



Состав и свойства почв

гранулометрический
и минералогический
составы почвы

Гранулометрия

- **Механические элементы – обломки минералов и пород**
- **Механический состав – относительное содержание в % механических элементов**

Классификация механических элементов

- А.Н. Сабанин, В.Р. Вильямс, Н.А. Качинский
- Механический скелет – более 1 мм
- Мелкозем – менее 1 мм

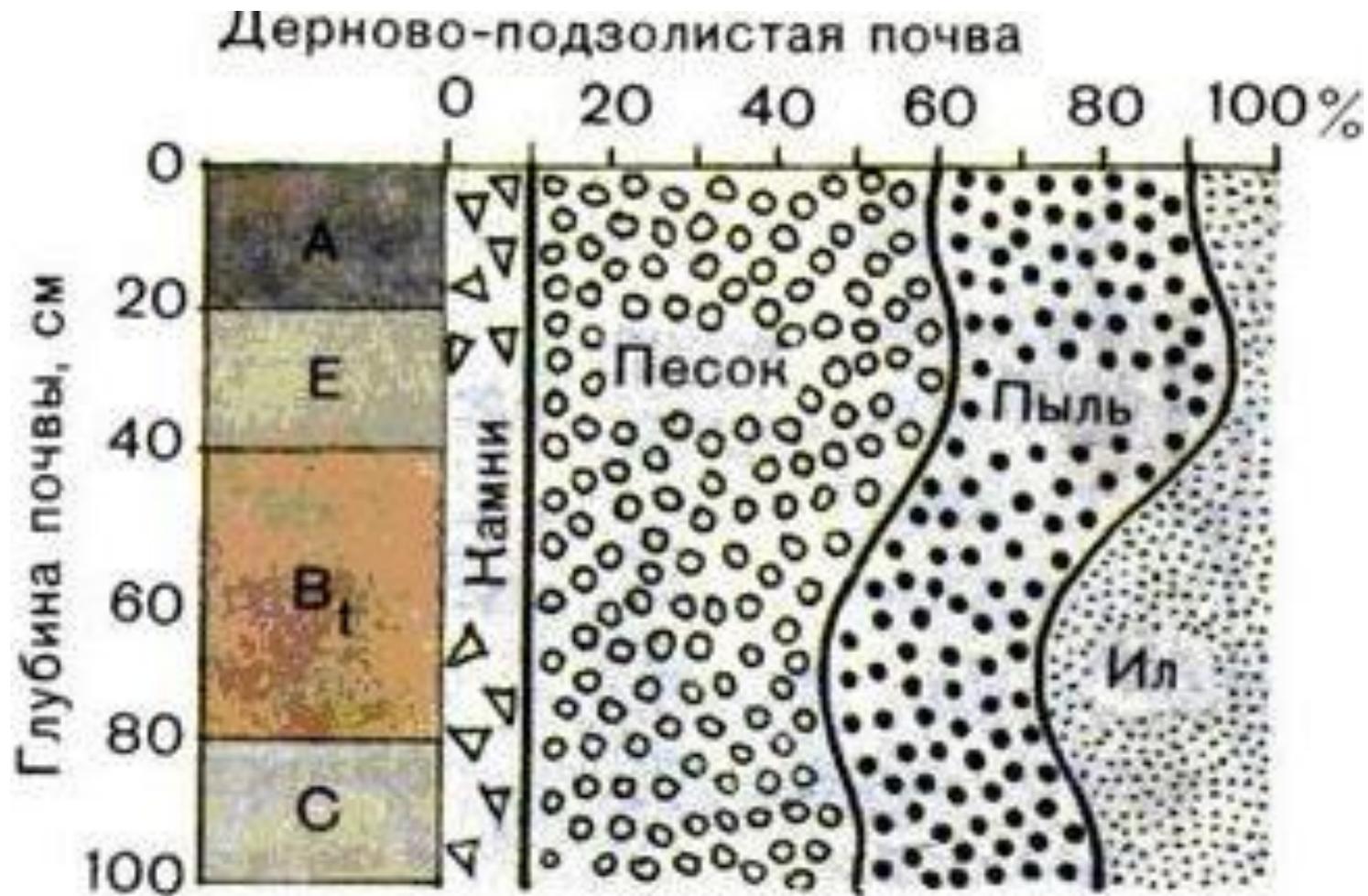


Классификация основных групп механических элементов

Классификация механических элементов
(по Н.А. Качинскому, 1965)

