

**Лекционный курс по дисциплине «Науки о Земле
(геология, география, почвоведение)»
для студентов направления подготовки «Биология»
(уровень бакалавриата) в 2019-2020 учебном году**

Лекция №8

**Механический состав и
физические свойства почвы**

Изучаемые вопросы:

Плотность почвы, пористость. Физико-механические свойства (пластичность, липкость, набухание, усадка, удельное сопротивление). Классификация почв и пород по механическому составу. Структура почв. Факторы структурообразования. Мероприятия по сохранению и восстановлению утраченной структуры почв. Химический состав почв и почвообразующих минералов. Содержание химических элементов в породах и почвах. Формы соединений химических элементов в почвах и их доступность растениям. Микроэлементы почв.

► **Механическим составом почвы** называют относительное (в процентах) содержание в ней твердых частичек различного размера. Эти частички являются отдельными зёрнами минералов, обломками горных пород, продуктами взаимодействия органических и минеральных веществ – их называют механическими элементами.



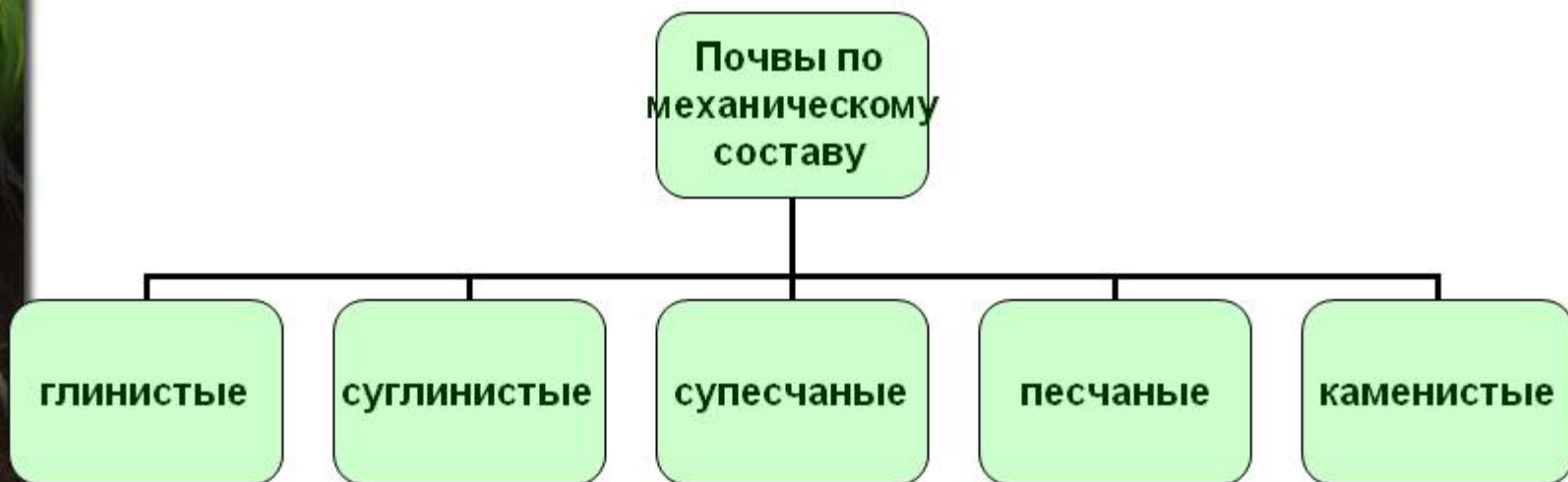
Механический состав почв

- Глинистые, суглинистые (тяжёлые); плохо пропускают воду
- Песчаные, супесные (лёгкие); легко пропускают воду



Механический состав почвы

Механический состав – это соотношение минеральных обломков разного размера. Почвы делятся по механическому составу в зависимости от горной породы, на которой шло почвообразование, в зависимости от процентного содержания частиц глины, песка и др.



Механический состав почвы

Зависит от преобладания частиц определённых пород почвы.

