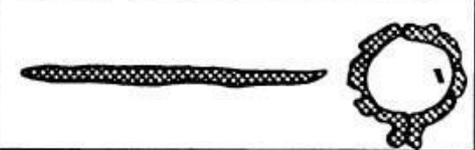
Степень каменистости	% частиц > 3 мм
Не каменистая	$< 0,5$
Слабокаменистая	0,5 - 5
Среднекаменистая	5 - 10
Сильнокаменистая	> 10

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА

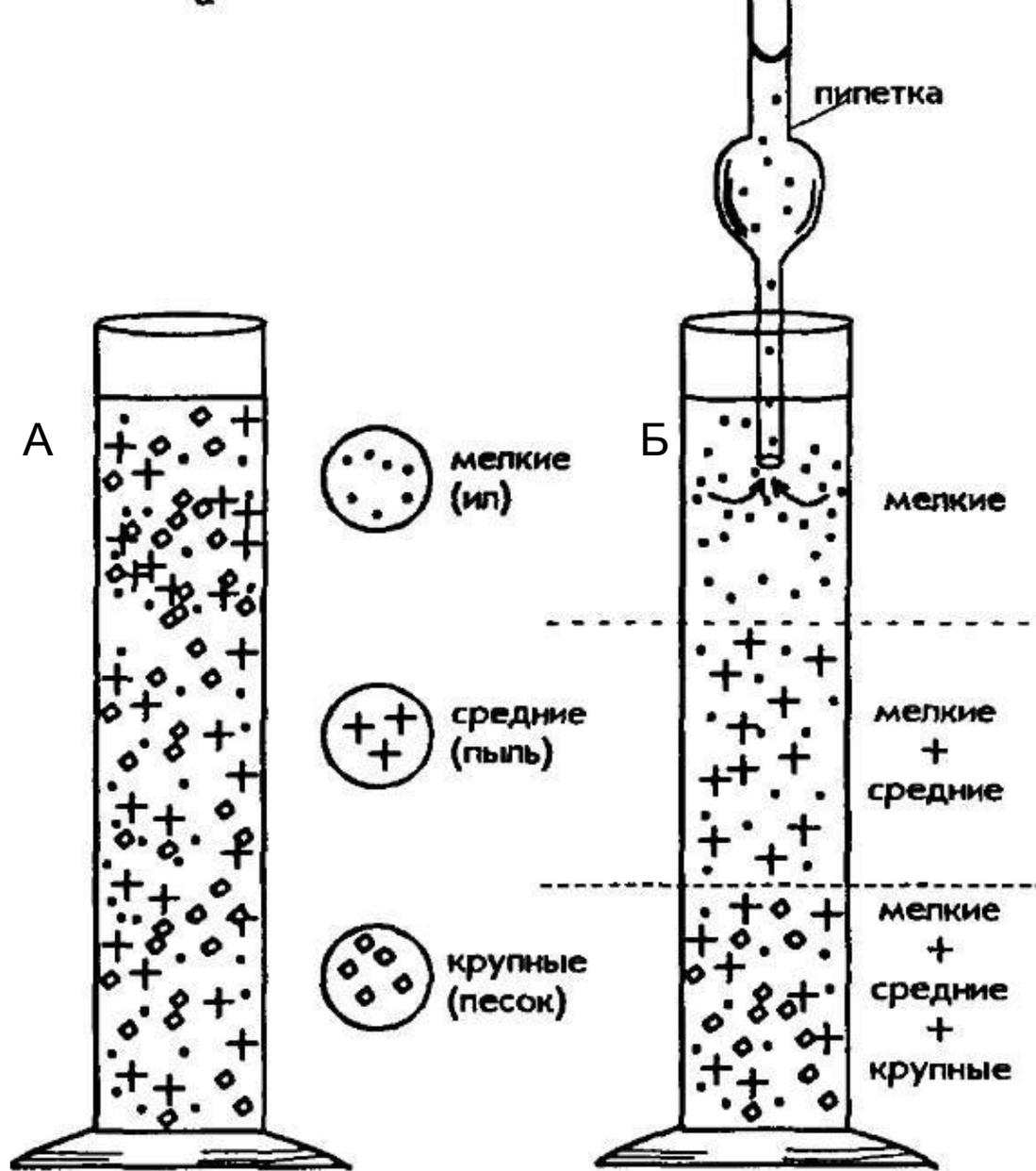
-полевые методы:
органолептические

-лабораторные методы:

- 1.Пипет-метод Качинского
- 2.Центрифугирования
- 3.Гидравлического анализа

Гранулометрический состав почвы	Морфология образца почвы после раскатывания
<i>Шнур не образуется — песок</i>	
<i>Зачатки шнура — супесь</i>	
<i>Шнур, дробящийся при раскатывании, — легкий суглинок</i>	
<i>Шнур сплошной, кольцо, распадающееся при свертывании, — средний суглинок</i>	
<i>Шнур сплошной, кольцо с трещинами — тяжелый суглинок</i>	
<i>Шнур сплошной, кольцо стойкое — глина</i>	

Морфологический (органолептический метод)



А – равномерно перемешанная суспензия почвы

Б – Отбор пробы мелких частиц через определенный промежуток времени

Схема определения фракций гранулометрических элементов (пипет-метод Качинского)

Формула Стокса:

$$V = \frac{2}{9} r^2 \times \left(\frac{d_1 - d_2}{\eta} \right) \times g$$

где: V – скорость падения частицы, см/с;

r – радиус падающей частицы, см;

d_1 – плотность падающей частицы;

d_2 – плотность жидкости, в которой падает частица;

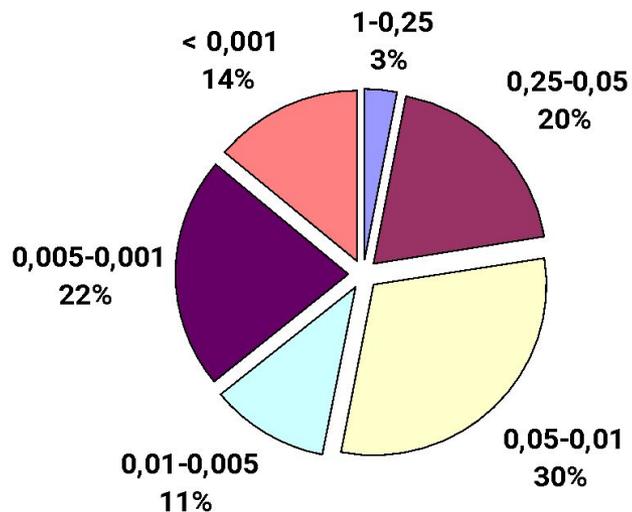
g – ускорение свободного падения;

η – вязкость жидкости.

Результаты гранулометрического анализа почвы

1. В виде таблиц

Горизонт, глубина, см	Размеры частиц, мм, содержание, %							Примечания
	1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	< 0,001	<0,01	
Дерново-неглубокоподзолистая тяжелосуглинистая почва на элювии пермских глин								
AY, 3 – 12	3,0	19,5	30,5	11,4	21,7	14,0	47,0	Суглинок тяжелый
EL, 15 – 25	1,0	19,6	28,1	11,6	23,0	16,7	51,2	Глина легкая
BEL, 38 – 48	0,3	16,4	24,6	9,3	20,5	29,0	58,8	Глина легкая
BT ₁ , 67 – 77	0,1	13,9	23,7	7,7	18,5	36,1	62,4	Глина легкая
BT ₂ , 90 – 100	0,2	18,5	28,5	10,3	16,3	26,3	52,9	Глина легкая
D, 122 - 132	0,2	22,8	35,2	9,0	15,8	16,9	41,7	Суглинок тяжелый