Названия фракций механических элементов	Размер фракций, мм
Камни	> 3
Гравий	$3 - 1$
Песок: крупный	$1 - 0,5$
средний	$0,5 - 0,25$
мелкий	$0,25 - 0,05$
Пыль: крупная	$0,05 - 0,01$
средняя	$0,01 - 0,005$
мелкая	$0,005 - 0,001$
Ил: грубый	$0,001 - 0,0005$
тонкий	$0,0005 - 0,0001$
Коллоиды	$< 0,0001$
Физическая глина	$< 0,01$
Физический песок	$> 0,01$

Механический состав дерново-подзолистой почвы



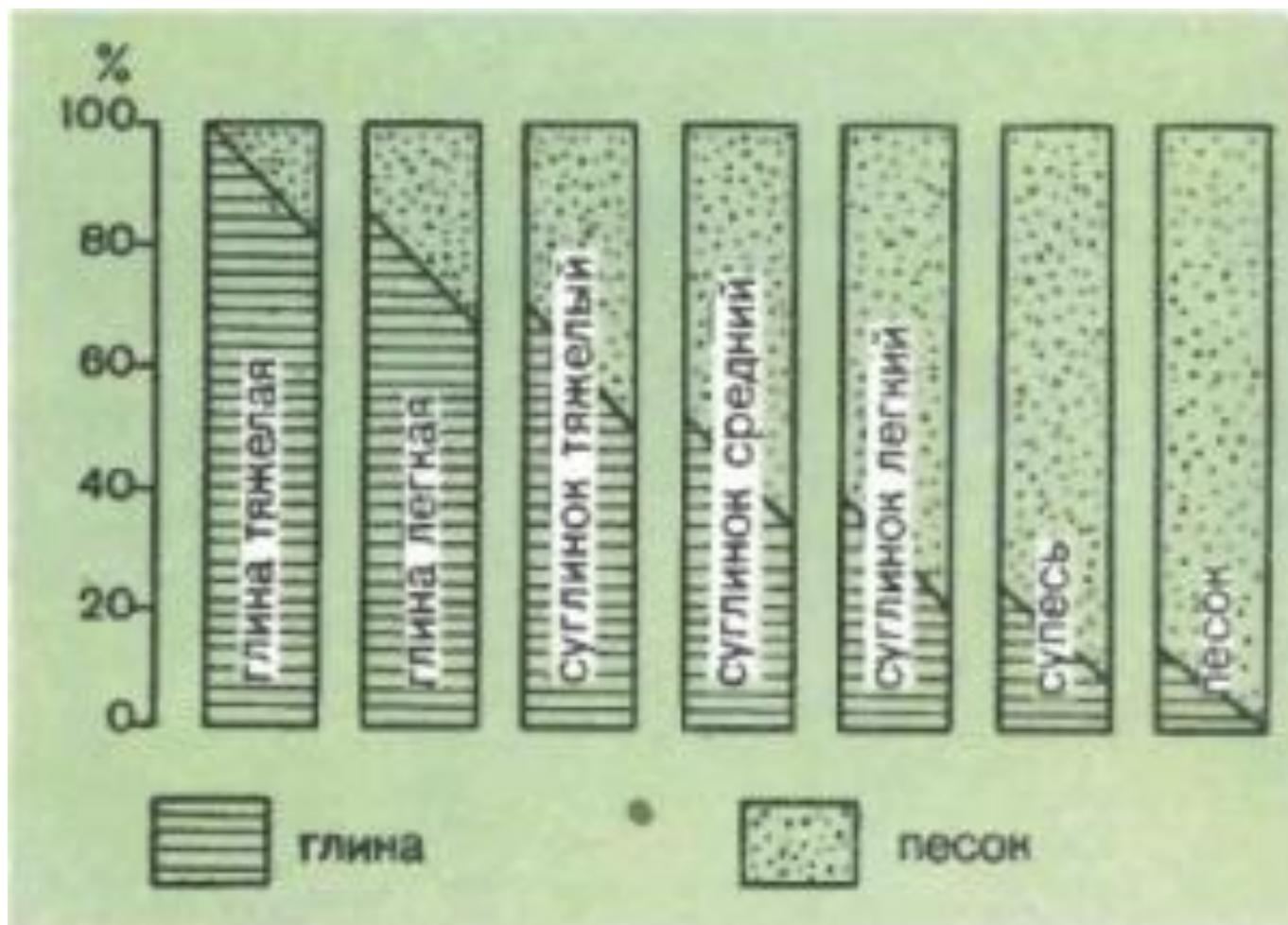
Характеристика основных групп механических элементов

