


# ПОЧВОВЕДЕНИЕ





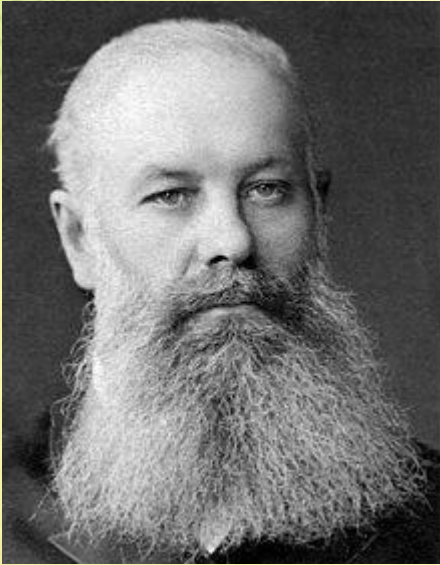
**Почвоведение** — наука о почве, ее строении, составе, свойствах и географическом распространении, закономерностях ее происхождения, развития, функционирования и роли в природе и обществе, путях и методах ее мелиорации, охраны и рационального использования в хозяйственной деятельности человека.

Наука о почве — **почвоведение** — возникла в России. Основоположник этой науки — великий русский ученый **Василий Васильевич Докучаев**.

В 1883 г. в книге «Русский чернозем» было открыто особое царство природы — почвы.

До Докучаева знали о растительном мире, животном мире, царстве минералов. Талантливый ученый впервые показал новый мир — мир почв, который вбирает и мертвые минералы, и живые организмы, и продукты их жизнедеятельности.





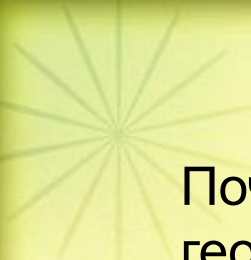
Основатель почвоведения **V.V. Докучаев** дал первое научное представление о почве.

Он определил, что **почва есть результат совокупной деятельности и влияния ряда факторов:**

- а) материнской породы,**
- б) растительных и животных организмов,**
- в) климата,**
- г) рельефа местности,**
- д) возраста местности.**

Почвы представляют собой самостоятельную сложную особую биокостную оболочку земного шара, покрывающую сушу материков. Поверхностные горизонты горных пород, подвергаясь воздействию многих поколений живых организмов, испытывая длительное влияние атмосферы и гидросферы, преобразуются в почвенный покров.

Почвенный покров — **Педосфера** — является продуктом взаимодействия литосферы, атмосферы, гидросферы и биосферы.

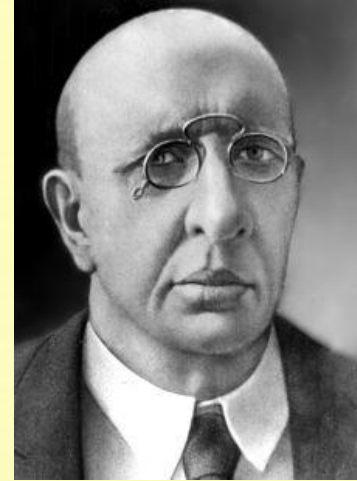
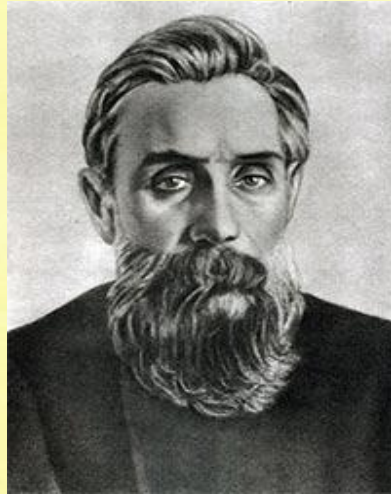


Почвы до в.В. Докучаева изучались как верхний слой новейших геологических отложений.

В Императорском вольном экономическом обществе (ВЭО) с 1840-х годов поднимался вопрос об изучении черноземов.

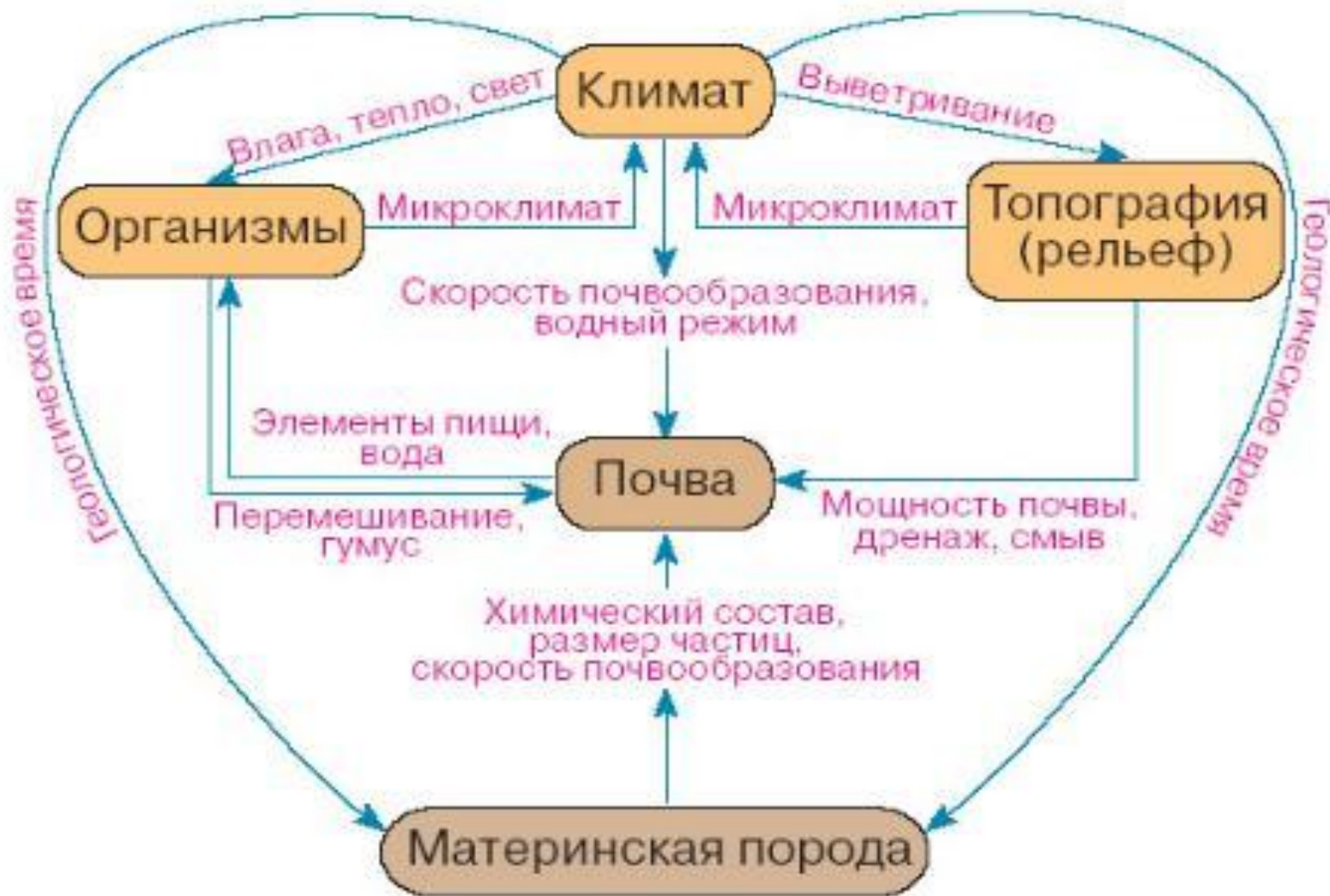
В 1877 году Докучаев выступил перед ВЭО с докладом «Итоги о русском черноземе» и предложил план будущих специальных исследований.

В летние сезоны с 1877 по 1881 гг. В.В. Докучаев совершал поездки по черноземной зоне Европейской России описывая геологические обнажения и почвенные разрезы, а также проводил лабораторные анализы образцов



Профессор **Павел Андреевич Костычев** и академик **Василий Робертович Вильямс**, уточняя определение почвы, указывали на одно из важнейших ее свойств — способность почвы активно взаимодействовать с корневыми системами и обеспечивать урожай, т.е. обладать **плодородием**.

# Путь образования почвы





На основе идей В.В. Докучаева, П.А. Костычева, В.Р. Вильямса и др. ученых в современном почвоведении принято следующее определение понятия почвы.

**Почва** — обладающая плодородием сложная полифункциональная и поликомпонентная открытая многофазная система в поверхностном слое коры выветривания горных пород, являющаяся комплексной функцией горной породы, организмов, климата, рельефа и времени.

**Полифункциональность** почвы заключается в том, что она является одновременно природным телом, средой обитания многих живых организмов, средством сельскохозяйственного производства и т.д.

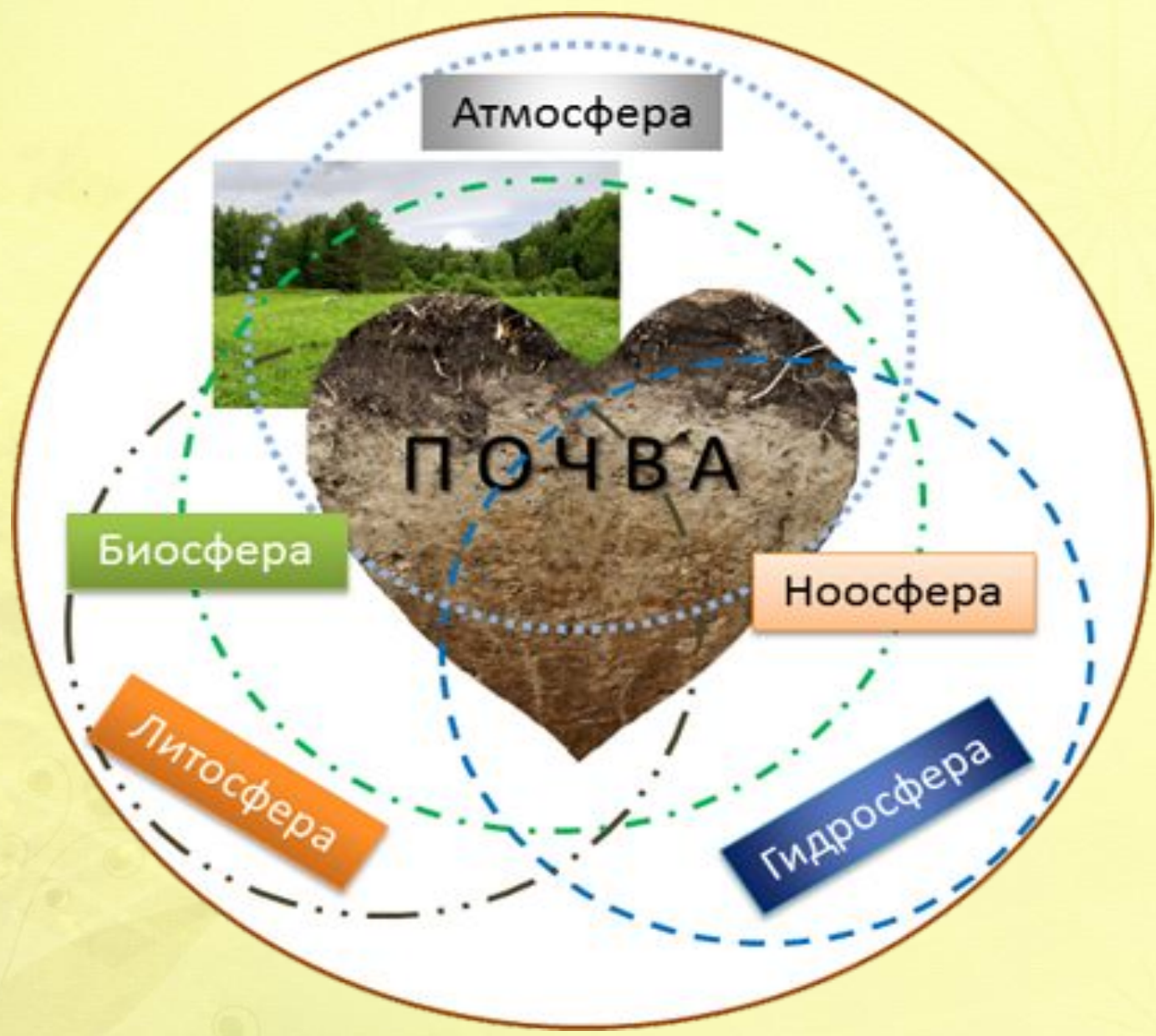
**Поликомпонентность** почвы определяется огромным разнообразием входящих в ее состав органических и неорганических веществ.