Типы почв по соотношению пород почвы:

- каменные;**
- песчаные – более 50 % песка;**
- супесчаные – до 30 % песка;**
- суглинистые – 30-50 % глины;**
- глинистые – более 50 % глины;**
- торфяные – богаты органическими веществами.**

**Размер частиц каменной почвы более 3 мм,
песка – 2-3 мм, глины – 0,01-0,001 мм.**

Механический состав почвы

Почвы

глинистые

суглинистые

песчаные

супесчаные



механический состав и структура почв

проницаемость гр

основные формы структуры почв



КЛАССИФИКАЦИЯ ПОЧВ И ПОЧВООБРАЗУЮЩИХ ПОРОД ПО МЕХАНИЧЕСКОМУ СОСТАВУ

Название по механическому составу

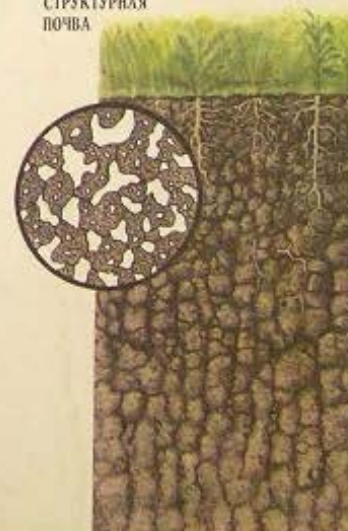
ПЕСОК
СУПЕСЬ
СУГЛИНОК
ГЛИНА

РЫХЛЫЙ
СВЯЗНЫЙ
ЛЕГКИЙ
СРЕДНИЙ
ТЯЖЕЛЫЙ

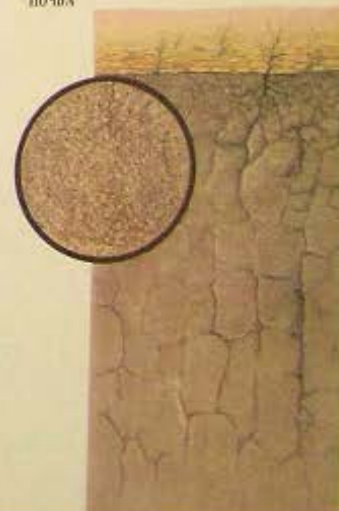
Содержание глины, %
(размер частиц меньше 0,01 мм)

от 0 до 5
от 5 до 10
от 10 до 20
от 20 до 30
от 30 до 40
от 40 до 50
от 50 и более