- **Каменистая часть** почвы характеризуется большой водопроницаемостью и незначительной капиллярностью, поэтому не обладает способностью удерживать просачивающуюся влагу.
- **Пески** отличаются большой водопроницаемостью, но имеют слабую водоудерживающую и водоподъемную способность, однако вполне пригодны для выращивания сосны.
- **Пыль.** Частицы пыли в расчлененном состоянии не обладают положительными свойствами песка, более того являются «пассивной» частью при образовании почвенной структуры. Почвы, в которых преобладает средняя и мелкая пыль обычно мало структурны, плохо водо- и воздухопроницаемы.
- **Ил,** наряду с первичными минералами, которые преобладают в каменистой части, песках и в пыли, содержит много вторичных минералов, богат Fe, Al, Ca, Mg, K, Na, P, гумусом и микроэлементами. Поверхностно ил всегда активен.

Классификация почв по гранулометрическому составу

- Разработана Н.М. Сибирцевым и уточнена Н.А. Качинским
- Основана на соотношении физической глины и физического песка
- Метод: ситовой, метод отмучивания, пипеточный, полевой, лазерная дифракция

Классификация почв по механическому составу



Классификация почв по гранулометрическому составу
(сокращенная школа Н.А. Качинского)

Название почвы по гранулометрическому составу	Содержание физической глины (частицы менее 0,01 мм), %	
	подзолистый тип	степной тип
<u>Песчаная:</u>		
рыхлопесчаная	0 – 5	0 – 5
связнопесчаная	5 – 10	5 – 10
Супесчаная:	10 – 20	10 – 20
<u>Суглинистая:</u>		
легкосуглинистая	20 – 30	20 – 30
среднесуглинистая	30 – 40	30 – 45
тяжелосуглинистая	40 – 50	45 – 60
<u>Глинистая:</u>		
легкоглинистая	50 – 65	60 – 75
среднеглинистая	65 – 80	75 – 85
тяжелоглинистая	более 80	более 85

Значение и оценка гранулометрического состава

- Механический состав и растительность?
- Механический состав и количество гумуса?
- Механический состав и запас питательных веществ?
- Механический состав и влагоемкость?
- Механический состав и микроорганизмы?
- Какой механический состав лучший в агрономическом отношении?

Д/з: ответить на вопросы

Минералогический состав



Минералы в почве

- Гипергенез, кора гипергенеза
- Процессы гипергенеза:

гидролиз

гидратация

окисление

Коры выветривания

- Сиаллитный тип выветривания развивается в условиях умеренного климата со средним количеством осадков. При этом образуются глинистые минералы, в составе которых закрепляется значительная часть кремнезема и оснований, освобождающихся при выветривании первичных минералов

(отношение $\text{SiO}_2 : \text{Al}_2\text{O}_3$ равно 3-4)

- Аллитный тип выветривания протекает в условиях влажного тропического климата. Интенсивное развитие процессов гидролиза первичных минералов приводит к относительному накоплению в коре выветривания гидроксидов алюминия и железа; основания и значительная часть кремнезема выносятся

(отношение $\text{SiO}_2 : \text{Al}_2\text{O}_3$ равно 2-3).

Первичные

- К **первичным** относятся минералы классов «окислы» /кварц/, «алюмосиликаты» /полевые шпаты, слюды/, «силикаты» /пироксены, амфиболы, минералы группы оливина/, «фосфаты» /апатит/.
- **Кварц** наиболее распространенный минерал / SiO_2 /, обладает большой механической прочностью и устойчивостью к химическому выветриванию, в почвах содержание его доходит до 40-60%.
- **Полевые шпаты** /ортоклаз, микроклин, плагиоклазы – альбит и анортит/ трудно разрушаются при физическом дроблении, но менее устойчивы, чем кварц, к химическому выветриванию. Содержится их около 20%.
- **Слюды** /мусковит и биотит/ легко дробятся, но относительно устойчивы к химическому выветриванию. Содержание их достигает 10%.
- **Пироксены** /авгит и диопсид/ и **амфиболы** /роговая обменка/, а также **оливин** сравнительно легко разрушаются, общее их содержание колеблется в пределах 5-10%.

