Содержание курса «Почвоведение» (авторы: И.С. Кауричев, В.Г. Мамонтов, Д.Г. Виленский, В.А. Ковда, Н.Ф. Ганжара, А.С. Владыченский)

- 1. Понятие о почве. Основоположник генетического почвоведения- В.В. Докучаев. Определение почвы по В.В.Докучаеву, Б.Г. Розанову, Г.В. Добровольскому.
- 2. Факторы почвообразования (климат, рельеф, почвообразующие породы, растительные и животные организмы, вода, деятельность человека, возраст).
- 3. Общая схема почвообразовательного процесса.
- 4. Морфология почв (макроморфология, мезоморфология, микро- и субмикроморфология).
- 5. Гранулометрический состав почв.
- 6. Минералогический состав почв.
- 7. Химический состав почвы.
- 8. Органическое вещество почвы.
- 9. Поглотительная способность почв.
- 10. Кислотность, щелочность и буферность почв.
- 11. Почвенный раствор.
- 12. Структура почвы.
- 13.Общие физические свойства почвы.
- 14. Водные свойства и водный режим почв.
- 15. Почвенный воздух и воздушный режим почвы.
- 16. Тепловые свойства и тепловой режим почв.
- 17. Окислительно-восстановительные процессы в почвах.
- 18. Экологические функции почвы.
- 19. Плодородие почвы

Лекция №4

Тема: 1.Гранулометрический (механический) состав почв

План:

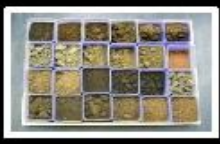
1.1. Механические элементы, их классификация и свойства.
1.2. Классификация почв по гранулометрическому составу.
1.3. Методы определения гранулометрического состава почв:
    1.3.1. Полевые методы;
    1.3.2. Лабораторные методы.
1.4. Значение гранулометрического состава почв.

Лектор – д.б.н., профессор
Балабко Петр Николаевич

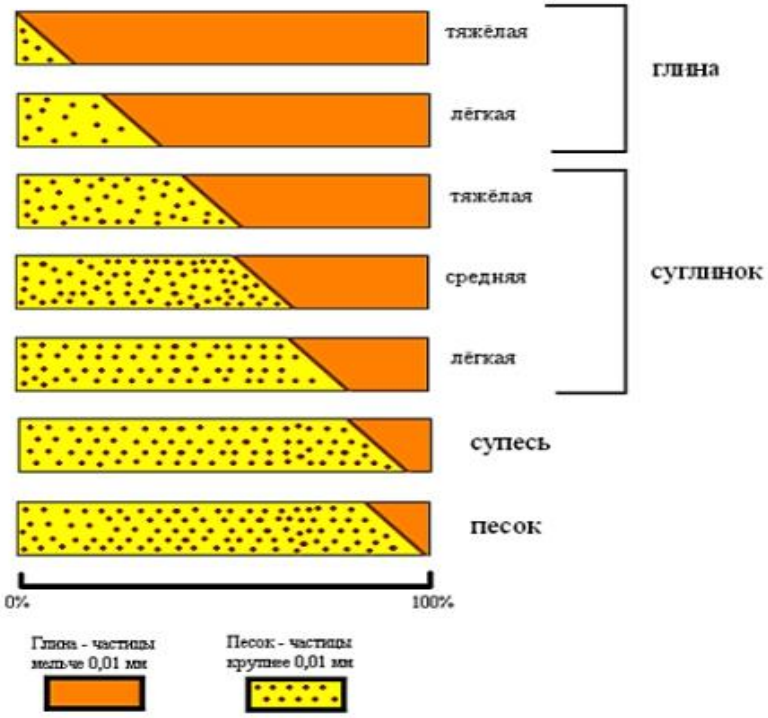
МАИ -18.10.2021г.

1.1. Механические элементы, их классификация и свойства

Механический состав почвы



По механическому составу – соотношению различных по величине минеральных частиц (песка и глины) почвы



Название по механическому составу	Содержание глины, %
Песок рыхлый	От 0 до 5
Песок связный	От 5 до 10
Супесь	От 10 до 20
Суглинок легкий	От 20 до 30
Суглинок средний	От 30 до 40
Суглинок тяжелый	От 40 до 50
Глина	От 50 и более

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.*

1.2. Классификация почв по гранулометрическому составу

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

1.3. Методы определения гранулометрического состава почв

Ситовой метод

Оборудование, необходимое для определения гранулометри-ческого состава ситовым методом

1. *Сито*
2. *Почвенная коробочка*
3. *Чашка*
4. *Весы*
5. *Фарфоровая ступка с пестиком*

Ситовой гранулометрический анализ

Метод применяется для определения песчаных и супесчаных почв.

фракций крупнее 0,1 мм

Разделение материала на гранулированные фракции производится при помощи стандартного набора сит с последующим взвешиванием выделенных фракций.