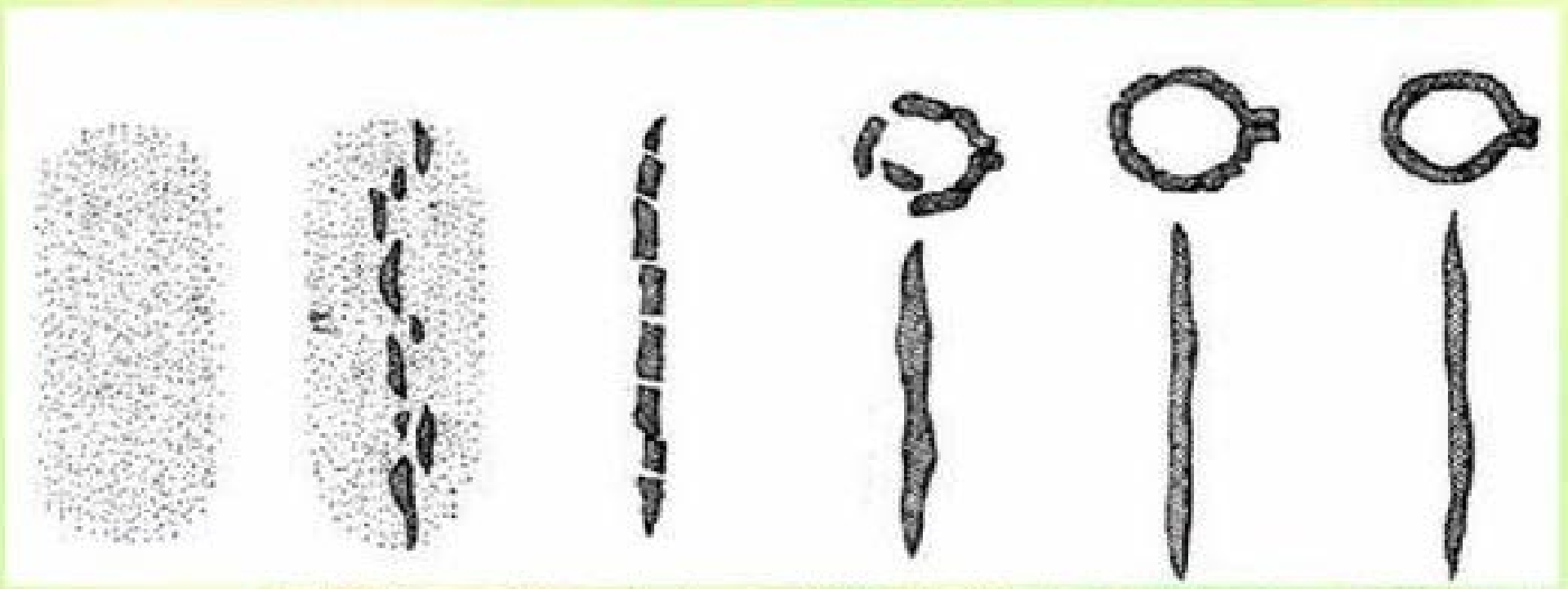
СТРУКТУРНАЯ ПОЧВА



БЕССТРУКТУРНАЯ ПОЧВА



Определения механического состава почв



Определение механического (гранулометрического) состава почвы

Мокрый способ определения механического состава почвы

Механический состав

Вид образца в плане после раскатывания

Шнур не образуется — песок



Зачатки шнура — супесь



Шнур дробится при раскатывании —
легкий суглинок



Шнур сплошной кольцо при свертывании
распадается — средний суглинок



Шнур сплошной кольцо с трещинами —
тяжелый суглинок



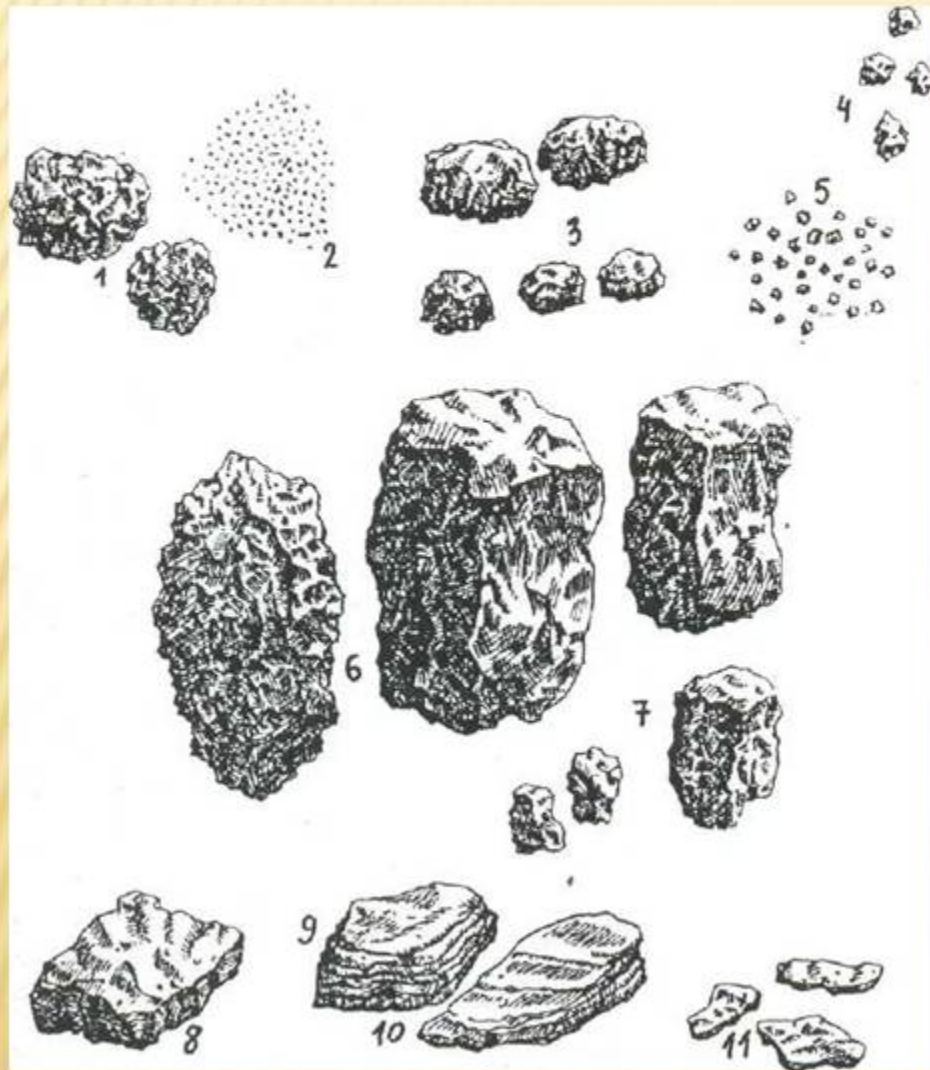
Шнур сплошной кольцо дельное — глина



*Классификация рыхлых горных пород и почв по механическому составу
(по Н.А. Качинскому)*