Эти вещества представлены различными **физическими фазами** (многофазность):

- **твёрдой** (минеральные и органические частицы),
  - **жидкой** (почвенный раствор),
  - **газообразной** (почвенный воздух),
  - **живой фазой** (организмы).

Почва является открытой системой, поскольку постоянно обменивается веществом и энергией с окружающей средой.





# СОСТАВ, СВОЙСТВА И РЕЖИМЫ ПОЧВ

## *Состав и свойства почв*

**Состав почвы** — соотношение (массовое или объемное) компонентов почвенного материала, выраженное в процентах его общей массы или объема.

### *Различают:*

- фазовый,
- агрегатный (структурный),
  - микроагрегатный,
  - гранулометрический,
- минералогический и химический состав почвы.

**Почвенные режимы** — закономерные изменения основных почвенных параметров (температуры, влажности, аэрации, химического состава почвенного воздуха и почвенного раствора), выведенные из многолетних данных.

**Различают:**

- температурный,**
- водно - воздушный,**
- кислотно - щелочной,**
- окислительно - восстановительный,**
  - пищевой,**
  - биохимический,**
- солевой и др. почвенные режимы.**



## ***Морфология почв***

Почвы обладают внешними, так называемыми ***морфологическими признаками***, которые отражают внутренние процессы, происходящие в почвах, их происхождение (генезис) и историю развития.

***Морфологические признаки*** — внешние признаки почвы, по которым ее можно отличить от горной породы или одну почву от другой, а также приблизительно судить о направлении и степени выраженности почвообразовательного процесса.

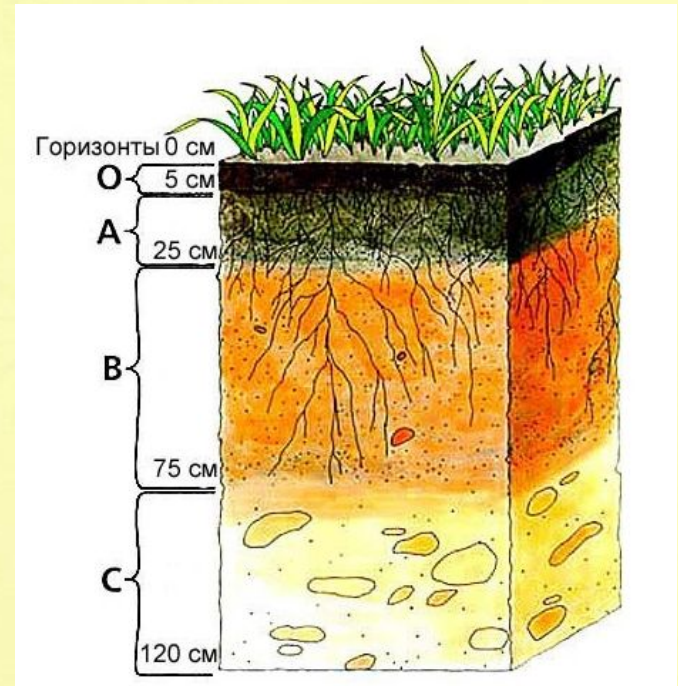
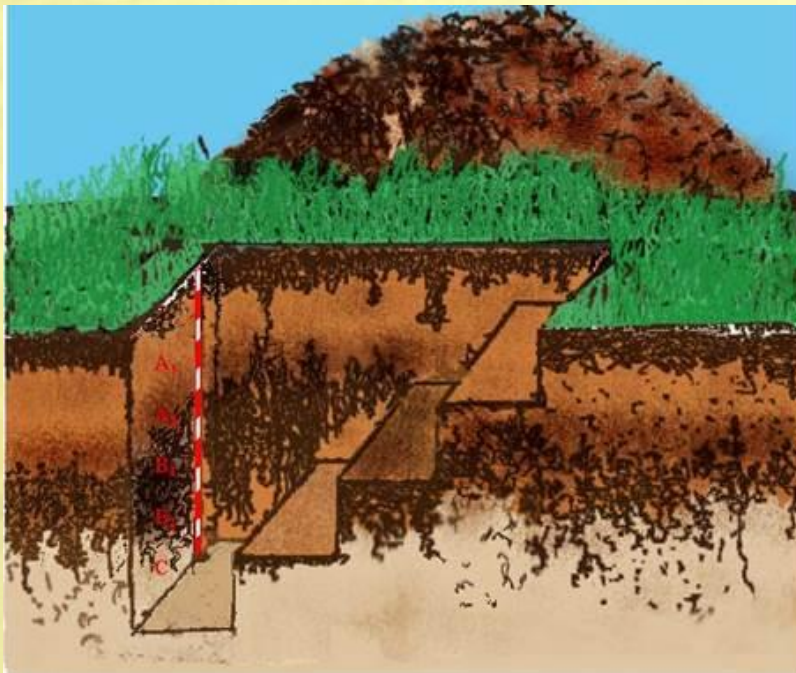
### ***Главные морфологические признаки почвы:***

- строение почвенного профиля,
- мощность почвы и ее отдельных горизонтов,
  - окраска,
  - структура,
- гранулометрический состав,
  - сложение,
  - новообразования,
  - включения.

## Строение почвенного профиля

Общий вид почвы со всеми почвенными горизонтами называется строением почвы. Это результат генезиса почвы, постепенного развития ее из материнской породы, которая дифференцируется на горизонты в процессе почвообразования.

Совокупность генетических горизонтов образует генетический профиль почвы.



**Почвенный профиль** — определенная вертикальная последовательность генетических горизонтов почвы. Почвенный профиль специфичен для каждого типа почвообразования.

**Генетические почвенные горизонты** — однородные, обычно параллельные поверхности слои почвы, составляющие почвенный профиль и различающиеся между собой по морфологическим признакам.

В России наибольшее распространение получили следующие обозначения генетических горизонтов почв.



**Горизонт  $A_0$**  — лесная подстилка или степной войлок. Представляет собой опад растений на различных стадиях разложения — от свежего до полностью разложившегося. Это самая верхняя часть почвенного профиля. Встречается только в естественных почвах.

**Горизонт  $A$**  — гумусовый горизонт. Чаще всего наиболее тёмноокрашенный горизонт в верхней части почвенного профиля, в котором происходит накопление органического вещества в форме гумуса, тесно связанного с минеральной частью почвы. Цвет этого горизонта варьируется от черного, бурого, коричневого до светло-серого, что зависит от состава и количества гумуса. Мощность гумусового горизонта колеблется от нескольких сантиметров до 1,5 м и более.

**Горизонт Т** — торфяной горизонт. Содержание органического вещества — более 70% со степенью разложения менее 50%. Поверхностный органогенный горизонт с содержанием органического вещества от 30 до 70%, состоящий из разложенных органических остатков (степень разложения — больше 50%) и гумуса с примесью минеральных компонентов, называют перегнойным горизонтом.

**Горизонт  $A_d$**  — дерновый. Горизонт, в котором живых корней растений более 50%.

**Горизонт  $A_n$  или  $A_{пах}$**  — пахотный. Горизонт, измененный продолжительной сельскохозяйственной обработкой, сформированный из различных почвенных горизонтов на глубину вспашки — обычно 25-30 см. Встречается только в пахотных почвах.

**Горизонт  $A_1$**  — минеральный гумусово-аккумулятивный. Встречается в почвах, где происходят разрушение алюмосиликатов и образование подвижных органо-минеральных веществ. Верхний темноокрашенный горизонт, содержащий наибольшее количество органического вещества.


**Горизонт  $A_2$**  — элювиальный (подзолистый или осолоделый). Формируется под влиянием кислотного или щелочного разрушения минеральной части. Это сильно осветленный, бесструктурный или слоеватый рыхлый горизонт, обедненный гумусом и другими соединениями, а также илистыми частицами за счет вымывания их в нижележащие слои и относительно обогащенный остаточным кремнеземом.



**Горизонт В** — переходный или иллювиальный.

В первом случае (черноземный тип почвообразования) в этом горизонте не наблюдается существенных перемещений веществ в почвенной толще, горизонт В является переходным слоем к почвообразующей породе, характеризуется постепенным ослаблением процессов аккумуляции гумуса, разложения первичных минералов.

Во втором случае (подзолистый тип почвообразования) горизонт В располагается под элювиальным и представляет собой бурый, охристо-бурый, красновато-бурый, уплотненный и утяжеленный, хорошо оструктуренный горизонт, характеризующийся накоплением глины, окислов железа, алюминия и других коллоидных веществ за счет вымывания их из вышележащих горизонтов.



**Горизонт G** — глеевый. Характерен для почв с постоянно избыточным увлажнением (болотных, тундровых, аллювиальных и др.), которое вызывает восстановительные процессы в почве и придает горизонту характерные черты — сизую, серовато-голубую или грязно-зеленую окраску, ржавые и охристые пятна, слитость, вязкость и т.д.

**Горизонт C** — материнская (почвообразующая) горная порода. Из этой породы сформировалась данная почва. На этой глубине порода уже не затронута специфическими процессами почвообразования (аккумуляцией гумуса, элювиированием и т. д.).

**Горизонт D** — подстилающая горная порода. Эта порода залегает ниже материнской (почвообразующей) и отличается от нее своими свойствами (главным образом, литологии). Встречается только в случае перекрывания горных пород.

Индексы при обозначении генетических горизонтов ставятся в зависимости от степени выраженности того или иного процесса, протекающего в данном горизонте.

Каждому почвенному типу свойственно свое сочетание горизонтов. Поэтому некоторые из них могут в том или ином профиле отсутствовать.

Кроме указанных горизонтов выделяются **переходные горизонты**, для которых применяются двойные обозначения, например :

**$A_1A_2$**  — горизонт, прокрашенный гумусом и имеющий признаки оподзоленности;

**$A_2B$**  — горизонт, имеющий черты подзолистого горизонта ( $A_2$ ) и иллювиального (B);

**$A_1C$**  — переходный горизонт от гумусового к материнской породе и т. д.



**Второстепенные признаки** обозначаются индексом с дополнительной малой буквой, например:

$A_{2g}$  — подзолистый горизонт с признаками оглеения,

$B_g$  — иллювиальный горизонт с пятнами оглеения,

$B_t$  — метаморфический горизонт, характеризующийся аккумуляцией глины без заметных следов ее перемещения,

$C_k$  — карбонатная почвообразующая порода и др.

**Дополнительные индексы:**

$T$  — торфяной горизонт (содержание органического вещества — более 70% со степенью разложения менее 50%),

$A_t$  — торфянистый горизонт,

$A_d$  — дерновый горизонт,

$B_h$  — иллювиально-гумусовый,

$B_f$  — иллювиально-железистый горизонт и т. д.

## **Типы строения почвенного профиля**

По характеру соотношения генетических горизонтов выделяют ряд типов почвенных профилей.