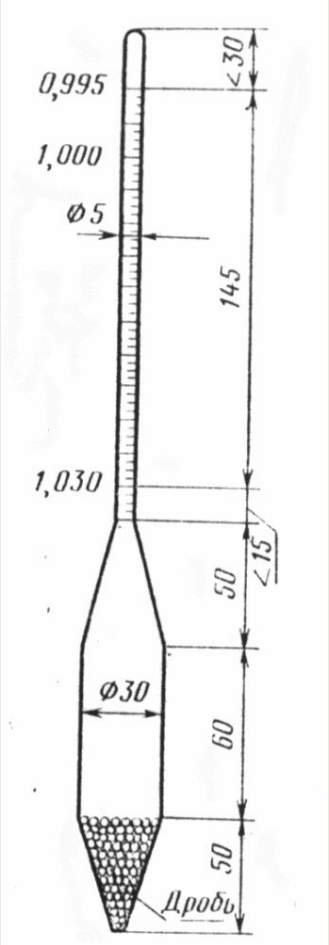
Выпускаемые в настоящее время промышленные стандартные наборы сит состоят из 7 сит с величиной отверстий в 10, 7, 5, 3, 1, 0,5 и 0,25 мм, поддонника и крышки

Метод ареометра

основан на последовательном определении плотности почвенной суспензии через определенные промежутки времени

основан на использовании пропорциональной зависимости между глубиной погружения стеклянного поплавка ареометра в исследуемую жидкость и ее плотностью

Определяют содержание в почве частиц диаметром менее 0,1 мм



гранулометрического состава с использованием закона Стокса

- Закон Стокса функционально связывает радиус частицы и ее равномерную скорость падения в жидкости известной вязкости и плотности при известной плотности твердой фазы самой частицы:

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

Где **V** — *скорость падения частицы (в см/с);*

r — радиус падающей частицы шарообразной формы (в см);

d1 — плотность падающей частицы;

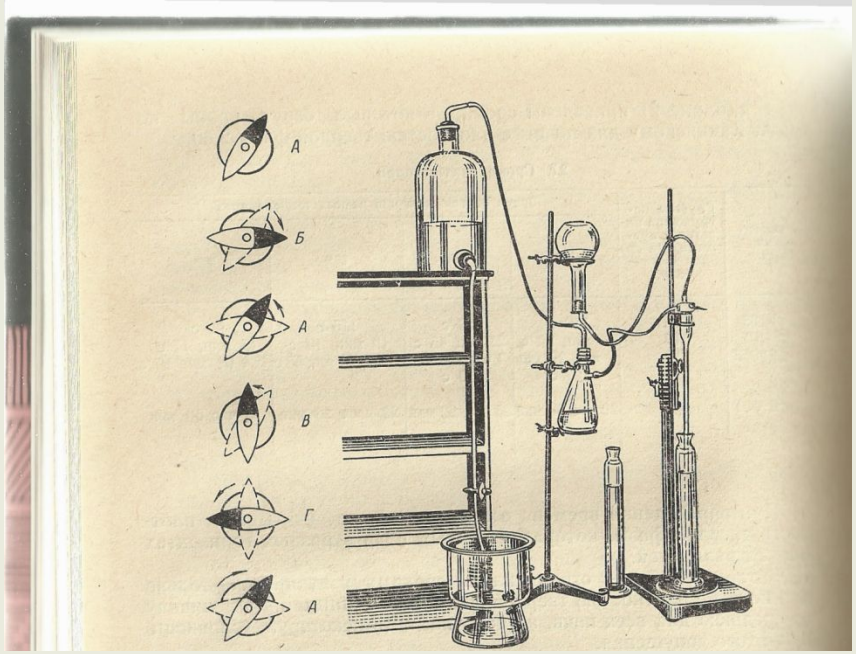
d2 — плотность жидкости, в которой оседает частица;

g — ускорение силы тяжести при свободном падении тела;

η — вязкость жидкости.

Зная, с какой скоростью осаждаются механические элементы различного диаметра, можно брать пробы почвенной суспензии с определенной глубины (по истечении различных сроков после взмучивания) и определить содержание механических элементов

Прибор для гранулометрического анализа и схема положений крана при работе с пипеткой



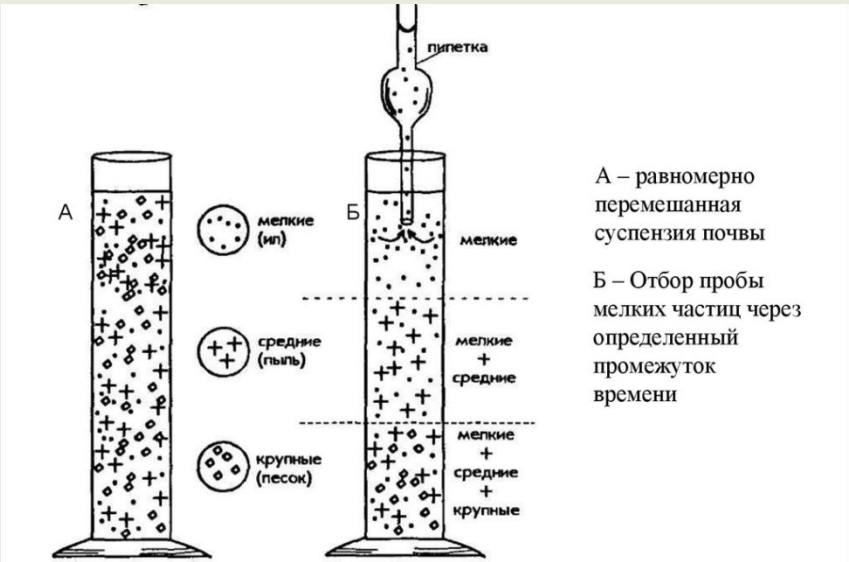


Схема определения фракций гранулометрических элементов (пипет-метод Качинского)