Подборка магматических минералов



Вторичные

- **Минералы-соли** – образуются в засушливых условиях; кальцит – CaCO_3 , магнезит - MgCO_3 , доломит – $\text{Ca, Mg}(\text{CO}_3)_2$, гипс - $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, мирабилит- $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, галит – NaCl .
- **Минералы оксиды и гидроксиды** – в иллювиальных горизонтах профильно-дифференцированных почв, образуются в результате выветривания первичных минералов в форме аморфных высокодисперсных гидратированных гелей, которые затем постепенно дегидратируются и окристаллизовываются; гематит - Fe_2O_3 , гетит - $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$, гидрогетит - $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, гидрагелит - $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$
- **Глинистые минералы**

Глинистые минералы

- Минералы группы монтмориллонита
- Минералы группы каолинита
- Минералы группы гидрослюд

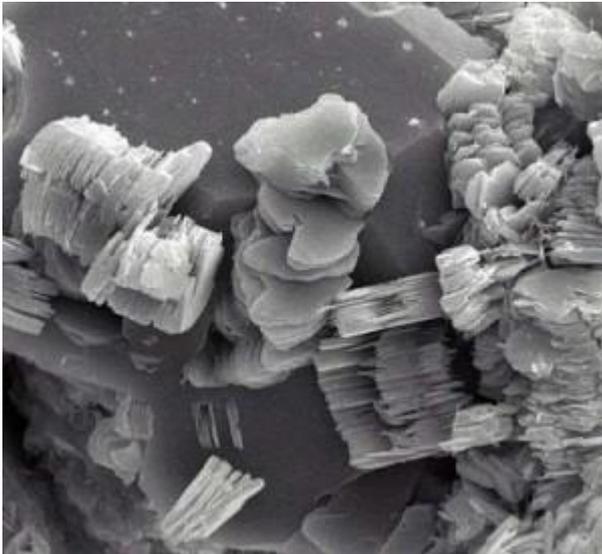
Д/з: краткое описание свойств групп глинистых минералов : строение, состав, свойства и распространение, практическое применение

- Происхождение этих минералов неодинаково. Часть их является результатом вторичного синтеза из простых продуктов выветривания путем совместного осаждения, укрупнения и кристаллизации разноименно заряженных коллоидных частиц кремнезема, гидроксидов алюминия и железа.
- Вторым путем образования глинистых минералов связан с замещением атомов и молекул в первичных минералах на другие атомы и молекулы из растворов.
- Вместе с первичными глинистые минералы составляют основную массу рыхлых пород и почв и являются очень важной составной их частью. Они представляют собой мелкие кристаллы пластинчатой формы, размер которых не превышает 1-2 микронов.

Монтмориллонит



Каолинит



Оценка минералогического состава

- Основная масса почв и пород состоит из SiO_2 , Al_2O_3 и Fe_2O_3 , входящих в состав наиболее распространенных в коре выветривания первичных и вторичных минералов. В песчаных почвах преобладающим оксидом является кремнезем, содержание которого может достигать 95-97%, в суглинистых и глинистых – количество SiO_2 снижается до 50-70%, а содержание Al_2O_3 и Fe_2O_3 возрастает соответственно до 10-20% и 4-7%. Содержание CaO , MgO , K_2O , Na_2O в песчаных почвах небольшое, в сумме не превышает 1-2%, в суглинистых и глинистых количество каждого из оксидов обычно составляет 1-3%.
- С минералогическим составом тесно связаны гранулометрический и химический составы почв, физико-химические и физические свойства.
- Минералогический состав почв оказывает влияние на прочность связи гумусовых веществ с минеральной частью почвы, на накопление гумуса, на емкость катионного обмена, реакцию почвы, потенциальный запас элементов питания растений, на процесс формирования структуры и поэтому является одним из ведущих факторов, определяющих уровень почвенного плодородия.