Тип профиля определяется типом почвообразования, возрастом почвы, разрушениями, связанными с природными или антропогенными педотурбациями.

Различают **простое и сложное строение** почвенного профиля.

**Простое строение почвенного профиля бывает пяти типов:**

**1 Примитивный профиль** имеют молодые почвы, почвообразованием затронута лишь поверхностная часть породы. Мощность такого профиля составляет несколько сантиметров, и он слабо дифференцирован на горизонты.

**2 Неполюнразвитый профиль** свойственен почвам, формирующимся на массивно-кристаллических плотных породах или крутых склонах. Мощность профиля — несколько десятков сантиметров. Представлен полный набор генетических горизонтов, присущих данному типу почвообразования, небольшой мощности. Такие профили часто имеют горные почвы.

**3 Нормальный профиль** характерен для зрелых почв, формирующихся на рыхлых породах в равнинных условиях. Почвы имеют полный набор генетических горизонтов, свойственных данному типу почвообразования.

**4 Слабодифференцированный профиль** присущ почвам, развивающимся на породах, бедных легко выветривающимися минералами (кварцевые пески, древние ферраллитные коры выветривания). Генетические горизонты слабо выражены, с трудом выделяются и сменяют друг друга очень постепенно.



**5 Нарушенный (эродированный) профиль** имеют эродированные почвы, верхняя часть профиля которых уничтожена эрозией.

**Сложное строение почвенного профиля также бывает пяти типов:**

**1 Реликтовый профиль** содержит различные по генезису по гребенные горизонты (иногда целые профили) или горизонты, характерные для предшествующих фаз почвообразования.

**2 Многочленный профиль** свойственен почвам, формирующимся на многочленных породах при их смене в пределах почвенной толщи.

**3 Полициклический профиль** формируется в условиях периодического отложения почвообразующего материала (речного аллювия, вулканического пепла, золовых наносов).

**4 Нарушенный (перевернутый) профиль** образуется при перемещении нижних горизонтов на поверхность почвы. Причины могут быть как антропогенные (например, при плантажной вспашке), так и природные (ветровал в лесу, деятельность землероев).

**5 Мозаичный профиль** образуется при большой пространственной неоднородности сочетания генетических горизонтов.

## **Почвенные профили разделяются по характеру распределения веществ**

### **1 Аккумулятивный профиль**

Имеют почвы с максимальным накоплением тех или иных веществ у поверхности и снижением их содержания с глубиной (например, распределение гумуса). При этом кривая распределения вещества может быть вогнутой (регрессивно-аккумулятивный профиль), выпуклой (прогрессивно-аккумулятивный) и прямой (равномерно-аккумулятивный).



### **2 Элювиальный профиль**

Характеризуется минимумом вещества на поверхности и увеличением его содержания с глубиной (например, распределение карбоната кальция). Кривая распределения вещества может быть вогнутой (регрессивно-элювиальный профиль), выпуклой (прогрессивно-элювиальный) и прямой (равномерно-элювиальный).



### ***3 Элювиально-иллювиальный профиль***

Наблюдается при минимуме вещества в верхней части и максимуме — в средней или нижней.

### ***4 Грунтово-аккумулятивный профиль***

Отличается накоплением веществ из грунтовых вод в нижней и средней части профиля.

### ***5 Недифференцированный профиль***

Характеризуется равномерным содержанием вещества по всей почвенной толще.



## ***Мощность почвы и ее отдельных горизонтов***

***Мощность почвы*** — это ее толщина от поверхности вглубь до слабо затронутой почвообразовательными процессами материнской породы. У разных почв неодинаковая мощность, от 40-50 см до 150-200 см и более.

***Мощность почвенного горизонта*** — это толщина горизонта от поверхности почвы или вышележащего горизонта до нижележащего горизонта.

Границы почвенных горизонтов и подгоризонтов устанавливают по совокупности всех признаков (цвет, структура, сложение, плотность и др.).

### ***Характер перехода между горизонтами почвы***

Граница между почвенными горизонтами характеризуется двумя признаками.

**1 - По форме** она может быть:

- ровной,**
- волнистой,**
- карманной,**
- языковатой,**
- затечной,**
- размытой,**
- пильчатой,**
- полисадной.**

**2 - По степени выраженности** различают три типа переходов:

- резкий переход** — смена одного горизонта другим происходит на протяжении 2-3 см;
- ясный переход** — смена горизонтов происходит на протяжении 5 см;
- постепенный переход** — очень постепенная смена горизонтов на протяжении более 5 см.



## Окраска почвы

**Цвет почвы** — наиболее доступный для наблюдения морфологический признак. Он широко используется в почвоведении для присвоения названий почвам (чернозем, краснозем, желтозем, серозем и др.).

Окраска почв зависит от ее химического состава, условий почвообразования и влажности.

Для окраски почв наиболее важны **три группы** веществ:

1. **гумусовые вещества** придают почве черную, темно-серую и серую окраску;
2. **соединения железа (III)** — красную, оранжевую и желтую, а **соединения железа (II)** — сизую и голубоватую окраску;
3. **кремнезем, карбонат кальция, каолинит, а также гипс и легкорастворимые соли** — белую и белесую окраски.

Различное сочетание указанных групп веществ определяет большое разнообразие почвенных цветов и оттенков.

Верхние горизонты окрашены гумусом в темные цвета. Чем больше гумуса содержит почва, тем темнее окрашен горизонт. Наличие железа и марганца придает почве бурые, охристые, красные тона. Белесые, белые тона предполагают наличие процессов оподзоливания (вымывания продуктов разложения минеральной части почв), осолодения, засоления, окисления, т.е. присутствие в почве кремнезема, каолина, углекислого кальция и магния, гипса и других солей.

Почвы редко бывают окрашены в какой-либо один чистый цвет. Обычно окраска почв довольно сложная и состоит из нескольких цветов (например, серо-бурая, белесовато-сизая, красновато-коричневая и т.д.), причем название преобладающего цвета ставится на последнем месте.

При определении окраски почвы в полевых условиях необходимо учитывать влажность почвы и степень освещенности почвенного разреза. Влажная почва имеет более темную окраску, чем воздушно-сухая. В тени почва выглядит темнее, чем на солнце.

## **Влажность почвы**

Влажность почвы не является морфологическим признаком, но от этого показателя зависит проявление практически всех морфологических свойств.

Влажность не является и устойчивым признаком почвы.

Влажность зависит от многих факторов:

- метеорологических условий,**
- уровня грунтовых вод,**
- гранулометрического состава почвы,**
- характера растительности и т.д.**

Например, при одинаковом содержании влаги в почве песчаные (легкие) горизонты будут казаться влажнее глинистых (тяжелых).

При описании почвенного разреза используют **пять степеней влажности почв:**

- 1) **сухая почва** пылит, присутствие влаги в ней на ощупь не ощущается, не холодит руку; влажность почвы близка к гигроскопической (влажность в воздушно-сухом состоянии);
- 2) **влажноватая почва** холодит руку, не пылит, при подсыхании немного светлеет;
- 3) **влажная почва** — на ощупь явно ощущается влага; почва увлажняет фильтровальную бумагу, при подсыхании значительно светлеет и сохраняет форму, приданную почве при сжатии рукой;
- 4) **сырая почва** при сжимании в руке превращается в тестообразную массу, а вода смачивает руку, но не сочится между пальцами;
- 5) **мокрая почва** — при сжимании в руке из почвы выделяется вода, которая сочится между пальцами; почвенная масса обнаруживает текучесть.



## **Органическая часть почвы**

Органическая часть почвы состоит из **двух частей**:

**1. Органические остатки растительного и животного происхождения, не утратившие анатомического строения.** Они составляют 5-10% общего содержания органического вещества.

**2. Гумус** — органическое вещество почвы, полностью утратившее черты анатомического строения организмов. Гумус делится на две группы веществ: неспецифические органические вещества и специфические органические вещества.

**Неспецифические органические вещества** — вещества, встречающиеся не только в почве (углеводы, аминокислоты, белки, органические кислоты, лигнин и др.). Они составляют единицы процентов общего содержания органического вещества почв.

**Специфические органические вещества (гумусовые вещества)** — вещества, встречающиеся в основном только в почве (фульвокислоты, гуминовые кислоты, гумин). Они составляют 80-90% органического вещества почв. Гумусовые вещества представляют собой гетерогенную, полидисперсную систему высокомолекулярных, азотсодержащих, ароматических органических соединений кислотной природы.

Гумусовые вещества делят на **три группы**:

- ❖ **гуминовые кислоты,**
- ❖ **фульвокислоты,**
- ❖ **гумин (негидролизуемый остаток).**

**Гуминовые кислоты** — группа темно-окрашенных (от бурой до черной) гумусовых кислот, которые хорошо растворяются в щелочных растворах, но не растворяются в минеральных кислотах и в воде.

**Основными компонентами молекулы являются:** ядро, периферические боковые цепи и функциональные группы.



**Ядро** молекулы представлено ароматическими или гетероциклическими кольцами типа бензола, фурана, пиридина, нафталина и др. Ядерные фрагменты образуют рыхлое сетчатое строение.

**Боковые цепи** содержат **функциональные группы**, преимущественно карбоксильные (-COOH), фенолгидроксильные (-OH) и др., которые придают этим соединениям кислотную природу. Водород функциональных групп способен замещаться на металлы. Образующиеся при этом соли гуминовых кислот называются гуматы. Наличие функциональных групп обуславливает очень высокую емкость поглощения катионов.

В элементном составе гуминовых кислот содержится:

C — 50-62%; O — 31-40%; N — 2-5%; H — 3-5%.

Значительная часть азота находится в труднодоступной для растений форме. Кроме того, в составе препаратов всегда содержится 1-5% зольных элементов, даже после их тщательной очистки. Молекулярная масса гуминовых кислот может достигать десятков и сотен тысяч единиц.

**Фульвокислоты** — группа светлоокрашенных (от желтой до бурой) гумусовых кислот, сходных по составу и строению с гуминовыми кислотами, но имеющих ряд существенных отличий:

- более выраженная периферическая часть молекулы и, в меньшей степени, ароматическая ядерная, более низкие молекулярные массы;
- хорошо растворяются не только в щелочных растворах, но и в кислотах и в воде, на чем основано их отделение от гуминовых кислот в щелочных растворах;
- в элементном составе меньше углерода (40- 52%), но больше кислорода (40-48%), примерно такое же, как у гуминовых кислот, содержание азота и водорода, но гидролизуемого азота больше;
- больше карбоксильных и фенолгидроксильных функциональных групп и более высокая емкость катионного обмена;
- обладают большей подвижностью в почвенном профиле и агрессивностью по отношению к минеральной части почв.

При взаимодействии фульвокислот с катионами образуются соли, которые называются **фульваты**.



**Гумины** (негидролизуемый остаток) — совокупность соединений гуминовых и фульвокислот, очень прочно связанных с минеральной частью почв. При выделении гуминов из почвы и разрушении этих связей происходит гидролитическое расщепление молекул гуминовых и фульвокислот, что не позволяет детально изучить состав этой группы соединений.



## **Органо-минеральные соединения**

Большая часть гумусовых веществ в почвах связана с минеральными соединениями. В зависимости от характера взаимодействия между гумусовыми веществами и минеральными компонентами выделяют **три группы** органоминеральных соединений.

**Простые гетерополярные соли** — гуматы и фульваты аммония, щелочных и щелочноземельных металлов. Они образуются в результате обменной реакции между водородом кислых функциональных групп гумусовых кислот и катионами, находящимися в почвенном растворе.

**Комплексно-гетерополярные соли** образуются при взаимодействии гумусовых кислот с поливалентными металлами: железом, алюминием, а также медью, цинком, никелем и др.