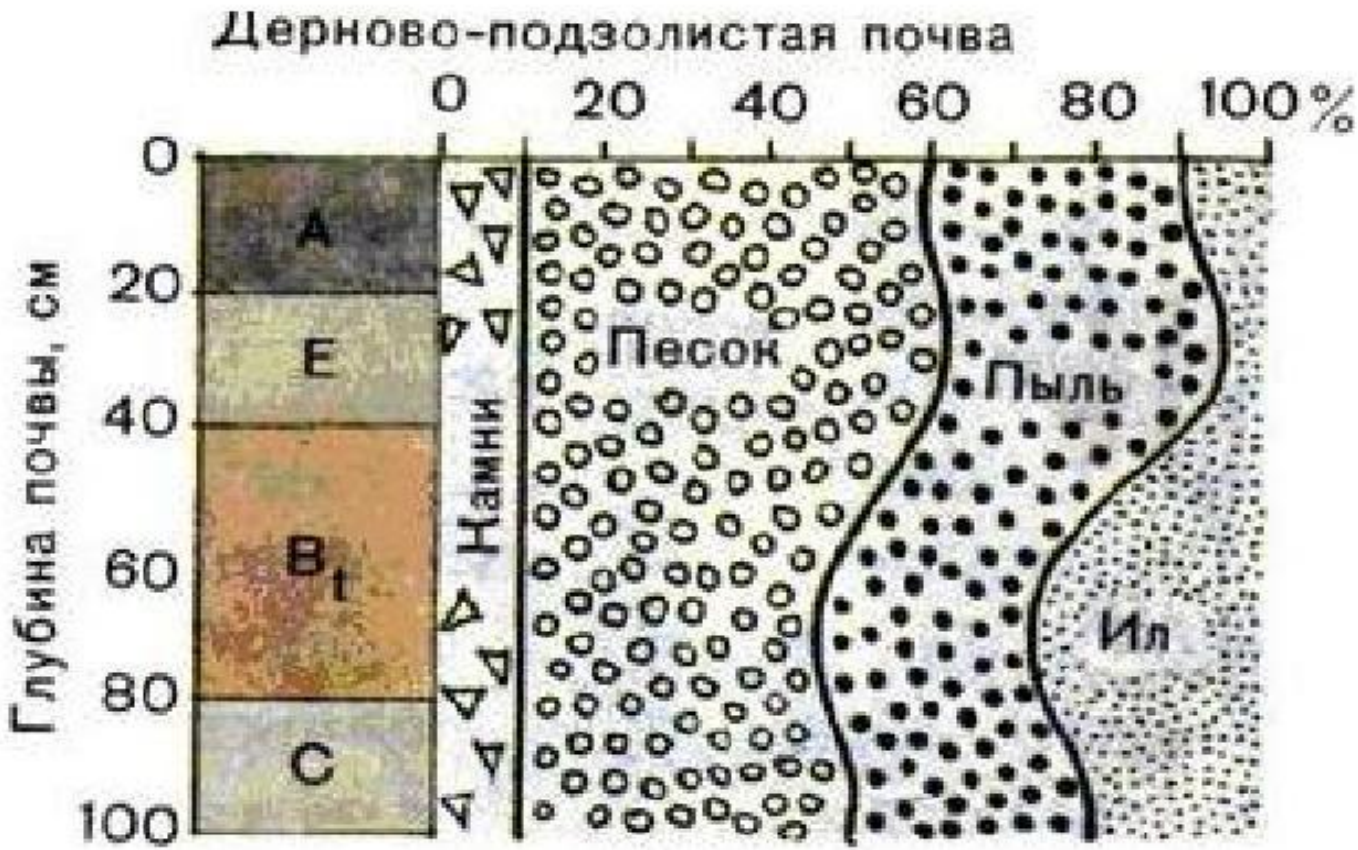
Время отстаивания почвенной суспензии для взятия проб

Диаметр частиц (в мм)	Глубина погружения пипетки в суспензию (в см) для взятия проб	Время отстаивания суспензии при разных температурах, С			
		10^0	15^0	20^0	30^0
< 0,05	25	149 с	130 с	115 с	92 с
< 0,0 1	10	24 мин 52 с	21 мин 45 с	19 мин 14 с	15 мин 17 с
<0,005	10	1 час 39 мин 27 с	1 час 26 мин 59 с	1 час 16 мин 55 с	1 час 01 мин 10 с
<,001	7	29 час 00 мин	25 час 22 мин	22 часа 26 мин	15 час 50 мин

Прибор для гранулометрического анализа

Рис. 4. Лазерный гранулометр Mastersizer 2000

Механический состав дерново-подзолистой почвы



Гранулометрический состав почв разных типов

			Крупный песок	Мелкий песок	Крупная пыль	Средняя пыль	Мелкая пыль	Ил
Почва	Горизонт	Глубина взятия образца, см	Содержание частиц в %, размер в мм					
			1-0,.25	0,25—0,05	0,05—0,01	0,01—0,005	0,005—0,001	<0,001
1. Дерново-подзолистая (Саталкин А. И.)	A_1	0-20	29	43	11	4	7	6
	A_2	25-35	30	49	9	3	4	5
	A_2B	40-50	33	55	5	1	2	4
	B	52-62	29	62	3	1	1	4
	C	140-150	53	42	0	0	0	5
2. Дерново-подзолистая (Саталкин А. И.)	-^иах	0-25	18	71	3	3	1	4
	^2	30-40	17	77	2	2	2	0
	A_2B	45-55	14	33	1	1	1	0
	B	70-80	17	79	1	0	1	2
	C	115-125	15	41	13	8	3	18
3. Дерново-подзолистая (ЯрцеваА.К., Морозова А. В.)	^пах	0-25	3	13	55	7	8	13
	M	25-32	3	8	64	8	9	8
	A_2B	32-52	1	10	50	5	8	25
	B	71-94	1	6	45	7	9	30
	C	104-135	1	2	50	9	7	31
4. Серая лесная (Лазарев А. А.)	A ^пах	0-10	0	8	52	18	9	13
	A_1A_2	29-34	0	1	48	18	10	23
	A_2B	39-44	0	4	42	13	7	34
	B	73-78	0	4	39	13	12	32
	C	225-230	0	3	52	16	9	20
5. Чернозем оподзоленный (Колоскова А. В. и другие)	A_1	8—18	1	10	33	15	15	26
	AB_1	40-50	1	8	21	10	19	41
	B_2	60-70	1	9	20	8	17	45
	B_3	80-88	1	6	24	13	21	35
	C	110-120	_	5	30	13	23	29

