

# ПОЧВОВЕДЕНИЕ

- Лекция 5.
- Коллоиды почвы
- и поглотительная способность

## Лекция 5. Коллоиды почвы и поглощительная способность

- ☛ 1.Поглотительная способность почвы
- ☛ 2.Почвенные коллоиды
- ☛ 3.Состав обменных катионов в почвах и его регулирование
- ☛ 4.Кислотность, щелочность и буферность почвы

## Поглотительная способность почвы

- ☞ способность почвы задерживать
  - ☞ соединения находящиеся в растворенном состоянии,
  - ☞ коллоидально распыленные частички минерального и органического вещества,
  - ☞ живые микроорганизмы
  - ☞ и грубые суспензии.
- 
- ☞ Поглоотительная способность обусловлена наличием почвенного поглощающего комплекса (ППК),
  - ☞ основную часть которого составляют
- 
- ☞ минеральные,
  - ☞ органические
  - ☞ и органо-минеральные коллоиды.

# Виды поглотительной способности

- ☛ **механическая,**
- ☛ **физическая,**
- ☛ **физико-химическая** (обменная или коллоидно-химическая),
- ☛ **химическая,**
- ☛ **биологическая.**

## Виды поглотительной способности почв

- ☛ **Механическая поглотительная способность** — это свойство почвы задерживать из растворов взмученные частицы твердого вещества. При фильтрации суспензии через почву частицы взвесей задерживаются в тонких и извилистых порах почвы.
- ☛ **Биологическая поглотительная способность** почв обусловлена жизнедеятельностью растений и почвенных микроорганизмов. Растения в процессе своего развития избирательно поглощают из почвенного раствора необходимые им химические элементы, переводят их в органические соединения и в таком виде закрепляют в почве.
- ☛ **Химическая поглотительная способность** — это закрепление в почве образующихся в результате химических реакций нерастворимых или труднорастворимых соединений, выпадающих из раствора в осадок.
- ☛ **Физическая поглотительная способность** — изменение концентрации молекул растворенного вещества на поверхности твердых частиц почвы.
- ☛ **Физико-химическая поглотительная способность** обусловлена наличием на поверхности коллоида электрического заряда.

## Классификация высокодисперсионных систем почвы

Предколлоидные системы	Коллоидные системы	Молекулярные растворы
1 мкм-100 нм	100-1 нм	< 1 нм

$1 \text{ мкм} = 1.0 \cdot 10^{-6} \text{ м}$ ,  
 Микрометр

$1 \text{ нм} = 1.0 \cdot 10^{-9} \text{ м}$   
 нанометр

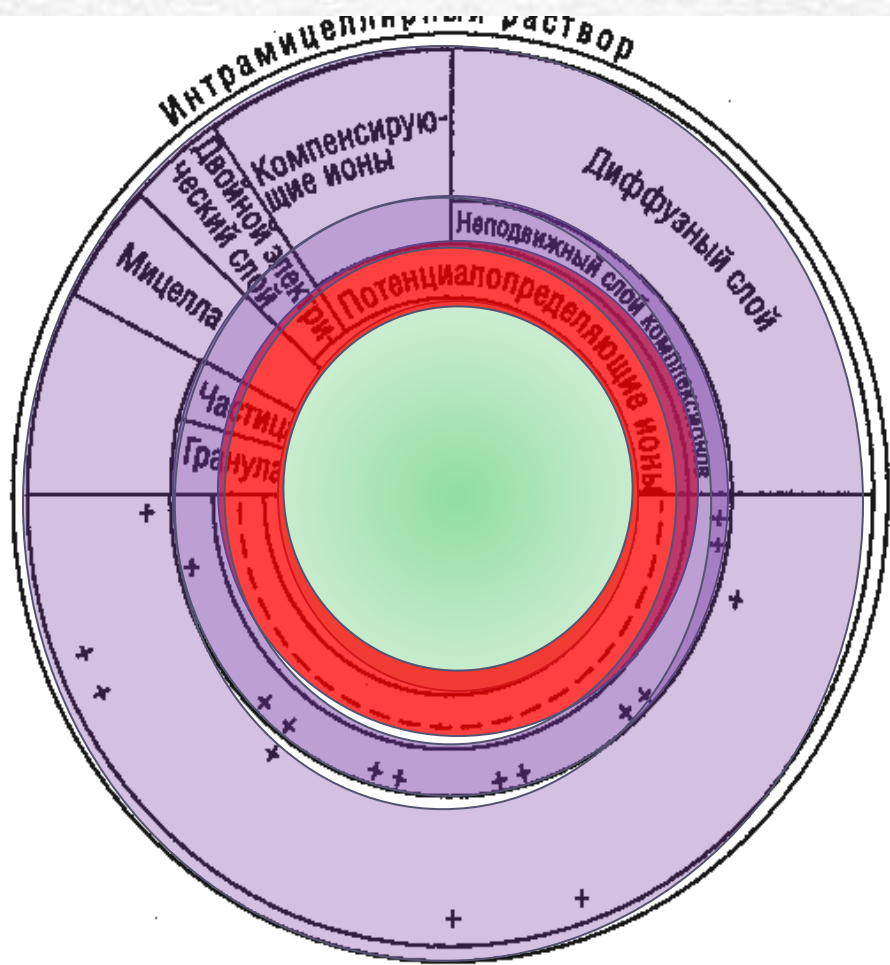
- ☞ **Минеральные коллоиды представлены**
- ☞ глинистыми минералами (каолинит, монтмориллонит, галлуазит, гидрослюда, иллит, вермикулит и др.);
- ☞ гидроксидами железа ( $\text{Fe}(\text{OH})_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ), алюминия ( $\text{Al}(\text{OH})_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ),
- ☞ марганца ( $\text{Mn}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ), кремния ( $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ )
- ☞ **и их комплексными солями — коагелями.**
  