**Адсорбционные органо-минеральные соединения** образуются путем сорбции гумусовых веществ на поверхности твердых частиц почвы. К ним относятся алюмо- и железогумусовые сорбционные комплексы, глино- и кремнегумусовые комплексы.

## Гумусовое состояние разных типов почв

Почвы разных типов и различных уровней окультуренные существенно отличаются по количеству и качеству органического вещества. Содержание органического вещества в гумусовом горизонте целинных автоморфных почв различных природных зон колеблется от 0,5-1,0% в пустынных и полупустынных почвах до 13-15% в черноземах лесостепной зоны. На преобладающих площадях пахотных угодий России в пахотном слое его содержание составляет 2-5%. С глубиной содержание органического вещества в профиле почв резко или постепенно снижается до десятых долей процентов.

- ❖ В зависимости от соотношения гуминовых кислот с фульвокислотами ( $C_{гк} : C_{фк}$ ) различают следующие **типы гумуса**:
  - ❖ **гуматный (> 1,5),**
  - ❖ **фульватно-гуматный (1-1,5),**
  - ❖ **гуматно-фульватный (1-0,5),**
  - ❖ **фульватный (< 0,5).**

## *Химический состав почв*

По химическому составу почва существенно отличается от почвообразующих пород. Главное отличие заключается в присутствии в почве органических веществ и в их составе специфических гумусовых веществ.

***Почва состоит из:***

- минеральных,*
- органических,*
- органоминеральных веществ.*

Минеральные соединения почва получает от горных пород, органические вещества поступают в почву в результате жизнедеятельности организмов, органоминеральные соединения образуются в результате взаимодействия органических и минеральных веществ.



Минеральная часть составляет 80-90% и более массы минеральных почв и только в органогенных (торфяных) почвах снижается до 10% и менее.



В составе почвы преобладают:

- O (49,0%),
- Si (33,0%),
- Al (7,13%),
- Fe (3,80%),
- Ca (1,37%),
- Na (0,63%),
- K (1,36%),
- Mg (0,63%),
- C (2,00%),
- S (0,085%),
- P (0,08%),
- N (0,10%).

По сравнению с литосферой в почве в 20 раз больше углерода и в 10 раз больше азота. Накопление этих элементов в почве связано с жизнедеятельностью организмов.

## Поглотительная способность почвы

**Поглотительная способность почвы** — способность почвы поглощать и удерживать твердые, жидкие, газообразные вещества и микроорганизмы.

Совокупность компонентов почвы, участвующих в процессах поглощения, называется **почвенным поглощающим комплексом (ППК)**.

Основную часть ППК составляют почвенные коллоиды.



К.К. Гедройц выделил **пять видов поглотительной способности** почв, отличающихся механизмом поглощения и поглощаемыми веществами:

- механическую,
- физическую,
- физико-химическую (обменную),
- химическую,
- биологическую.

☐ **Механическая поглотительная способность** — свойство почвы поглощать твердые частицы, поступающие с водой или воздухом, размеры которых превышают размеры почвенных пор. В данном случае почву можно рассматривать как набор сит с отверстиями разного размера.

☐ **Физическая поглотительная способность** — свойство почвы изменять концентрацию молекул различных веществ на поверхности твердых частиц за счет физического взаимодействия молекул.

Твердыми частицами почвы молекулы вещества из почвенного раствора и почвенного воздуха могут притягиваться (положительная адсорбция) или отталкиваться (отрицательная адсорбция). Притягиваются органические кислоты, спирты, высокомолекулярные органические соединения и др. Отталкиваются многие минеральные кислоты, соли (в том числе нитраты и хлориды), щелочи, некоторые органические соединения. Такие вещества слабо удерживаются в почве и могут вымываться за пределы почвенного профиля.

**Химическая поглотительная способность (хемосорбция)** обусловлена образованием труднорастворимых соединений, выпадающих в осадок из почвенного раствора. Например, сорбция фосфатов на поверхности гидроксидов железа и алюминия в почвах с кислой реакцией среды, образование труднорастворимых фосфатов кальция в почвах с нейтральной и слабощелочной реакцией среды, комплексообразовательная сорбция — образование алюмо- и железогумусовых комплексов, глинисто-гумусовых комплексов и др.

**Биологическая поглотительная способность** обусловлена поглощением живыми организмами (корнями растений, животными и микроорганизмами) веществ из почвы. Она характеризуется большой избирательностью поглощения, обусловленной специфической для каждого вида потребностью живых организмов в элементах питания.



□ **Физико-химическая поглотительная способность (обменная)** обусловлена наличием в составе почв **почвенного поглощающего комплекса (ППК)**, представленного почвенными коллоидами.

ППК обладает способностью поглощать и обменивать катионы и анионы, находящиеся на поверхности коллоидных частиц, на эквивалентное количество ионов почвенного раствора.



**Кислотность раствора или среды** – это водородный показатель, он означает количество активных ионов водорода в растворе.

Характерным свойством почвы является ее реакция. Она проявляется при взаимодействии почвы с водой или растворами солей и определяется соотношением свободных ионов  $H^+$  и  $OH^-$  в почвенном растворе.

Концентрация свободных ионов  $H^+$  выражается величиной **pH**, представляющей отрицательный логарифм концентрации ионов водорода.

**pH** – «*pondus hydrogenii*» (вес водорода).

**Кислотность почвы** — способность почвы подкислять воду и растворы нейтральных солей.

## *ВИДЫ КИСЛОТНОСТИ*

**КИСЛОТНОСТЬ  
ПОЧВЫ**

```
graph TD; A[КИСЛОТНОСТЬ ПОЧВЫ] --> B[ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ]; A --> C[АКТУАЛЬНАЯ]; B --> D[ОБМЕННАЯ]; B --> E[ГИДРОЛИТИЧЕСКАЯ];
```

**ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ**

**АКТУАЛЬНАЯ**

**ОБМЕННАЯ**

**ГИДРОЛИТИЧЕСКАЯ**

**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, гидролитически кислых солей, прежде всего угольной кислоты.

**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 (кислотность твердой фазы) имеет сложную природу. Ее носителем являются обменные катионы  $H^+$  и  $Al^{3+}$  почвенных коллоидов.



В зависимости от характера вытеснения различают две формы потенциальной кислотности — **обменную и гидролитическую.**

Обменная кислотность проявляется при обработке почвы раствором нейтральной соли.

Величина обменной кислотности выражается в миллиграмм-эквивалентах  $H^+$  и  $Al^{3+}$ , количество которых определяется методом титрования, или величиной pH солевой вытяжки, полученной при обработке почвы раствором нейтральной соли.

По величине  $pH_{KCl}$  различают следующие градации кислой реакции:

- сильноокислая  $pH < 4,5$ ,
- кислая  $pH 4,6—5,0$ ;
- слабоокислая  $pH 5,1—5,5$ ;
- близкая к нейтральной  $pH 5,6—6,0$ .

Величину гидролитической кислотности (гк) выражают также в миллиграмм-эквивалентах  $H^+$  на 100 г почвы и обозначают символом Н.

Кислотность почвы является резко отрицательным свойством почвы, так как она угнетает развитие большинства культурных растений, усиливает разрушение минералов почвы, вызывая оподзоливание.

Для устранения кислотности проводят известкование почвы, при котором происходит замещение поглощенного водорода на кальций.



## Шкала уровня кислотности (pH)

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14



**> 6,5 – Кислая**

Торфяная земля

Глинистая

**Нейтральная**

Тяжелый  
суглинок

Чернозем

Дерновая  
(сырая)

Дерновая  
(сухая и  
глинистая)

**< 7,5 – Щелочная**

Натриевый солончак

Дерново-карбонатные

Супесчаные почвы

Песчаные почвы

Легкий суглинок



## **Буферность почвы**

**Буферная способность, или буферность,** - способность почвы противостоять изменению реакции почвенного раствора.

Различают буферную способность почв:

- ❖ против изменения реакции в сторону подкисления,
- ❖ против изменения реакции в сторону подщелачивания.

Буферность зависит от химического состава и емкости поглощения почвы, состава поглощенных катионов и свойств почвенного раствора.



# Растения – индикаторы почв

На кислотной почве:



ЛЮТИК



ХВОЩ

подорожник



На нейтральной



ОСОТ



Мать-и-мачеха



Пырей

На щелочной:



Мак



Вьюнок  
белой

## **Общие физические и физико-механические свойства почв**

**К физическим** СВОЙСТВАМ ПОЧВ ОТНОСЯТСЯ:

- структура,**
- водные,**
- воздушные,**
- тепловые,**
- общие физические и физико-механические свойства.**

Они определяют условия обеспечения растений водой, воздухом и теплом, а также технологические свойства почв.

## **Общие физические свойства почв.**

**К общим физическим** СВОЙСТВАМ ОТНОСЯТСЯ:

- плотность почвы,**
- плотность твердой фазы,**
- пористость,**
- удельная поверхность.**



**Плотность почвы** (по устаревшей номенклатуре — объемный вес, объемная масса) — масса сухого вещества почвы в единице ее объема ненарушенного естественного сложения. Обозначается символом  $d_v$  и выражается в г/см<sup>3</sup>.

Плотность почвы зависит от гранулометрического и минералогического состава, структурного состояния, порозности, содержания органического вещества. Она варьирует от 0,04-0,4 г/см<sup>3</sup> в торфах до 1,8 г/см<sup>3</sup> в глеевых минеральных горизонтах (в среднем 1,2-1,4).

**Плотность твердой фазы почвы** (по устаревшей номенклатуре — удельный вес) — средняя плотность частиц, из которых состоит почва, — масса сухого вещества в единице объема твердой фазы почвы.

Обозначается символом  $d$  и измеряется в г/см<sup>3</sup>. Зависит от плотности веществ, из которых состоит почва. Плотность минеральных горизонтов в среднем составляет 2,65-2,70 г/см<sup>3</sup>. Плотность гумусовых горизонтов — 2,4-2,6 г/см<sup>3</sup>.

**Порозность почв** (синонимы: **пористость**, скважность) — это суммарный объем пор между твердыми частицами, занятый воздухом и водой. Выражается порозность в процентах общего объема почвы.

Пористость зависит от гранулометрического состава, структурности, деятельности почвенной фауны, содержания органического вещества, в пахотных почвах — от обработки и приемов окультуривания почвы.

**Различают: общую, капиллярную (внутриагрегатную) и некапиллярную (межагрегатную) порозность.**

Регулирование порозности проводят обработками почвы, а также внесением рыхлящих почву материалов: торфа, соломы, компостов.

**Удельная поверхность** — это суммарная поверхность (внутренняя и внешняя) всех частиц почвы. Она выражается в  $\text{м}^2/\text{г}$  и варьирует от 1,5-2  $\text{м}^2/\text{г}$  в песчаных почвах до 300-400  $\text{м}^2/\text{г}$  в суглинистых и глинистых. Удельная поверхность позволяет судить о степени дисперсности почвы и ее адсорбционной способности.



## **Физико-механические свойства почв**

К **физико-механическим** свойствам относятся:

- **деформационные** (сжимаемость),
- **реологические** (пластичность, липкость, усадка, набухание),
- **прочностные** (связность, твердость, сопротивление при обработке).

Эти свойства имеют огромное значение для оценки технологических свойств почв, т.е. различных условий ее обработки.

**Сжимаемость** — уменьшение объема почв (уплотнение) под действием внешнего давления. Частным случаем проявления сжимаемости почв и грунтов является просадочность.

**Пластичность** — способность почвы изменять свою форму (деформироваться) под влиянием внешних воздействий с сохранением при этом сплошности.

**Липкость** — свойство влажной почвы прилипать к другим телам.

**Усадка** — уменьшение объема почвы при ее высыхании.

**Набухание** — увеличение объема почвы при увлажнении. Измеряется в процентах к исходному объему почвы.

**Связность** — способность почв противостоять внешнему усилию, направленному к разъединению частиц путем раздавливания или сдвига.