1.4. Значение гранулометрического состава почв

Гранулометрический состав относится к числу фундаментальных свойств почвы и сильно влияет на почвообразовательные процессы и сельскохозяйственное использование почв. От гранулометрического состава зависит водопроницаемость, водоудерживающая и водоподъемная способность почв, потенциальный резерв элементов минерального питания растений, структурное состояние, поглотительная способность, твердость и удельное сопротивление почвы при обработке.

Песчаные и супесчаные почвы – высоко водо- и воздухопроницаемы, быстро оттаивают и прогреваются весной. Они рыхлые и легко поддаются обработке сельскохозяйственными орудиями.

Отрицательные свойства: они бесструктурны, бедны гумусом и элементами питания растений, низкая влагоемкость, невысокая поглотительная способность.

Песчаные и супесчаные почвы легко подвергаются эрозии и дефляции.

Тяжелосуглинистые и особенно глинистые почвы при их обработке требуют больших энергетических затрат. Они отличаются высокой влагоемкостью и замедленной фильтрацией, что в гумидных условиях ведет к переувлажнению и оглеению. Тяжелые почвы отличаются высокой поглотительной способностью и буферностью, они всегда более гумусированы и содержат большие резервы элементов минерального питания растений. При высоком содержании гумуса они , как правило, хорошо оструктурены, имеют благоприятные агрофизические свойства, водный и воздушный режим, устойчивы к эрозии

Для улучшения песчаных и супесчаных почв применяют глинование – внесение 300…800 тонн на 1 га тяжелосуглинистого или глинистого материала. Бесструктурные тяжелосуглинистые и глинистые почвы улучшают путем пескования – внесения 300 - 800 тонн на 1 га песка. Глинование и пескование обычно сопровождается внесением 150 - 300 тонн на 1 га торфа или торфонавозных компостов.

Тема 2.
Минералогический состав почв и почвообразующих пород

План

2.1. Минералы, особенности их строения. Кристаллические, аморфные, коллоидные минералы.

2.2.Классы минералов.

2.3. Виды минералов. Первичные и вторичные минералы почв.

2.4.Агроэкологическое значение минералогического состава почв

2.1. Минералами называются однородные природные химические соединения элементов или самородные элементы, образующиеся в глубоких слоях литосферы и на ее поверхности.

Свойства, состав и процессы образования минералов изучает наука **минералогия**.

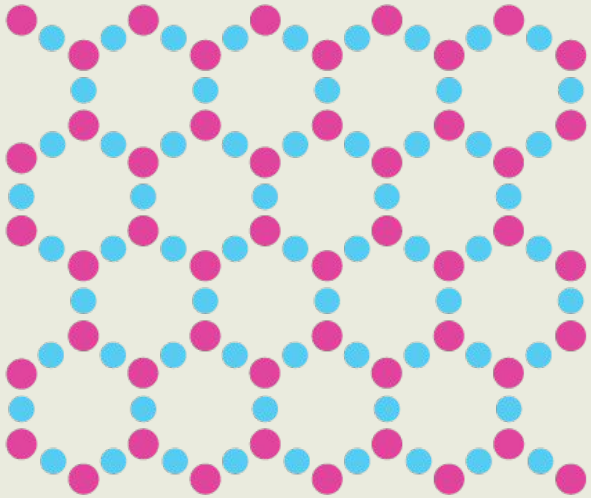
Большинство минералов имеют **кристаллическое** строение. Кристаллы и кристаллические вещества изучает раздел минералогии **кристаллография**.

Кристаллы часто имеют форму различных многогранников (кубо призм, пирамид, октаэдров и др.)

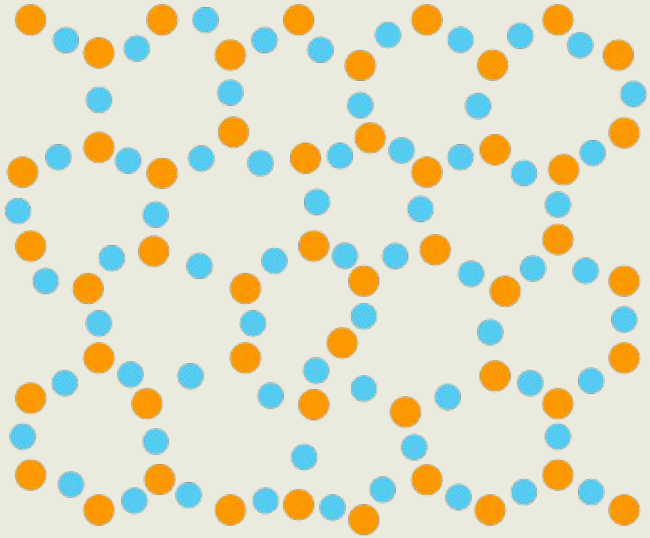
Некоторые минералы имеют не кристаллическое, а **аморфное** строение (напр., опал), но со временем могут кристаллизоваться (опал переходит в халцедон и кварц).