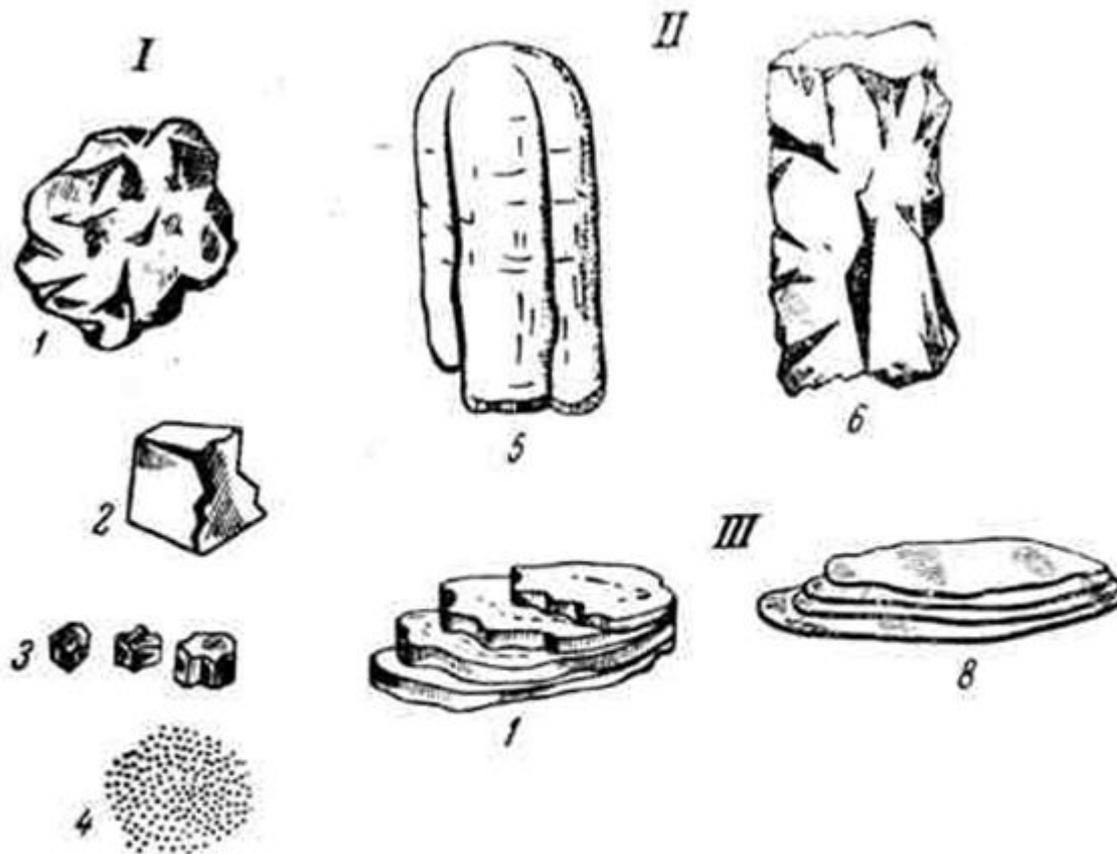


2. В виде циклограмм (отражено содержание фракций в гор А₁, 3-12 см)

СТРУКТУРА ПОЧВЫ

Структура почвы – это форма и размер структурных отдельных частей в виде агрегатов, на которые распадается почва.

Структурность почвы – это способность почвы распадаться на агрегаты.



Виды почвенной структуры:

I – кубовидный тип (1 – комковатая, 2 – ореховатая, 3 – зернистая, 4 - пылеватая);
II – призмовидный тип (5 – столбчатая, 6 - призматическая); III – плитовидная
(7 – пластинчатая, 8 - листоватая)