**Твердость почвы** — сопротивление, которое она оказывает проникновению в нее какого-либо тела (шара, конуса, цилиндра и др.) под давлением.

**Удельное сопротивление почвы** — усилие, затраченное на подрезание пласта, его оборот и трение о рабочую поверхность.

Физико-механические свойства почв зависят от гранулометрического и минералогического состава, содержания гумуса, состава поглощенных катионов, влажности, структуры почвы и др.

С физическими свойствами, особенно с липкостью, связано важное агрономическое свойство почвы — **физическая спелость** — состояние влажности, при которой почва хорошо крошится на комки, не прилипая при этом к орудиям обработки. Обычно физическая спелость наступает при содержании влаги 35-45% массы почвы.

Оптимизация физических и физико-химических свойств почвы достигается рядом **мелиоративных мероприятий**: известкованием, гипсованием, осушением, орошением, внесением мелиоративных доз торфа, рыхлящих почву материалов (соломы, компостов), пескованием тяжелых почв, глинованием легких почв, травосеянием и др.

## **Гранулометрический состав**

Твердая фаза почв и почвообразующих пород состоит из частиц различной величины — механических элементов.

В зависимости от размера механических элементов выделяют две большие фракции:

- **физический песок** ( $> 0,01$  мм)
- **физическая глина** ( $< 0,01$  мм).

**Гранулометрический состав** — относительное содержание в почве твердых частиц (механических элементов) разной величины. В основу классификации почв по гранулометрическому составу положено соотношение в ней физического песка и физической глины.



**По гранулометрическому составу почва бывает:**

**□ Песчаная**

(рыхло-песчаная,  
связно-песчаная),

**□ Супесчаная,**

**□ Суглинистая**  
(легкосуглинистая,  
среднесуглинистая,  
тяжелосуглинистая),

**□ Глинистая**

(легкоглинистая,  
среднеглинистая,  
тяжелоглинистая).



1. **Глинистая почва** – крупная волокнистая структура, которая при дождливой погоде сильно липнет к обуви и плохо впитывает влагу.

Для посадки такая земля считается слишком тяжелой. Она холодная и плохо нагревается солнцем, плохо впитывает воду.

*Улучшение:* для того, чтобы этот вид земли обогатить полезными веществами и сделать более легким, надо иногда добавлять в него торф, известь, золу, песок. Вносить эти компоненты нужно в индивидуальном порядке.

2. **Песчаная почва** считается самой легкой. По структуре она сыпучая, хорошо впитывающая влагу, рыхлая. Они быстро нагреваются, пропускают воздух, легко обрабатываются, но не имеют в своем составе практически никаких полезных веществ.

*Улучшение:* чтобы почва была пригодна для высева, надо добавить в нее смесь из перегноя, буровой муки, компоста, торфа и тщательное мульчирование.

И уже спустя несколько лет можно получить достойную территорию для высева растений.

3. **Супесчаная почва** еще один легкий вид. Она в отличие от песчаной почвы, способна долго удерживать минеральные и органические удобрения, тепло.

*Улучшение:* периодически добавлять органические удобрения и мульчировать.

4. **Суглинистая почва** стоит на первом месте по выращиваниям растений. Она больше других способна задерживать и проводить воду, воздух, тепло.

*Улучшение:* не требуется. Но чтобы земля не потеряла своих полезных свойств, надо все вещества поддерживать в балансе.

Песчаные и супесчаные почвы легко поддаются обработке и называются **легкими**, а тяжелосуглинистые и глинистые почвы — **тяжелыми**.

**Легкие почвы** имеют как положительные - агрономические свойства: хорошая водопроницаемость, благоприятный воздушный режим, быстрая прогреваемость, так и отрицательные агрономические свойства - низкая влагоемкость, низкое содержание гумуса и элементов питания растений, низкая поглощательная способность, подвержены ветровой эрозии.





**Тяжелые почвы** отличаются более высокой связностью, влагоемкостью, богаче питательными веществами и гумусом.



Тяжелые бесструктурные почвы обладают неблагоприятными физическими и физико-механическими свойствами: слабая водопроницаемость, легко заплывают, образуют корку, большая плотность, липкость, часто неблагоприятные воздушный и тепловой режимы.

Тяжелые хорошо оструктуренные почвы имеют наиболее благоприятные агрономические свойства.

В полевых условиях определяют гранулометрический состав визуально и на ощупь.

<b>Вид образца почвы после раскатывания</b>	<b>Разновидность почвы.</b>
Шнур не образуется	песчаная
Шнур формируется плохо, появляются лишь зачатки шнура.	супесчаная
Шнур сплошной, в кольцо свертывается без трещин.	глинистая
Шнур сплошной, в кольцо свертывается с трещинами	таежный суглинок
Шнур дробится на дольки	легкий суглинок
Шнур сплошной, при свертывании его кольцом диаметром около 3 см. рас подается на трещины	средний суглинок

## Структура почв

**Структура почвы** — взаимное расположение структурных отдельностей (агрегатов) определенной формы и размеров.

Выделяются **три группы структурных отдельностей** в почвах (мм):

- микроагрегаты** < 0,25,
- мезоагрегаты** 0,25-7(10),
- макроагрегаты** > 7 (10).



Различают **три основных типа структуры**, каждый из которых в зависимости от характера ребер, граней подразделяются на роды, а в зависимости от их размера — на виды.

**Тип I.** Кубовидный (равномерное развитие структуры по трем взаимно перпендикулярным осям).

**A.** Грани и ребра выражены плохо, агрегаты большей частью сложные и плохо оформленные: глыбистая, комковатая, пылеватая.

**Б.** Грани и ребра хорошо выражены, агрегаты ясно оформлены: ореховатая, зернистая.

**Тип II.** Призмовидный (развитие структуры главным образом по вертикальной оси).

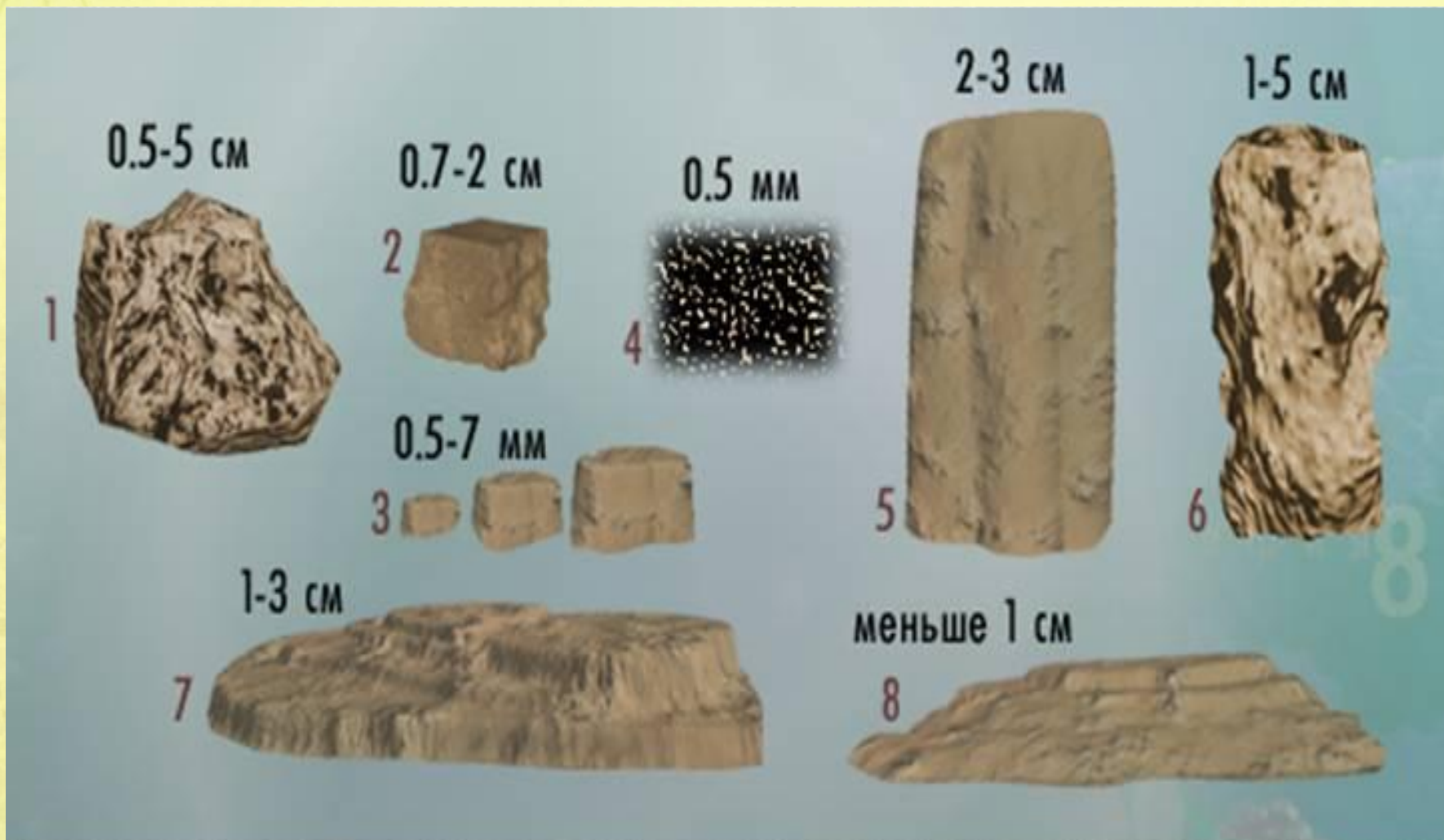
**A.** Грани и ребра плохо выражены, агрегаты сложны и мало оформлены: столбовидная.

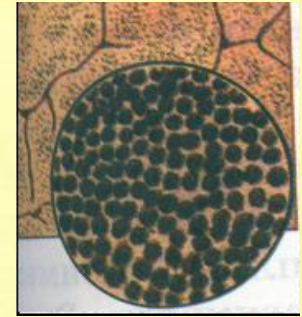
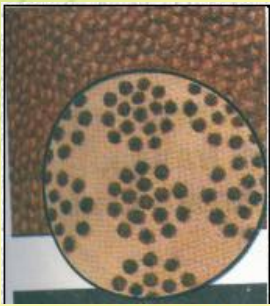
**Б.** Грани и ребра хорошо выражены: столбчатая, призматическая.

**Тип III.** Плитовидный (развитие структуры по горизонтальным осям): плитчатая, чешуйчатая.



# ВИДЫ СТРУКТУРЫ ПОЧВ





**ПОЧВА**

**СТРУКТУРНАЯ**

**БЕССТРУКТУРНАЯ**

При структурном состоянии масса почвы разделена на отдельные части той или иной формы и размеров.

Бесструктурное состояние имеют почвы, в которых механические элементы либо не соединены между собой в более крупные агрегаты (рыхлый песок), либо залегают сплошной цементированной массой. В песчаных и супесчаных почвах механические элементы обычно находятся в раздельно-частичном состоянии. Суглинистые и глинистые почвы могут быть структурными и бесструктурными.

Различные генетические горизонты имеют определенную структуру. Так, дерновым и гумусовым горизонтам присуща комковатая и зернистая структура, элювиальным — пластинчато-листоватая, иллювиальным — ореховатая.

Существуют агрономическое (агрофизическое) и морфологическое (морфолого-генетическое) понимания структуры. В агрономическом смысле почва считается структурной, если в ее составе преобладают агрономически ценные мезоагрегаты, т.е. отдельности размером от 0,25 до 7 (10) мм. Иные почвы считаются бесструктурными.

Для определения агрономической ценности структуры почвы используют коэффициент структурности почвы  $K$ :

$$K = a/b,$$

где  $a$  — количество мезоагрегатов;  $b$  — сумма макро- и микроагрегатов в почве.