<i>Название почвы по механическому составу</i>		<i>Содержание физической глины(частицы менее 0,01мм),% к массе почвы.</i>		
		<i>подзолистого типа почвообразования</i>	<i>степного типа почвообразования, красно- и желтоземы</i>	<i>солонцы и солончаки</i>
Песок	<i>рыхлый</i>	0-5	0-5	0-5
	<i>связный</i>	5-10	5-10	5-10
Супесь		10-20	10-20	10-15
Суглинок	<i>легкий</i>	20-30	20-30	15-20
	<i>средний</i>	30-40	30-45	20-30
	<i>тяжелый</i>	40-50	45-60	30-40
Глина	<i>легкая</i>	50-65	60-75	40-60
	<i>средняя</i>	65-80	75-85	60-65
	<i>тяжелая</i>	более 80	более 85	более 65

Структура почв



Основные типичные структурные элементы почв

I тип:

- 1 - комковатая,
- 2- пылеватая,
- 3 - ореховатая,
- 4 - зернистая,
- 5 - порошистая.

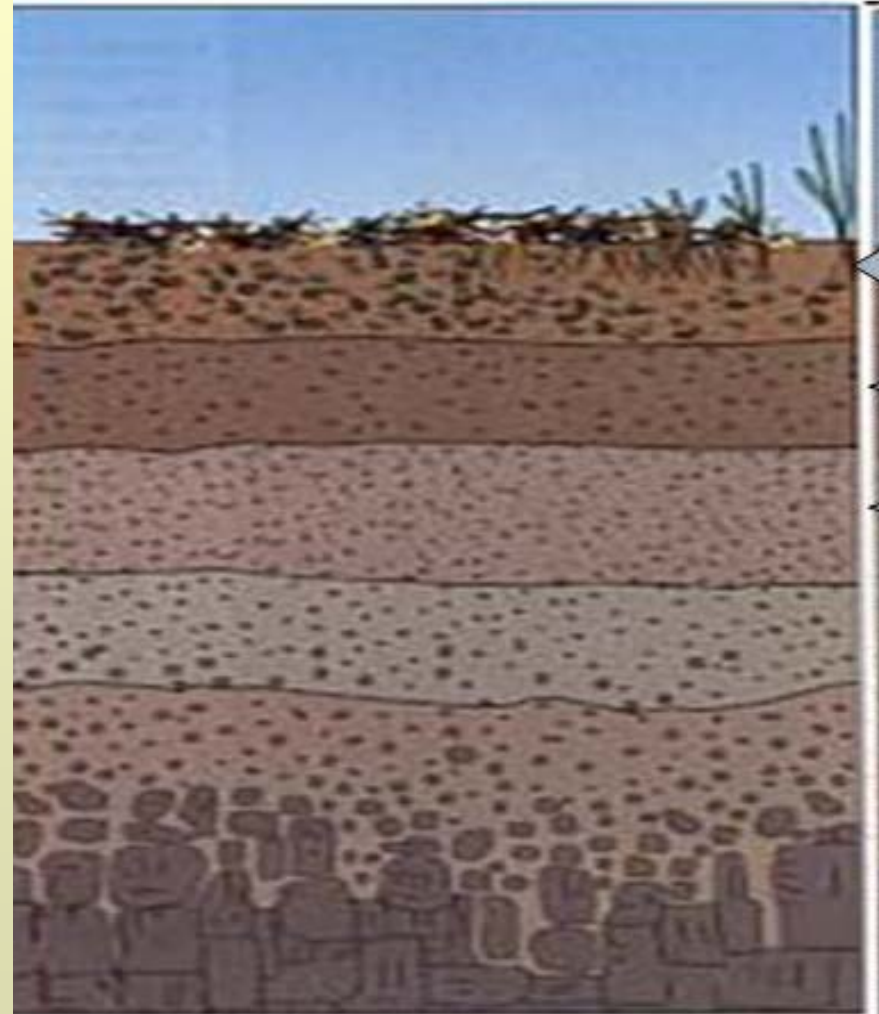
II тип:

- 6 - столбовидная, столбчатая,
- 7 - призматическая.

III тип:

- 8 - сланцевая,
- 9 - пластинчатая,
- 10 - листоватая,
- 11 - чешуйчатая.

Структура почвы.



1. Увлажняемый слой почвы, скрепленный корнями растений, его толщина составляет не более нескольких антиметров. (Верхний слой)

2. Гумусный слой, являющийся основой плодородия почвы, толщиной 10—30 см.

3. Подпочвенный слой характеризуется пониженной активностью биологической жизни.

4. Материнские горные породы

Криогенные условия в почве

Свертывание почвенных коллоидов, помимо действия электролитов, может происходить при взаимной коагуляции противоположно заряженных коллоидов, **при высыхании и замерзании почв**,

Коагуляция почвенных коллоидов может быть также вызвана **медленным подсушиванием их, обезвоживанием**, а также быстрым воздействием отрицательных и положительных температур, что сопровождается обезвоживанием почвенных коллоидов.