Строение минералов

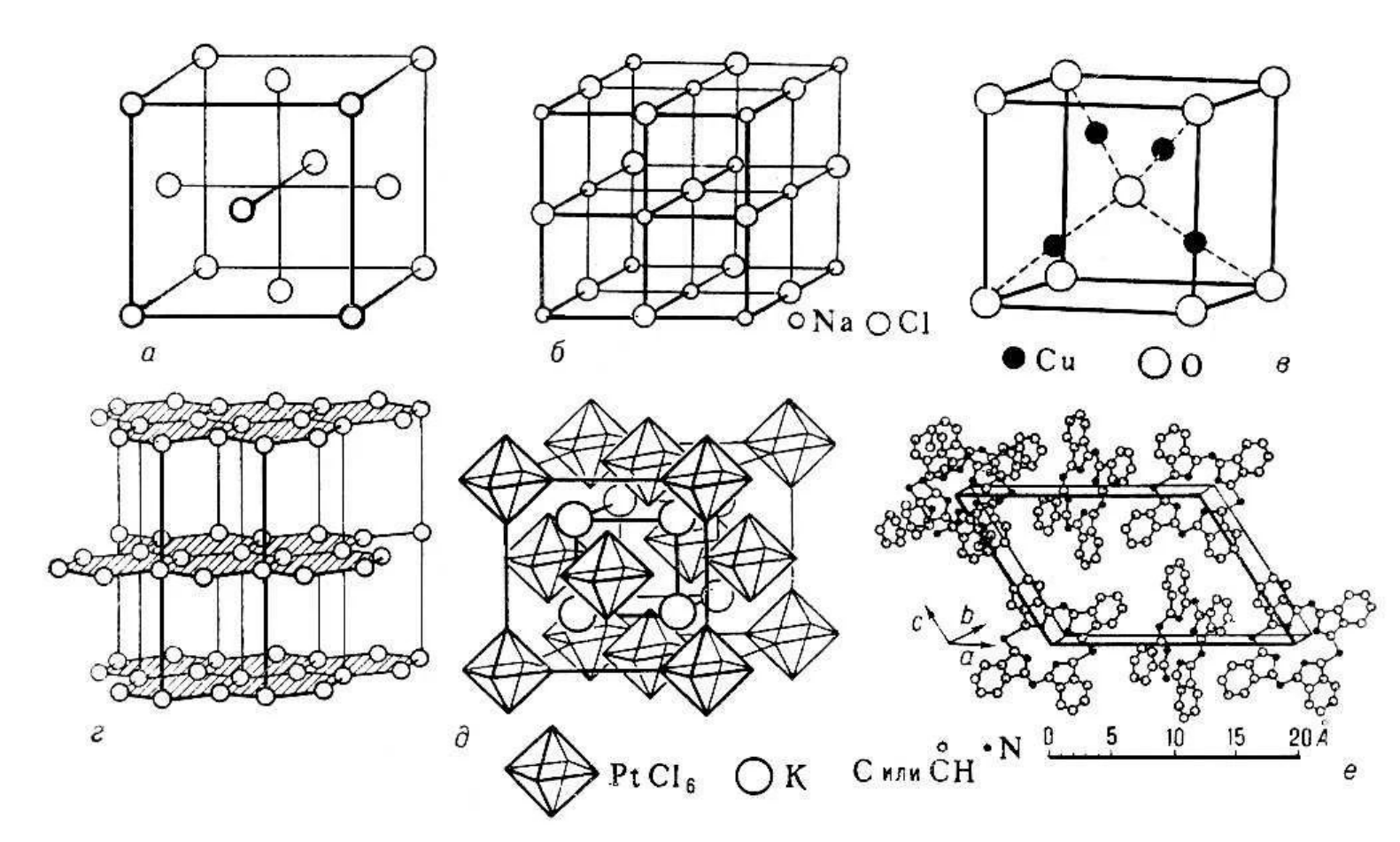
Кристаллические вещества



Аморфные вещества



Примеры кристаллических решеток



Аморфные вещества

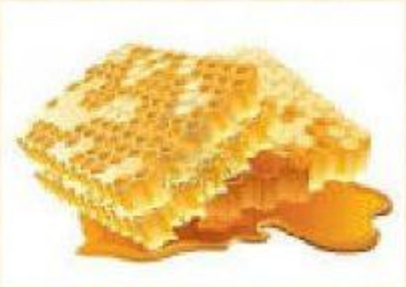
Янтарь

Жемчуг

Канифоль

Полиэтилен

Стекло



Пчелиный воск

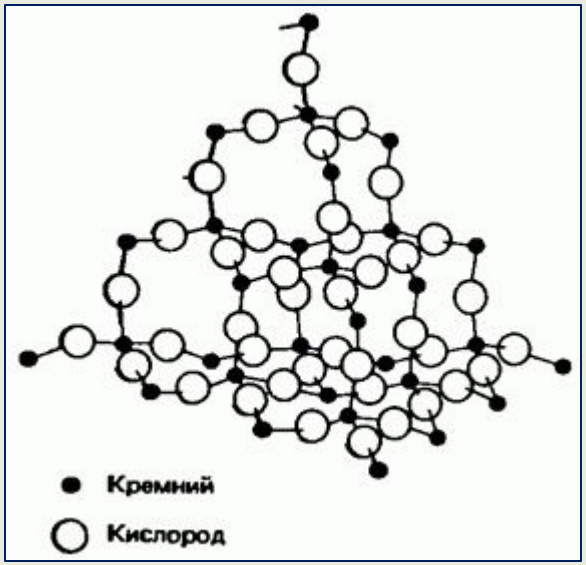
Дисперсные системы, состоящие из мельчайших частиц диаметром 10^{-4} - 10^{-6} мм, называются **коллоидами** (коллоидными системами). К ним относят аморфные минералы, образовавшиеся в водной среде и содержащие воду в переменных количествах (опал, аллофан, дельвоксит, лимониты)

2.2.Классы минералов

По химическому составу выделяются следующие девять **классов минералов**:

1) силикаты,
2) карбонаты,
3) нитраты,
4) сульфаты,
5) фосфаты,
6) оксиды и гидроксиды,
7) галоиды,
8) сульфиды,
9) самородные элементы.