Структурной считается почва, в которой комковато-зернистые водопрочные агрегаты размером от 0,25 до 7(10) мм (т.е. мезоагрегаты) составляют более 55%.

## **Сложение почвы**

**Сложение почвы** — взаимное расположение в пространстве и соотношение механических элементов, структурных отдельностей и связанных с ними пор в почве.

Это внешнее выражение плотности и пористости почвы. Сложение почвы зависит от ее структуры, гранулометрического и химического состава и от влажности почвенных горизонтов. По плотности в сухом состоянии сложение бывает слитое, плотное, рыхлое и рассыпчатое.

**Слитое (очень плотное) сложение** — лопата или нож при сильном ударе входят в почву на незначительную глубину, не более 1 см; характерно для слитых черноземов, иллювиальных горизонтов солонцов.

**Плотное сложение** — лопата или нож при большом усилии входят в почву на глубину 4-5 см и почва с трудом разламывается руками; типично для иллювиальных горизонтов суглинистых и глинистых почв.



***Рыхлое сложение*** — лопата или нож легко входят в почву, почва легко разламывается руками, почва хорошо оструктурена, но структурные агрегаты слабо сцементированы между собой; наблюдается в хорошо оструктуренных гумусовых горизонтах.

***Рассыпчатое сложение*** — почва обладает сыпучестью, отдельные частицы не сцементированы между собой; характерно для пахотных горизонтов супесчаных и песчаных почв.

Пористость почвы характеризуется формой и размерами пор внутри структурных отдельных или между ними.

По пористости различают следующие **типы сложения почв**:

**1. По расположению пор внутри структурных отдельных:**

- тонкопористое** — почвенная масса пронизана порами диаметром менее 1 мм;
- пористое** — почвенная масса пронизана порами в 1-3 мм;
- губчатое** — в почве много пустот от 3 до 5 мм;
- ноздреватое (или дырчатое)** — почвенная масса содержит полости от 5 до 10 мм;
- ячеистое** — пустоты крупнее 10 мм;
- трубчатое** — почва пронизана каналами, прорытыми крупными земляными червями.

## 2. По расположению пор между структурными отдельностями в сухом состоянии:

- **тонкотрещиноватое** — полости шириной менее 3 мм;
- **трещиноватое** — полости размером 3-10 мм;
- **щелеватое** — полости шириной более 10 мм.

Сложение имеет большое практическое значение, так как оно характеризует почву с точки зрения трудности ее обработки. Глинистые и тяжелосуглинистые (тяжелые) почвы требуют значительно больше усилий при обработке, чем среднесуглинистые и песчаные (легкие). Также от сложения зависят водно-физические свойства почвы, легкость проникновения в почву воды и корней растений.

**Новообразования** — скопления веществ различной формы и химического состава, которые образуются и откладываются в горизонтах почвы в результате почвообразовательных процессов.



По происхождению различают новообразования:

- ❖ **химические**
- ❖ **биологические.**

Новообразования химического и биологического происхождения дают возможность судить о генезисе и плодородии почв.

**Новообразования химического происхождения** делят по форме и по химическому составу.



**По форме** химические новообразования разделяют на группы:

- 1) **выцветы и налеты** — химические вещества, которые выступают на поверхности почвы или на стенке разреза в виде тончайшей пленочки (например, растворимые соли);
- 2) **корочки, примазки, потеки** — вещества, выступая на поверхности почвы или по стенкам трещин, образуют слой небольшой толщины;
- 3) **прожилки и трубочки** — вещества, заполняющие ходы червей или корней, поры и трещины почвы;
- 4) **конкреции и стяжения** — скопления различных веществ более или менее округлой формы;
- 5) **прослойки** — вещества, накапливающиеся в больших количествах, пропитывая отдельные слои почвы.

По **составу химические новообразования** подразделяют на группы:

1. Скопления легкорастворимых солей ( $\text{NaCl}$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  и т.п.) белого цвета.

Встречаются в засоленных почвах и породах, чаще в условиях сухой полупустынной и пустынной степи. Наиболее характерные формы скопления — налеты и выцветы, корочки и примазки, крупинки и отдельные кристаллы солей.

2. Скопления гипса ( $\text{CaSO}_3$ ) белого цвета.

Отмечаются в тех же почвах, что и легкорастворимые соли, в форме выцветов, налетов, прожилок, а также в глубоких горизонтах черноземов южных и каштановых почв в виде особых сростков, называемых «земляными сердцами», которые чаще всего располагаются в подпочвенных горизонтах в лессовидных породах.

3. Скопления карбоната кальция ( $\text{CaCO}_3$ ) белого и грязно-белого цвета.

Залегают в форме карбонатной плесени, карбонатных трубочек, «белоглазки» и др. Новообразования углекислой извести встречаются в почвах почти всех зон, но наиболее типичные формы образуются в черноземах и каштановых почвах, где повсеместно в горизонте С можно встретить «белоглазку» — бесформенные белые плотные пятна извести величиной 1-2 см.

4. Скопления окислов и гидратов окислов железа, марганца и фосфорной кислоты красно-бурые, ржаво-охристые, розовые, желтые и др. Образуют налеты, пленки, выцветы, примазки, пятна, трубочки, конкреции и т.д.

Эти образования наиболее характерны для почв дерново-подзолистой зоны и влажных субтропиков, а в условиях избыточного увлажнения нередко встречаются и в почвах других зон.

## 5. Закисные соединения железа.

Встречаются в виде сизоватых или сизовато-серых пленок, пятен, корочек. Они образуются в условиях избыточного увлажнения почв при анаэробных процессах, поэтому встречаются главным образом в болотных и заболоченных почвах.

## 6. Скопления кремнекислоты.

Встречаются в виде кремнеземистой присыпки (белесый налет), прожилок и пятен (скопления кремнезема округлой формы). Образования характерны главным образом для почв подзолистого типа почвообразования и солодей.

## 7. Выделения и скопления органических веществ черного или тесно-серого цвета.

Образуют гумусовые потеки и корочки, которые покрывают поверхность структурных отдельностей и стенки трещин, или гумусовые пятна, карманы, языки, связанные с проникновением перегнойных веществ по трещинам в нижележащие горизонты.



**Новообразования биологического происхождения** делят по происхождению на следующие группы:

1. **червороины (червоточины)** — извилистые ходы и каналцы червей;
2. **капролиты** — зернистые клубочки экскрементов червей, представляющие собой кусочки земли, прошедшие через пищеварительный аппарат червей и пропитанные их выделениями;
3. **кротовины** — пустые или заполненные ходы роющих животных (сусликов, сурков, кротов и др.);
4. **корневины** — полости, образующиеся после перегнивания крупных корней растений;
5. **дендриты** — «узоры» от перегнивания мелких корешков на поверхности структурных отдельностей.

**Включения** — присутствующие в почве тела органического и неорганического происхождения, образование которых не связано с почвообразовательным процессом.

**По происхождению** включения можно разделить на четыре группы:

- ❑ **Литоморфы** — обломки почвообразующей породы, рассеянные в почве (камни, валуны, галька).
- ❑ **Криоморфы** — различные формы льда, связанные с сезонной или вечной мерзлотой (конкреции, линзы, прожилки).
- ❑ **Биоморфы** — включения, образование которых связано с деятельностью живых организмов: 1) остатки корней, стеблей, стволов растений; 2) кости животных; 3) раковины моллюсков; 4) окаменелости — кремневые, обызвесткованные, загипсованные или ожелезненные остатки растений.
- ❑ **Антропоморфы** — предметы, связанные с деятельностью человека (фрагменты кирпича, стекла, металлические предметы, черепки и т.п.). К последним относятся археологические находки, позволяющие судить о возрасте почв.

## **Микроморфология почв**

Помимо макроморфологических признаков почвы, различимых невооруженным глазом, почва обладает микроморфологическими признаками, исследовать которые можно только при помощи микроскопа.

**Матрица почвы** — каркас почвы, состоящий из твердых частиц (или их микроагрегатов) с порами между ними. Матрица почвы включает скелет, плазму и поры.

**Скелет почвы** — частицы крупнее 2 мкм, относительно устойчивые и нелегко перемещаемые во время почвообразовательных процессов (минеральные зерна, устойчивые кремневые и органические компоненты крупнее коллоидного размера).

**Плазма почвы** — частицы менее 2 мкм, легко перемещаемые в процессе почвообразования (глинистые минералы, свободные полуторные окислы, гумус).

**Микростроение почвы** — пространственное соотношение матрицы (скелета, плазмы и пор) и микроновообразований в почве.

Для изучения микростроения почв готовят почвенные шлифы — образцы почвы с ненарушенным строением, которые исследуют под поляризационным микроскопом.

В зависимости от соотношения и взаимного расположения в пространстве скелета, плазмы и пор выделяют следующие типы микростроения почвы:

- ❖ песчаное,
- ❖ плазменно-песчаное,
- ❖ песчано-пылеватое, песчано-плазменное,
- ❖ плазменно-пылеватое,
- ❖ пылевато-плазменное,
- ❖ плазменное.



## *Почвенная вода, водные свойства и водный режим почв*

***Влажность почвы*** — содержание влаги в процентах к массе сухой почвы (высушенной при 105°C).



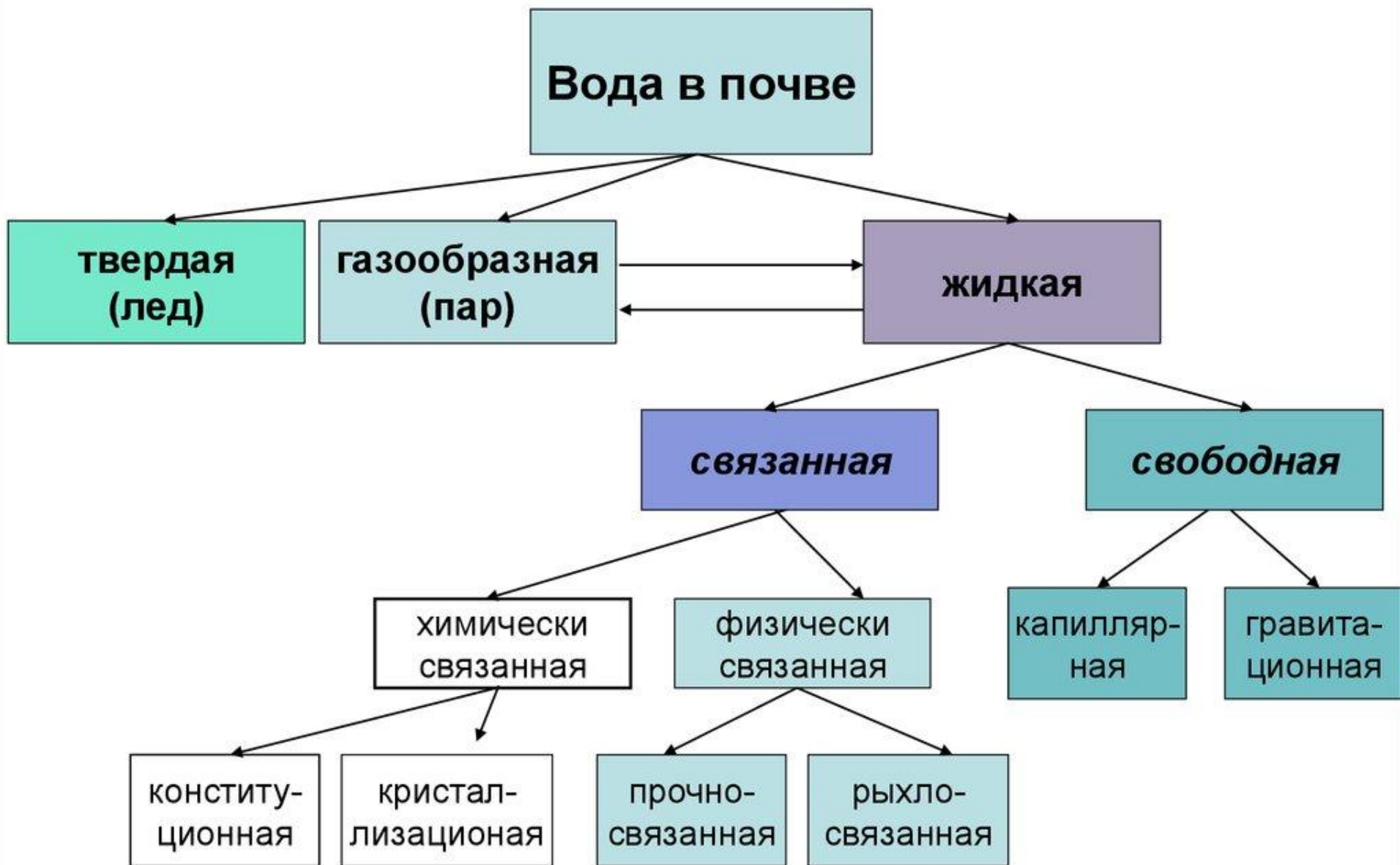
### ***Категории и формы воды в почве.***

Вода может находиться в почве в трех агрегатных состояниях:

- ◆ ***твердом (лед),***
- ◆ ***жидком,***
- ◆ ***газообразном (пар).***

В зависимости от прочности связи с твердой фазой почвы и степени подвижности воды в почве различают категории и формы почвенной влаги.