Мелкоореховатая



Ореховатая



Крупноореховатая

I тип



Крупнозернистая



Зернистая



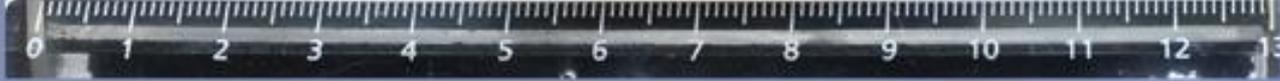
Мелкозернистая

I тип



Призматическая карандашная структура

II тип



Крупностолбчатая структура

II тип



Крупнопризматическая структура

II тип

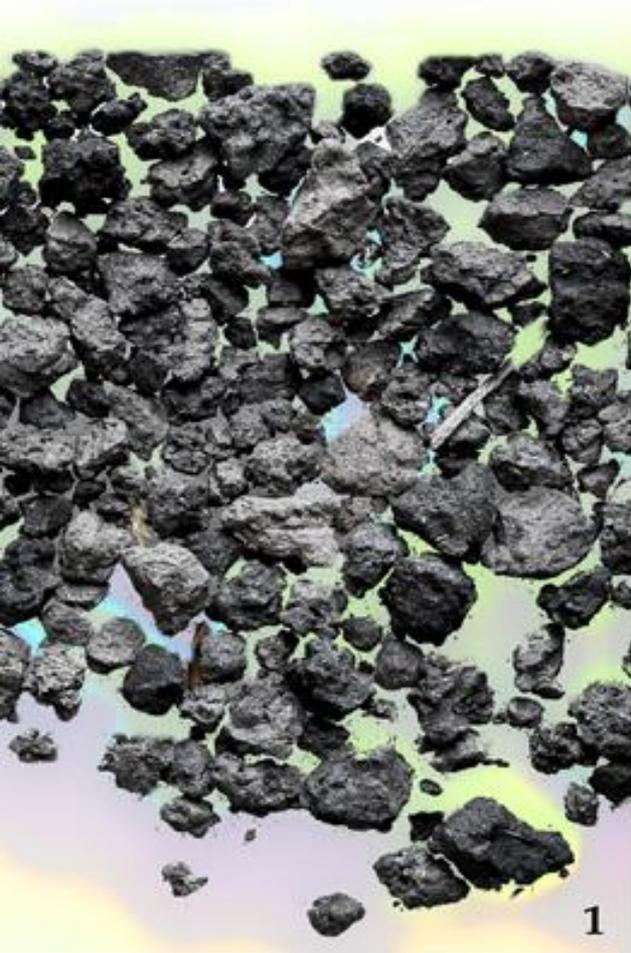


Плитчатая структура

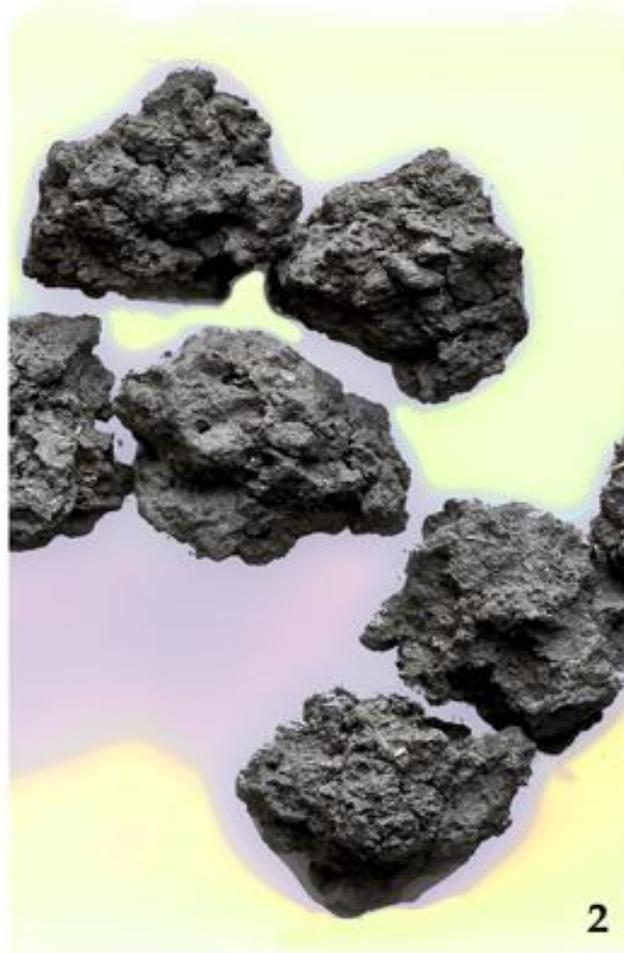


Плитовидная листовато-пластинчатая

III тип



1



2



3

Агрономически ценная структура (1. 0,25 - 1 мм; 2. 5 мм; 3. 10 мм)

Агрономически ценные агрегаты почв имеют размер от **0,25** до **10** мм.

Почва считается структурной, если таких агрегатов более **55%** от массы

ПОЧВЫ.

ОБЩИЕ ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВЫ

Плотность твёрдой фазы почвы (d_T) – это масса твердых компонентов почвы в единице объема без учета пор (отношение массы её твёрдой фазы к массе воды в том же объёме).

У минеральных почв $d_T =$ от 2,4–2,65 г/см³; у органогенных торфяных горизонтов $d_T =$ 1,4-1,8 г/см³

Оптимальные диапазоны плотности (по А.Г.Бондареву, 1985)

Гранулометрический состав (текстура) почвы	Оптимальный диапазон плотности (г/см ³)
Глинистые и суглинистые	1.0–1.3
Легкосуглинистые	1.10–1.40
Супесчаные	1.20–1.45
Песчаные	1.25–1.60

Плотность почвы (d_v) – это масса единицы объёма абсолютно сухой почвы со всеми свойственными естественной почве пустотами.

Минеральные почвы имеют плотность $d_v =$ от 0,9 до 1,8 г/см³ при оптимуме (для пахотного горизонта) 1,2 г/см³. Органогенные торфяно-болотные почвы имеют плотность $d_v =$ от 0,15 до 0,4 г/см³

Пористость (или скважность) почвы ($P_{\text{общ}}$) – это суммарный объём всех пор между частицами твёрдой фазы почвы.

$$P_{\text{общ}} = \left(1 - \frac{d_v}{d} \right) \times 100$$

, где d_v – плотность почвы, d – плотность твёрдой фазы почвы

Общая пористость состоит из капиллярной и некапиллярной пористости

$$P_{\text{общ}} = P_{\text{капиллярная}} + P_{\text{некапиллярная}}$$

ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВЫ

- **пластичность**
- **липкость**
- **удельное сопротивление**
- **связность**
- **набухание**
- **усадка**
- **твёрдость**