Большинство из перечисленных классов включают как первичные, так и вторичные минералы.



Силикаты

Имеют наибольшее распространение в почвах и породах.

Свойства силикатов, в том числе устойчивость к выветриванию, определяются строением кристаллической решетки, состоящей из кремнекислородных тетраэдров $(Si04)^4$. Во всех силикатах каждый атом кремния соединен с четырьмя атомами кислорода, расположенными в вершинах тетраэдра, в центре которого находится атом кремния.

Карбонаты

Это соли угольной кислоты H_2CO_3. Чаще всего это соли кальция, магния, натрия, меди. Всего в этом классе известно около 100 минералов. Некоторые из них очень широко распространены в природе, например, кальцит и доломит

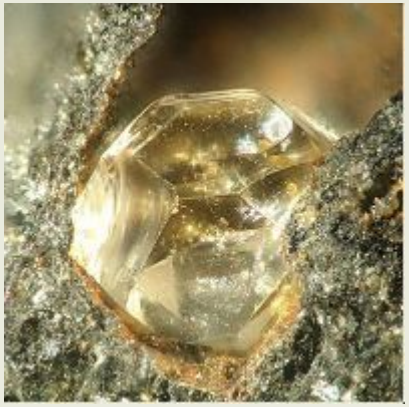
кальцит

Нитраты

Это соли азотной кислоты HNO_3.

Образуются исключительно при экзогенных процессах (выветривание, денудация), часто в связи с разложением органических остатков и деятельностью бактерий, возможно, в результате образования NO_2 при грозовых разрядах. Нитраты весьма неустойчивы вследствие очень высокой растворимости и встречаются только в очень сухом климате, например, в пустынях Чили. Наиболее распространены нитраты натрия и калия.

нитронатрит



нитробарит

Сульфаты

Это соли серной кислоты H_2SO_4. В их кристаллической структуре обособляются комплексные анионы SO_4^{2-}. Наиболее характерны труднорастворимые сульфаты сильных двухвалентных оснований, особенно Ba^{2+}, а также Sr^{2+} и Ca^{2+}.

барит

Фосфаты

Это соли фосфорной кислоты H_3P0_4. Происхождение у **фосфатов** глубинное и поверхностное. Основное применение **фосфатов** — сырье для получения фосфорных удобрений, фосфора, фосфорной кислоты и других соединений фосфора

Апатит —$Ca_5[PO_4]_3(F, Cl)$

Вивианит Fe3(PO4)2

Оксиды. В почвах из породообразующих минералов группы оксидов чаще всего встречаются: кварц, магнетит, рутил, дистен, ильменит.

Кварц (SIO_2). По химической природе кварц - типичный оксид, а по кристаллической структуре его относят к каркасным силикатам.

Известны разновидности кварца, имеющие разный цвет и прозрачность: горный хрусталь, аметист, раухтопаз, морин.

Кварц весьма стойкий к выветриванию минерал, поэтому он накапливается в осадочных породах и в почвах.

Особенно много кварца содержится в песчаных и супесчаных почвах. Обогащенность почв кварцем обусловливает пониженное плодородие, из-за его химической инертности, неспособности удерживать влагу и элементы питания.

Существуют разновидности кварца вторичного (экзогенного) происхождения: халцедон - скрытокристаллическая разновидность кварца; опал - аморфная разновидность, содержащая воду; гейзерит - гидротермальный опал. Все перечисленные минералы вместе с кварцем объединены в группу свободного кремнезема.

Магнетит, или оксид Fe (II, III), Fe_3O_4 - минерал, легко подвергающийся процессам выветривания. Его содержание в почвах обычно составляет 0,5 - 1,0%, за исключением вулканических почв, где его количество увеличивается. Магматическое происхождение может иметь и **гематит** Fe_2O_3, часто встречающийся в почвах тропических областей.

Рутил TiO_2 — минерал, очень устойчивый к выветриванию. Его содержание в почвах составляет 0,3 - 0,5 %. Характерен для бокситов как остаточный продукт выветривания и полного разложения других минералов. Чаще всего встречается в верхних горизонтах почв, развитых под тропическим вечнозеленым лесом на сиенитах и пегматитах.

Ильменит $FeTiO_2$ — минерал из группы оксидов-гидроксидов. Встречается в небольших количествах во многих почвах, но наиболее часто в почвах, развитых на основных изверженных породах.

Дистен Al_2SiO_5 — сложный оксид алюминия и кремния. Его содержание в почвах составляет около 0,1 - 0,2 %.

2.3. Виды минералов.

Первичные минералы

Всего известно около 2 тыс. минералов, а число разновидностей достигает 4 тыс. Широкое распространение в почвах и почвообразующих породах имеют около 50 минералов.

Минералы подразделяются на первичные и вторичные. **Первичные минералы** (кварц, полевые шпаты и др.) образовались в глубоких слоях земной коры при высоких температурах и давлении. Только из них состоят **магматические породы**.

Первичные минералы неустойчивы в условиях земной поверхности и подвергаются процессам выветривания. Они содержатся, в основном, в частицах почвы диаметром более 0,001 мм.

Первичные минералы почв

Кварц (40-60% и более)

Полевые шпаты (до 20%)

Слюды (2-7%)

Силикаты. Полевые шпаты. Эта наиболее распространенная в литосфере группа минералов имеет каркасный тип кристаллической решетки.