# Состояние и категории (формы) воды в почве





**А.А. Роде** выделил пять форм воды:

- ❖ **химически связанная,**
- ❖ **твердая,**
- ❖ **парообразная,**
- ❖ **сорбированная (физически связанная),**
- ❖ **свободная.**

**Химически связанная вода** представлена двумя формами: конституционной и кристаллизационной.

**Конституционная вода** входит в состав многих минералов: гидроксиды железа, алюминия, глинистые минералы и др.

**Кристаллизационная вода** содержится в кристаллогидратах различных солей: гипс —  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , мирабилит —  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  и др.

Химически связанная вода входит в состав твердой фазы почв и не обладает свойствами воды. Она может выделяться из почв только при повышенных температурах — от  $100^\circ\text{C}$  и выше. Растениям недоступна.

**Твердая вода (лед)** является одним из источников жидкой и парообразной воды. Появление воды в почве в форме зависит от климатических условий и может иметь сезонный или многолетний характер.

**Парообразная вода** содержится в порах в почвенном воздухе. Относительная влажность почвенного воздуха близка к 100%. Она может конденсироваться и сорбироваться твердой фазой почвы.

**Физически связанная (сорбированная) вода** представлена двумя формами:

- прочносвязанная
- рыхлосвязанная.



**Прочносвязанная (гигроскопическая) вода** адсорбируется из водяных паров почвенного воздуха твердыми частицами почвы, главным образом, илистой фракцией.

Она прочно удерживается силами электростатического притяжения и для растений недоступна. Содержание этой воды в почвах зависит от механического состава.

В глинистых почвах количество гигроскопической воды достигает 5-6%, а в песчаных и супесчаных ее содержание не превышает 1-2% массы почвы.

**Рыхлосвязанная (пленочная) вода** представляет многомолекулярную пленку вокруг почвенных частиц, в углах их стыка и внутри тончайших пор.

Эта вода находится в вязкожидкой форме и ограничено доступна для растений. Осмотическое давление внутриклеточного сока позволяет корневым волоскам всасывать пленочную воду. Но подвижность этой влаги крайне низкая, и поэтому растения расходуют запас влаги быстрее, чем он восстанавливается.

При снижении влажности почвы до уровня рыхлосвязанной воды растения начинают увядать и не в состоянии синтезировать органическое вещество.

**Свободная вода** наблюдается в двух формах:

- ❖ **капиллярная**
- ❖ **гравитационная.**

**Капиллярная вода** находится в капиллярах или на стыках (точках соприкосновения) почвенных частиц. Удерживается в почве силами менискового сцепления. Это — основная форма влаги, используемая растениями.

Она может находиться в разобщенном, или неподвижном состоянии (влага разрыва капилляров) или в капиллярно-подвижном, когда все капилляры заполнены. Капиллярная влага является продуктивной формой влаги в почвах.

Капиллярная вода подразделяется на:

- **капиллярно-подвешенную**
- **капиллярно-подпертую**

**Капиллярно-подвешенная вода** заполняет капиллярные поры при увлажнении почв сверху (после дождя или полива).

Под промоченным слоем всегда имеется сухой слой, т.е. гидростатическая связь увлажненного горизонта с постоянным или временным горизонтом подпочвенных вод отсутствует.

Вода, находящаяся в промоченном слое, как бы «висит», не стекая, в почвенной толще над сухим слоем. Поэтому она и получила название подвешенной.



**Капиллярно-подпертая вода** образуется в почвах при подъеме воды снизу от горизонта грунтовых вод по капиллярам на некоторую высоту, т.е. это вода, которая содержится в слое почвы непосредственно над водоносным горизонтом и гидравлически с ним связана — подпирается водами этого горизонта.

Капиллярно-подпертая вода встречается в почвенно-грунтовой толще любого гранулометрического состава.

Слой почвы или грунта, содержащий капиллярно-подпертую воду непосредственно над водоносным горизонтом, называют **капиллярной каймой**.

В почвах тяжелого механического состава она обычно больше (от 2 до 6 м), чем в почвах песчаных (40-60 см). Содержание воды в кайме уменьшается снизу вверх. Мощность капиллярной каймы при равновесном состоянии воды в ней характеризует водоподъемную способность почвы. Выход капиллярной каймы на поверхность или в активно испаряющие почвенные горизонты в условиях сухого климата приводит к накоплению легкорастворимых солей.

**Гравитационная вода** — свободная форма воды в почве, передвигающаяся под действием сил тяжести. Занимает крупные поры в почве. Принимает участие в формировании уровня грунтовых вод.

Гравитационная вода — явление временное. Ее длительное присутствие в почве вызывает процесс заболачивания.

Гравитационную воду делят на:

- ❖ **просачивающуюся гравитационную**
- ❖ **подпертая гравитационная вода**  
(воду водоносных горизонтов).



## **Типы водного режима почв**

**Водный режим** — совокупность поступления, передвижения, изменения физического состояния и расхода воды в почвах.

Поступление воды в почву и ее расход характеризуется водным балансом.

**Приход воды в почву:** атмосферные осадки, грунтовые воды, конденсация из паров воды, поверхностный боковой приток, внутрипочвенный боковой приток.

**Расход воды из почвы:** испарение, транспирация (десукция), фильтрация (грунтовый сток), поверхностный сток, внутрипочвенный боковой сток.

Величины прихода и расхода воды выражаются в мм или в м<sup>3</sup>/га.

**Типы водного режима** формируются под воздействием основных статей водного баланса, ведущими являются осадки и испаряемость.

Отношение осадков к испаряемости характеризуется **коэффициентом увлажнения (КУ)**.

В настоящее время выделяют следующие типы водного режима:

**Промывной водный режим** формируется в гумидных областях (таежно-лесная зона, влажные тропики и субтропики), где осадки превышают испаряемость ( $KУ > 1$ ).

Для почв с режимом промывного типа характерен вынос значительной части продуктов почвообразования за пределы почвенной толщи (подзолистые, красноземы, желтоземы и др.).



**Периодически промывной водный режим** формируется на границе влажных (гумидных) и полувлажных (семигумидных) областей (КУ 0,8-1,2).

Для почв с периодически промывным типом водного режима характерен заметный вынос продуктов почвообразования за пределы почвенной толщи или в нижнюю часть почвенного профиля (серые лесные почвы, оподзоленные и выщелоченные черноземы).

**Непромывной водный режим** формируется в полувлажных (семигумидных) и полусухих (семиаридных) областях (КУ 1,0-0,33).

Почвенная толща промачивается в пределах 1-2,5 м. Для почв с непромывным водным режимом (черноземы степной зоны, каштановые почвы сухих степей) характерно накопление продуктов почвообразования в почвенном профиле.

**Аридный (сухой) водный режим** формируется в аридных областях ( $KУ < 0,33$ ) (бурые полупустынные и серо-бурые пустынные почвы).

**Выпотной водный режим** складывается в почвах семиаридного и аридного климата ( $KУ < 0,55$ ) при неглубоком залегании грунтовых вод.

Капиллярная кайма грунтовых вод поднимается к поверхности почв, при этом влага испаряется, а растворенные в ней соли скапливаются в поверхностных горизонтах. Таким образом формируются гидроморфные солончаки и солончаковатые почвы.

Выпотной режим подразделяется на:

- ❖ собственно выпотной
- ❖ периодически выпотной.

**Десуктивно-выпотной водный режим** формируется в почвах семиаридного и аридного климата ( $KУ < 0,55$ ), но при более глубоком залегании грунтовых вод, чем у почв с выпотным режимом.

Поэтому капиллярная кайма не достигает поверхности почвы, но охватывает зону распространения корневых систем и испаряется не физически, а десуктивно — через посредство растений.

**Паводковый водный режим** характерен для речных пойм и дельт, где поверхность почвы ежегодно или раз в несколько лет подвергается затоплению паводковыми водами. Он распространен во всех природных зонах и сопровождается накоплением аллювиальных отложений.

**Амфибиальный режим** формируется при постоянном или длительном затоплении почв водой (морские и озерные мелководья, речные плавни и др.).

**Мерзлотный водный режим** характерен для областей вечной мерзлоты.

В течение большей части года вода находится в форме льда, и только в летние месяцы почва оттаивает на небольшую глубину и формируется **надмерзлотная** верховодка.

**Водозастойный водный режим** характерен для болотных почв атмосферного и грунтового увлажнения при плохом дренаже. В течение большей части года влажность почвы сохраняется в пределах полной влагоемкости и лишь в засушливые периоды несколько снижается.

**Периодически водозастойный водный режим** характерен для болотных почв грунтового увлажнения с ярко выраженными сезонными колебаниями уровня грунтовых вод. При этом влажность почв варьирует от полной влагоемкости до уровня ниже наименьшей влагоемкости.



**Ирригационный водный режим** создается при искусственном орошении. Он может существенно различаться в зависимости от норм и типа орошения, глубины залегания грунтовых вод, наличия и характера искусственного дренажа, водного режима природной зоны.

**Осушительный водный режим** создается при искусственном осушении болотных и заболоченных почв. Он также может существенно различаться в зависимости от норм и типа осушения, глубины залегания грунтовых вод после осушения и водного режима природной зоны.

**Регулирование водного режима** осуществляется коренными мелиоративными мероприятиями (осушение, орошение, двустороннее регулирование влаги); лесомелиоративными и агротехническими (снегозадержание, глубокое рыхление, щелевание, введение черных паров и др.), направленными на сохранение и накопление влаги.

## *Почвенный воздух и воздушный режим почв*

**Почвенный воздух** — смесь газов, заполняющих поры почвы, свободные от воды.

Процесс обмена почвенного воздуха с атмосферным называют **газообменом** или **аэрацией**.



Почвенный воздух находится в почве в трех состояниях: **свободном, адсорбированном и растворенном**.

**Свободный почвенный воздух** — газы в порах почвы. Он обладает подвижностью, способен перемещаться в почве и обмениваться с атмосферным. Его объем в воздушно-сухой почве соответствует ее порозности. При увлажнении почвы - количество свободного почвенного воздуха уменьшается пропорционально насыщению влагой.

В составе свободного почвенного воздуха выделяют **защемленный почвенный воздух** - воздух, находящийся в порах, со всех сторон изолированных водными пробками.