- ☞ **Органические коллоиды представлены** гумусовыми веществами, их солями, (гуматы, фульваты), некоторыми полисахаридами.
  
- ☞ **Органо-минеральные коллоиды** широко распространены в верхних горизонтах всех почв.
- ☞ Они представляют собой сложные образования высокодисперсных минералов и гумусовых веществ.

## Свойства коллоидов почвы

- ☞ Коллоиды почвы – двухфазные системы и состоят
- ☞ из дисперсной фазы – **массы коллоидных частиц** –
- ☞ и дисперсионной среды – **почвенный раствор**.
  
- ☞ *Основное свойство коллоидов — способность к поглощению веществ из растворов*
- ☞ *как в виде молекул, так и в виде ионов.*
  
- ☞ *Поглощенные вещества могут обмениваться на другие, находящиеся в растворе, т.е. коллоиды обуславливают поглотительную и обменную способность почв.*



## Строение почвенных коллоидов



- Внутренняя часть называется **ядром**.
- На его поверхности расположен
- слой потенциалопределяющих ионов**, которые вместе с ядром образуют гранулу.
- Вокруг гранулы двумя слоями располагаются ионы компенсирующего заряда.
- К грануле примыкает
- слой неподвижных противоионов**, образуя вместе с гранулой *частицу*.
- Часть противоионов удалена от частицы, их связь с ней по мере удаления уменьшается.
- Это **диффузный слой**, ионы которого способны к эквивалентному обмену на ионы того же заряда из дисперсионной среды и вместе с частицей образуют *коллоидную мицеллу*.

## Классификация коллоидов в зависимости от заряда ионов потенциал -определяющего слоя

☞ **Ацидоиды — отрицательно заряженные коллоиды.**

☞ **Базоиды — положительно заряженные коллоиды.**

☞ **Амфолитоиды,**  
☞ в кислой среде имеют положительный заряд,  
в щелочной — отрицательный.

**К ацидоидам относятся глинистые минералы, гидроксиды кремния и марганца, гумусовые кислоты и органоминеральные коллоиды.**

**В качестве базоидов в кислой среде выступают гидроксиды железа и алюминия, белки, тела мелких бактерий, которые в щелочной среде имеют свойства ацидоидов.**

## Состояние коллоидов в почве и их трансформация

- ☞ **Гель -коллоидный осадок**
- ☞ **Золь - коллоидный раствор**
- ☞ *Коагуляция – переход золя в гель.*
- ☞ *Пептизация – переход геля в золь*
  
- ☞ *Коллоиды, легко переходящие из геля в золь, называются обратимыми.*
  
- ☞ ***Тиксотропия:** Особый вид коагуляции.*
- ☞ *Масса геля неотделима от золя, образуется студень, который можно превратить в состояние золя при механическом воздействии.*
  
- ☞ *Тиксотропия распространена в почвах, образующихся под воздействием вечной мерзлоты.*

## Состав обменных катионов в почвах и его регулирование.

- ☞ **Емкостью поглощения или емкостью катионного обмена (ЕКО)** называется общее количество катионов, которое может быть вытеснено из почвы.
- ☞ ЕКО характеризует физико-химическую поглотительную способность почв и зависит
  - ☞ от минералогического ,
  - ☞ гранулометрического состава почв,
  - ☞ от содержания гумуса.
- ☞ Поглощение почвой катионов осуществляется путем
  - ☞ **обменной ионной сорбции,**
  - ☞ **необменной фиксации,**
  - ☞ **химического**
  - ☞ **и биологического** поглощения.