Летнее прогревание или зимнее промораживание почв сопровождается образованием агрегированного структурного горизонта в результате совокупного действия на коллоиды высушивания, прогревания и промерзания.

Гумусовые коллоиды очень стабильны (более, чем минеральные), труднее коагулируют под влиянием одновалентных ионов, но чувствительны к кальцию и тяжелым металлам и очень реагируют на изменение температуры, высушивание и промерзание. Если коагуляция гумусовых коллоидов происходит под влиянием кальция, то гумус превращается в устойчивый цемент, агрегирующий почвенную массу.

Схема влияния наиболее важных факторов на образование почвы.



Среднее содержание химических элементов в литосфере и почвах в % по массе (А. П. Виноградов, 1950)

Элементы	Литосфера	Почва	Элементы	Литосфера	Почва
O	47,20	49,00	C	0,10	2,00
Si	27,60	33,00	S	0,09	0,085
Al	8,80	7,13	Mn	0,09	0,085
Fe	5,10	3,80	P	0,08	0,08
Ca	3,60	1,37	N	0,01	0,10
Na	2,64	0,63	Cu	0,01	0,002
K	2,60	1,36	Zn	0,005	0,005
Mg	2,10	0,60	Co	0,003	0,0008
Ti	0,60	0,46	B	0,0003	0,001
H	0,15	?	Mo	0,0003	0,0003

Микроэлементы почв

- Микроэлементы условно называют те химические элементы, которые содержатся в почве и в биологических объектах в незначительных количествах. К ним относят такие элементы, как бор, марганец, молибден, медь, цинк, кобальт, йод, фтор и др.



Значение микроэлементов


- **Практическая значимость исследований по микроэлементам связана с тем, что есть почвенные провинции, где остро недостает того или иного из них. Кроме того, часто в почве микроэлементы находятся в неусвояемом для растительного организма состоянии, поэтому внесение микроудобрений (удобрений, содержащих микроэлементы) в почву очень полезно. Однако надо учитывать, что высокие дозы микроэлементов могут оказать ядовитое влияние. Выяснилось, что микроэлементы в подавляющем большинстве активируют определенные ферментативные системы. Это осуществляется различными путями — непосредственным участием в составе молекул ферментов или их активацией. Важным моментом в действии всех микроэлементов является их способность давать комплексные соединения с различными органическими соединениями, в том числе и с белками.**

Элементы питания растений



Макроэлементы
(нужны в большом
количестве)

- Азот
- Фосфор
- Калий



Микроэлементы
(нужны в малых
количествах)

- Медь
- Бор
- Марганец
- Цинк
- Молибден
- Кобальт

Химический состав почв.

- Почва состоит из минеральных, органических и органоминеральных веществ.
- Минеральная часть составляет 80-90% и более от веса почв и только в органогенных почвах снижается до 10% и менее.

13.1. Содержание (в весовых процентах) химических элементов в литосфере и почвах (А.П.Виноградов)

Элемент	Литосфера	Почва	Элемент	Литосфера	Почва
O	47,2	49,0	Mg	2,10	0,63
Si	27,6	33,0	C	0,10	2,00
Al	8,8	7,13	S	0,09	0,085
Fe	5,1	3,80	P	0,08	0,08
Ca	3,6	1,37	Cl	0,045	0,01
Na	2,64	0,63	Mn	0,09	0,085
K	2,60	1,36	N	0,01	0,10

Почва, растение	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	P ₂ O ₅	K ₂ O	Na ₂ O	Автор
Дерново-средне- подзолистая средне- суглинистая	70,2	4,9	1,4	1,1	0,2	1,8	1,6	В. П. Ковриго
Серая лесная опод- золенная тяжелосуг- линистая	69,1	5,0	1,5	1,4	0,2	2,0	1,4	»
Чернозем типичный тяжелосуглинистый	79,0	4,3	2,0	1,1	0,4	2,3	0,8	Е. А. Афанась- ева
Картофель (клубни)	2,1	1,1	2,6	4,9	16,9	60,0	3,0	Н. А. Максимов
Пшеница:								
семена	0,7	0,6	3,5	13,2	47,9	30,2	0,6	»
стебли и листья	67,4	0,6	5,8	2,5	4,8	13,6	1,4	»
Лен:								
семена	0,9	1,1	9,6	15,8	42,5	26,7	2,2	»
стебли и листья	6,7	3,7	24,8	15,0	6,2	34,1	4,4	»