В каркасных структурах часть ионов четырехвалентного кремния замещена трехвалентным алюминием, в результате создается комплексная алюмокремниевая группа (поэтому их относят к **алюмосиликатам**) и возникает свободная валентность кислорода, которая компенсируется ионами калия, натрия и кальция.

По химическому составу полевые шпаты подразделяются на **три подгруппы:**

l) калиево-натриевые полевые шпаты, в состав которых входят $K[AlSi_3O_8]$ и $Na[AlSi_3O_8]$, к этим соединениям относятся ортоклаз, микроклин и др.;

2) натриево-кальциевые полевые шпаты, или плагиоклазы, представляющие собой изоморфные смеси натриевой молекулы - $Na[AlSi_3O_8J$ (в чистом виде называется альбит) и кальциевой - $Ca[Al_2Si_2O_8J$ (в чистом виде называется анортит);

3) фельдшпатиды по химическому составу сходны с полевыми шпатами, но имеют меньшее содержание оксидов кремния, они часто замещают полевые шпаты в основных породах.

В зависимости от содержания оксида кремния полевые шпаты подразделяются на **кислые**, с повышенным содержанием кремнезема (ортоклаз, микроклин, альбит); **средние и основные** - с пониженным содержанием (лабрадор, анортит и др.).

Полевые шпаты являются менее устойчивыми к выветриванию, по сравнению с кварцем. Среди них наиболее устойчивыми считаются кислые полевые шпаты, содержащиеся в кислых породах (**гранит, липарит**). Средние и основные, содержащиеся в основных магматических породах (**габбро, базальт**), менее устойчивы и могут являться источником элементов питания (калия, кальция и др.) для растений.

Пироксены и амфиболы. Пироксены и амфиболы занимают в литосфере по массе второе место после полевых шпатов (около 17%). В почвах и осадочных породах они присутствуют в небольших количествах, в связи с низкой устойчивостью к выветриванию.

Пироксены относятся к цепочечным силикатам. Типичным представителем является **авгит** - породообразующий минерал основных и ультраосновных пород.

Амфиболы относятся к ленточным силикатам. Типичным и наиболее распространенным представителем является **роговая обманка**.

Группа слюд. Эта группа минералов имеет листовую, слоистую структуру. В земной коре содержится около 4% слюд. В осадочных породах и почвах - встречаются в небольших количествах. В этой группе минералов часть кремнекислородных тетраэдров заменена на алюмокислородные, поэтому они относятся к алюмосиликатам.

Типичными представителями являются **мусковит** и **биотит**, в своем составе содержат калий, магний, железо. Слюды более устойчивы к процессам выветривания, по сравнению с амфиболами и пироксенами.

- **Основным способом** изучения **первичных минералов** **почв** является их оптическая диагностика с помощью поляризационного микроскопа и бинокулярной лупы (иммерсионный и шлифовой **методы**, заимствованные из практики геологических исследований). Диагностика преобладающих **первичных минералов** во всей массе почвенного образца может быть проведена в шлифах, изготовляемых для микроморфологического изучения **почв**.

Вторичные минералы почв

Образовались в результате экзогенных процессов выветривания из первичных минералов. Они более устойчивы к процессам выветривания, по сравнению с первичными, так как образовались в термодинамических условиях земной поверхности.

Вторичные минералы являются тонкодисперсными и содержатся, в основном, во фракции почв диаметром менее 0,001 мм.

Из группы вторичных минералов в почвах преобладают **глинистые минералы**, оксиды и гидроксиды железа и алюминия, а также **кальцит**, **гипс** и другие простые соли.

В большинстве типов почв первичных минералов содержится больше, чем вторичных, за исключением некоторых тропических почв, которые характеризуются сильной степенью выветренности.

Глинистые минералы. Минералы этой группы относятся к слоистым алюмосиликатам. Их название связано с тем, что они, как nравило, nреобладают в составе глин. К глинистым минералам относятся минералы групп каолинита, гидрослюд, монтмориллонита, смешаннослойных минералов, хлорита.

Глинистые минералы обладают рядом общих свойств:

l) высокая дисперсность;

2) поглотительная, или обменная способность по отношению к катионам;

3) содержат химически связанную воду, которая выделяется при температурах в несколько сотен градусов;

4) имеют слоистое строение, сочетающее тетраэдрические и октаэдрические слои. Различают двух-, трех- и четырехслойные минералы.

Минералы группы каолинита. Каолинит - двухслойный минерал с жесткой кристаллической решеткой, состоящей из одного слоя кремнекислородных тетраэдров и одного слоя алюмогидроксильных октаэдров. Каолинит не набухает в воде, так как вода не проникает в межплоскостное пространство минерала из-за сильной связи между пакетами. Этот минерал характеризуется узким отношением $SiO_2 : Al_2O_3 = 2$. Он обладает низкой поглотительной способностью (не более 20 мг-экв на 100 г почвы), обусловленной исключительно теми свободными связями, которые имеются на краях элементарных пакетов.

К группе каолинита относится минерал **галлуазит**, отличающийся значительным содержанием межпакетной влаги и более высокой емкостью катионного обмена (40-60 мг-экв на 100 г почвы).

Наиболее высокое содержание **каолинита** - в почвах, формирующихся в условиях субтропических и тропических влажных областей на ферраллитных и аллитных корах выветривания. В почвах умеренных широт его содержание незначительное, за исключением древних кор выветривания.

Минералы группы гидрослюд (гидробиотит, гидромусковит и др.). Их еще называют минералами группы **иллита**. Эти минералы представляют собой трехслойные алюмосиликаты с нерасширяющейся решеткой, а поэтому межпакетная вода в них отсутствует.