## Поглощение почвой катионов

- **Обменная сорбция** — способность катионов диффузного слоя почвенных коллоидов обмениваться на эквивалентное количество катионов соприкасающегося с ними раствора.
- **Необменное поглощение катионов (фиксация)** происходит в почве постепенно и часть обменных катионов переходит в необменную форму (не вытесняется из почвы в раствор при действии нейтральных солей).
- **Химическое поглощение катионов.** Катионы переходят в твердую фазу почвы в результате реакций солеобразования, при которых образуются нерастворимые в воде соединения.
- К таким катионам относятся  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$  и отчасти  $\text{Mg}^{2+}$ .
- **Биологическое поглощение катионов.** Некоторая часть катионов почвенного раствора поглощается в почве биологически вследствие усвоения их живыми организмами — растениями, микроорганизмами.

## Общее содержание поглощенных катионов

- Общее содержание поглощенных катионов оснований (кроме  $\text{H}^+$  и  $\text{Al}^{3+}$ ) называют суммой обменных оснований -  $S$ .
- Сумма обменных оснований ( $S$ ),*
- выраженная в процентах от общей емкости катионного обмена (ЕКО),*
- называется степенью насыщенности основаниями ( $V$ ),*
- которую определяют по формуле*
- $V = S/\text{ЕКО} * 100(\%)$ .**
- По этому показателю почвы делятся
- на насыщенные ( $V > 80\%$ )
- и ненасыщенные ( $V 50\text{—}70\%$ ) основаниями.

## Раздел 4. Кислотность, щелочность, и буферность почвы

Концентрация H ионов, гл	$10^{-3}$	$10^{-4}$	$10^{-5}$	$10^{-6}$	$10^{-7}$	$10^{-8}$	$10^{-9}$	$10^{-10}$	$10^{-11}$
pH	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Реакция среды	Кислая		Слабокислая		Нейтральная	Слабощелочная		Щелочная	

## Кислотность почвы

- ☞ **Кислотность почвы** — способность почвы
- ☞ *подкислять воду и растворы нейтральных солей.*
- ☞
- ☞ **Различают актуальную и потенциальную кислотность.**
- ☞ *Актуальная кислотность* — **кислотность почвенного раствора**, обусловленная повышенной концентрацией ионов водорода по сравнению с ионами гидроксила.
- ☞ Она определяется наличием в нем водорастворимых кислот — щавелевой, лимонной, фульвокислот, гидролитических кислых солей, а прежде всего угольной кислоты.



## Потенциальная кислотность

- Потенциальная кислотность характерна для твердой фазы почвы.
- Между актуальной и потенциальной кислотностью в почве сохраняется подвижное равновесие, но доминирующее значение во всех почвах имеет кислотность твердой фазы почвы.
- Потенциальная кислотность подразделяется на обменную и гидролитическую.
- Обменная кислотность проявляется при обработке почвы раствором нейтральной соли.
- Величина обменной кислотности выражается в миллиграмм-эквивалентах  $H^+$  и  $Al^{3+}$ .
- По величине  $pH_{KCl}$  различают следующие градации кислой реакции:
  - сильнокислая  $pH < 4,5$ , кислая  $pH 4,6—5,0$ ;
  - слабокислая  $pH 5,1—5,5$ ; близкая к нейтральной  $pH 5,6—6,0$ .

## Гидролитическая кислотность

- Гидролитическая кислотность выявляется при обработке почвы раствором гидролитически щелочной соли.
- Величину гидролитической кислотности (гк) выражают также в миллиграмм-эквивалентах  $H^+$  на 100 г почвы и обозначают символом Н.

## Щелочность почв.

- ☛ Различают актуальную и потенциальную щелочность.
- ☛ Актуальная щелочность обуславливается наличием в почвенном растворе гидролитически щелочных солей ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  и др.) .
- ☛ Потенциальная щелочность обнаруживается у почв, содержащих поглощенный натрий.

## Буферность почвы

- *Буферной способностью, или буферностью, называют способность почвы противостоять изменению реакции почвенного раствора.*
- Различают буферную способность почв против изменения реакции в сторону подкисления
- и буферную способность против изменения реакции в сторону подщелачивания.
- Буферность зависит
- от химического состава
- и емкости поглощения почвы,
- состава поглощенных катионов
- и свойств почвенного раствора.

## Буферность почвы

- Буферность почвы характеризуется числом миллилитров кислоты или щелочи, которое необходимо прибавить, чтобы изменить концентрацию Н-ионов в почвенном растворе.
- Чем выше емкость поглощения почвы,
- тем больше ее буферная способность.
- Наиболее высокой буферной способностью характеризуются тяжелые хорошо гумусированные почвы.
- Почвы с высокой степенью насыщенности основаниями (черноземы, каштановые, дерновые, перегнойно-карбонатные и др.) обладают высокой буферной способностью против подкисления.