Емкость катионного обмена гидрослюд достигает 45-50 мгэкв на 100 г почвы. Часть кремния в тетраэдрах замещена на алюминий. Образующийся при этом отрицательный заряд компенсируется необменными ионами калия, который прочно связывает пакеты между собой. Гидрослюды характеризуются повышенным содержанием калия (до 6-8%), который частично используется растениями. Представитель гидрослюд **глауконит** является агрономической рудой, калийным удобрением, после соответствующей термической обработки.

Минералы этой группы широко распространены в осадочных породах и почвах, в том числе в подзолистых, серых лесных и др.

К гидрослюдам близок минерал **вермикулит**, характеризующийся расширяющейся решеткой и очень высокой емкостью катионного обмена (до 100-120 мг-экв на 100 г почвы). Вермикулит часто используют как компонент тепличных грунтов.

Минералы группы монтмориллонита (монтмориллонит, нонтронит, бейделит и др.). Их еще называют минералами группы **смектита**. Эта группа минералов имеет трехслойное строение с сильно расширяющейся при увлажнении кристаллической решеткой, при этом они поглощают влагу, сильно набухают и увеличиваются в объеме.

Отличительной особенностью этих минералов является высокая дисперсность. Разнообразные изоморфные замещения кремния на алюминий, алюминия на железо и магний влекут за собой появление отрицательных зарядов, которые уравновешиваются обменными катионами. Повышенная дисперсность и изоморфные замещения обусловливают высокую емкость катионного обмена- 80-120 мг-экв на 100 г почвы.

Минералы группы монтмориллонита чаще содержатся в почвах с нейтральной и щелочной реакцией среды (черноземы, каштановые, солонцы) и практически полностью отсутствуют в субтропических и тропических почвах на ферраллитных и

Минералы группы хлорита. Они имеют четырехслойную набухающую решетку. Содержат в своем составе железо, магний. Могут быть как магматического, так и экзогенного происхождения. Имеются данные (Соколова Т.А., 1982), что почвенные хлориты участвуют в формировании гидролитической кислотности почв.

Групна смешаннослойных минералов. Смешаннослойные минералы имеют кристаллические решетки, в которых чередуются слои разных минералов: монтмориллонита с иллитом, вермикулита с хлоритом и др. Соответственно составным частям они получают название - иллит-монтмориллонит, вермикулит-хлорит и др. В зависимости от состава и доли участия тех или иных минералов свойства их сильно изменяются. Эта группа минералов наиболее распространена в почвах умеренного и холодного гумидного и арктического поясов, в которых они занимают 30-80% от общего содержания глинистых минералов (Б.П. Градусов, 1976).

Минералы гидроксидов и оксидов железа и алюминия. Наибольшее распространение имеют **гематит** Fe_2O_3 **гетит** $Fe_2O_3 \cdot H_2O$, **гидрогетит, гиббсит** (гидрагелит) $Al_2O_3 \cdot 3H_2O$. Минералы этих групп встречаются в иллювиальных горизонтах подзолистых, серых лесных почв, почв влажных тропических и субтропических областей (красноземы, ферраллиты и др.). Они образуются путем кристаллизации из аморфных гидратов оксидов железа и алюминия. Минералы этой группы принимают участие в оструктуривании почв, в связывании фосфорной кислоты. В условиях кислой реакции среды гидраты оксидов железа и алюминия растворяются и принимают активное участие в процессах почвообразования.

Аллофаны. Группа вторичных минералов, состоящая из октаэдров и тетраэдров, но расположенных не систематически, а беспорядочно и поэтому имеющих аморфное строение. Они повышают емкость поглощения, увеличивают гидрофильность, липкость и набухаемость почв.

Минералы - соли. Могут быть как вторичными, так и первичными**.** Наибольшее распространение имеют карбонаты: кальцит- $CaC0_3$, доломит - $CaC0_3$ $MgC0_3$, сода - $Na_2C0_3 \cdot 10H_2O$.

Среди **сульфатов** наиболее распространены **гипс** - $CaS0_4 \cdot 2H_20$, **мирабилит** - $Na_2S0_4 \cdot 10H_2O$, среди **хлоридов** - галит NaCl. Много солей содержится в засоленных почвах и почвообразующих породах в аридных областях, где они оказывают ведущее влияние на свойства и плодородие почв.

- Основными **методами определения состава** и содержания ***вторичных глинистых*** **минералов** в **почвах** являются рентгеноструктурный анализ, **методы** термического анализа, инфракрасной спектроскопии, электронной микроскопии.

2.4.Агроэкологическое значение минералогического состава почв

Минералогический состав почв наследуется от почвообразующих пород, является довольно устойчивым во времени и практически не поддается регулированию, за исключением приемов пескования, глинования; химических мелиораций- известкования, гипсования; удаления из почв водорастворимых солей промывками.

С минералогическим составом тесно связаны гранулометрический и химический составы почв, физико-механические, а также физические и физико-химические свойства. Очень часто он определяет направленность почвообразовательных процессов и приводит к формированию специфических типов почв, получивших название литогенных, в составе и свойствах которых в меньшей степени проявляется влияние биологического и климатического факторов почвообразования.

Минералогический состав оказывает влияние на прочность связи гумусовых веществ с минеральной частью почв и, в целом, на количество накапливающегося гумуса, на емкость катионного обмена, реакцию среды, потенциальный запас элементов питания для растений, на процессы формирования агрономически ценной структуры и поэтому является одним из ведущих факторов, определяющих уровень почвенного плодородия.

- **Спасибо за внимание!**