**Адсорбированный почвенный воздух** — газы, сорбированные поверхностью твердой фазы почвы.

**Растворенный почвенный воздух** — газы, растворенные в почвенной воде. Хорошо растворяются в воде аммиак, сероводород, углекислый газ.

### **Воздушные свойства почв**

К **воздушным свойствам** почв относятся:

- ❖ **воздухопроницаемость**
- ❖ **воздухоемкость.**




**Воздухопроницаемость** — способность почвы пропускать через себя воздух.

Она измеряется количеством воздуха в мл, прошедшим под определенным давлением через  $1 \text{ см}^2$  при толщине слоя в 1 см. Зависит от гранулометрического состава, структуры и влажности почвы.

**Воздухоемкость** — содержание воздуха в почве в объемных процентах.

Зависит от влажности и пористости (порозности) почв. Оптимальные условия для газообмена между почвенным и атмосферным воздухом создаются при пористости в минеральных почвах 20-25%, а в торфяных — 30-40%.





***Воздушный режим почв*** — совокупность всех явлений: поступления, передвижения, изменения состава и физического состояния воздуха при взаимодействии с твердой, жидкой и живой фазами почвы, а также газообмен почвенного воздуха с атмосферным.

Воздушный режим подвержен суточной, сезонной (годовой) и многолетней динамике и отражает биологические ритмы.

Наиболее благоприятный воздушный режим (вследствие хорошего газообмена) складывается в структурных почвах.

Регулирование воздушного режима проводят с помощью мелиоративных (осушение, орошение), агротехнических (глубокие обработки, рыхление и др.) мероприятий, а также комплекса мероприятий, направленных на окультуривание почв.

## *Тепловые свойства и тепловой режим почв*

Главный источник тепла в почве — солнечная радиация.

К *тепловым свойствам* относятся:

- ❖ *теплопоглощительная способность,* (теплоотражательная)
- ❖ *теплоемкость,*
- ❖ *теплопроводность почв.*




**Теплопоглощательная (отражательная) способность почв** — свойство почв поглощать (отражать) долю падающей на ее поверхность солнечной радиации.

Характеризуется величиной альбедо.

**Альбедо** — количество коротковолновой солнечной радиации, отраженное поверхностью почвы и выраженное в процентах общей солнечной радиации, достигающей поверхности почвы: чем меньше альбедо, тем больше почва поглощает солнечной энергии.

Альбедо зависит от:

- ❖ цвета почвы,
- ❖ влажности,
- ❖ выравненности поверхности,
- ❖ характера растительного покрова.



**Теплоемкость почв** — свойство почвы поглощать тепло. Характеризуется количеством тепла в джоулях (калориях), необходимого для нагревания на 1°С единицы массы или единицы объема.

Теплоемкость зависит в основном от влажности, содержания органического вещества, пористости, аэрации. В почве наибольшую теплоемкость имеет вода.

Влажные почвы медленнее нагреваются и медленнее охлаждаются. Глинистые, тяжелосуглинистые и торфяные почвы называют **холодными**, так как весной, когда в них содержится много влаги, они медленнее прогреваются по сравнению с более сухими песчаными и супесчаными почвами, которые называют **теплыми**.

Осенью наблюдается обратная картина — легкие почвы быстрее охлаждаются, а тяжелые и торфяные — медленнее.



**Теплопроводность** — способность почвы проводить тепло. Она измеряется количеством тепла в джоулях (калориях), которое проходит за 1 с через  $1 \text{ см}^2$  слоя почвы толщиной в 1 см. В почве наибольшую теплопроводность имеют минералы, меньше она у органических веществ и воды, наименьшая — у воздуха. Поэтому теплопроводность плотных и влажных почв выше, чем рыхлых, хорошо оструктуренных и сухих.

**Типы теплового режима** — совокупность и последовательность явлений поступления, переноса, аккумуляции и отдачи тепла.

Различают **суточный и годовой режимы**.

Основным показателем теплового режима является температура почвы (на разных глубинах почвенного профиля).

Она зависит от климата, рельефа, растительного и снежного покрова, тепловых свойств почвы.

В зависимости от динамики температуры почвы, длительности и глубины промерзания В.Н. Димо (1968) выделил **четыре типа температурного режима почв**:

- ❑ **мерзлотный,**
- ❑ **длительно сезоннопромерзающий,**
- ❑ **сезоннопромерзающий,**
- ❑ **непромерзающий.**



**Мерзлотный тип** характерен для территорий с отрицательной среднегодовой температурой почв.

Сезонное замерзание распространяется до верхней границы многолетнемерзлых пород.

**Длительно сезоннопромерзающий тип** характерен для территорий, где преобладает положительная среднегодовая температура почвенного профиля. Глубина промерзания не менее 1 м, но смыкания пород сезонного промерзания с многолетнемерзлыми породами не наблюдается (не исключается отсутствие многолетнемерзлых пород). Длительность промерзания не менее 5 месяцев.

**Сезоннопромерзающий тип** характерен для территорий с положительной среднегодовой температурой профиля почвы. Длительность промерзания не более 5 месяцев. Подстилающие породы немерзлые.

**Непромерзающий тип** характерен для территорий, где промерзание почвы отсутствует (не происходит промерзания профиля почв ниже 20 см). Длительно сезоннопромерзающий и сезоннопромерзающий типы температурного режима характерны для преобладающей части территории России, непромерзающий занимает небольшую площадь на Северном Кавказе.

## Плодородие почв

**Плодородие** — способность почв удовлетворять потребность растений в элементах питания и воде, обеспечивать их корневые системы достаточным количеством тепла, воздуха и благоприятной физико-химической средой для нормального роста и развития.

Плодородие почв измеряется биологической продуктивностью фитоценозов и урожайностью сельскохозяйственных культур.

Продуктивность и урожайность зависят не только от почвенного плодородия, но и от других факторов жизни растений, которые можно разделить на:

- ❖ космические (свет и тепло),
- ❖ атмосферные (количество и режим атмосферных осадков, перераспределение тепла, влажность воздуха, состав почвенного воздуха),
- ❖ литосферные (рельеф, грунтовые воды, почвообразующие породы),
- ❖ биосферные (фитоценоз, взаимоотношения в биоценозах),
- ❖ антропогенные.



## **Виды плодородия**

Различают следующие виды плодородия:

- ❖ **естественное (природное),**
- ❖ **искусственное, потенциальное,**
- ❖ **эффективное**
- ❖ **экономическое.**



**Естественное (природное)** — плодородие, которым обладает почва в естественном состоянии. Характеризуется продуктивностью естественных фитоценозов.

**Искусственное** — плодородие, которое приобретает почва в результате хозяйственной деятельности человека.

**Эффективное (экономическое, действительное) плодородие** — совокупное, естественное и искусственное плодородие.

Характеризуется урожайностью сельскохозяйственных культур.

**Потенциальное плодородие** — плодородие, которое способно проявиться в благоприятных условиях, например, после соответствующей мелиорации.

Воспроизводство почвенного плодородия может быть:

- ❖ **неполным,**
- ❖ **простым**
- ❖ **расширенным.**



### **Относительный характер плодородия**

Плодородие почвы является относительным. Абсолютно плодородных почв (т.е. плодородных для всех растений) не существует.

Каждая почва является наиболее плодородной для определенного вида растений или сельскохозяйственных культур. Одна и та же почва для одних растений может быть плодородной, для других — малоплодородной.

## ПОЧВООБРАЗОВАНИЕ

**Почвообразование** – совокупность явлений превращения и передвижения веществ и энергии, протекающих в почвенной толще.



Интенсивность потоков вещества и энергии и их качественные характеристики определяются природными факторами - **факторами почвообразования**.





# ФАКТОРЫ ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ





## Почвообразующие породы — фактор почвообразования

**Почвообразующие (материнские) породы** — горные породы, на которых формируются почвы.

Это рыхлая кора выветривания, образующаяся в поверхностных слоях земной коры в результате развития экзогенных процессов.



Почвообразующие породы делятся по: **происхождению, строению, составу и свойствам.**

По происхождению все почвообразующие породы подразделяют на две группы:

- ❖ **четвертичные** — молодые осадочные породы,
- ❖ **дочетвертичные (коренные)**, — древние осадочные породы, элювий магматических и метаморфических пород.

Наиболее распространенными на территории России являются следующие **четвертичные породы**:

- элювиальные породы (элювий) — продукты выветривания коренных пород, оставшиеся на месте образования;
- делювиальные породы (делювий) — наносы, отложенные на склонах дождевыми или талыми водами в виде пологого шлейфа;
- пролювий — формируется в горных странах временными водными и селевыми потоками значительной силы;
- аллювиальные породы (аллювий) представляют собой осадки речных водных систем;
- озерные ленточные отложения накапливались в озерных депрессиях древнего происхождения;

- ледниковые моренные отложения — продукты выветривания различных пород, перемещенные и отложенные ледниковыми массами;
- флювиогляциальные (водно-ледниковые) наносы песчаного состава образованы потоками воды тающих ледников;
- покровные суглинки и глины — отложения, остающиеся на месте тающих масс льда;
- лессы и лессовидные породы — суглинки и глины вне ледниковых равнин различного генезиса, расположенные в суббореальном и субтропическом поясах вне лесных зон;
- эоловые пески образуются ветром в рельефных формах бугров, дюн, барханов;
- морские отложения, часто засоленные, формируются в результате поднятия и выхода на поверхность морского дна

**Роль почвообразующей породы как фактора почвообразования** состоит в том, что она является материальной основой почвы и передает ей свой гранулометрический, минералогический и химический составы, которые в дальнейшем постепенно изменяются в различной степени под воздействием почвообразовательного процесса.

### **Климат — фактор почвообразования**

**Климат** — многолетний режим погоды, среднее состояние атмосферы той или иной территории, характеризуемое средними показателями метеорологических элементов (температура, осадки, влажность воздуха и т.д.) и их крайними показателями, дающими представление об амплитудах колебаний в течение суток, сезонов и целого года.



**Роль климата** как фактора почвообразования заключается в следующем:

- 1) определенное сочетание температурных условий и увлажнения определяет направление и интенсивность биологических процессов (тип растительности, темпы создания и разрушения органического вещества, состав и интенсивность деятельности почвенной микрофлоры и фауны);
- 2) атмосферный климат влияет на водно-воздушный, температурный и окислительно-восстановительный режимы почвы;
- 3) от климатических условий зависят процессы превращения минеральных соединений в почве (направление и темп выветривания и др.);
- 4) с климатом связаны процессы ветровой и водной эрозии.

## **Организмы — фактор почвообразования**

В почвообразовании участвуют три группы организмов: **растения, животные и микроорганизмы**, образующие сложные биоценозы.

В результате их непосредственного воздействия на почву, а также воздействия продуктов их жизнедеятельности, формируются все важнейшие слагаемые почвообразовательного процесса.

**Роль организмов как фактора почвообразования** заключается в: синтезе и разрушении органического вещества, избирательной концентрации биогенных элементов, разрушении и новообразовании минералов, миграции и аккумуляции веществ и др. В результате именно организмы определяют формирование важнейшего свойства почвы — плодородия.

## **Рельеф — фактор почвообразования**

**Рельеф** — совокупность неровностей земной поверхности разного масштаба.

Различают **выпуклые (положительные) и вогнутые (отрицательные)** формы рельефа.

Рельеф сформировался в результате взаимодействия внутренних (эндогенных) и внешних (экзогенных) геологических процессов.

Существуют морфологическая и генетическая классификации форм рельефа.

**Морфологическая классификация** основана на количественной характеристике форм рельефа (размер, высота и др.), а **генетическая** — на характере происхождения.

Различают:

- **мегарельеф** — формы рельефа с разностью высот 500-4000 м и более (горы, равнины и др.);
- **макрорельеф** — формы рельефа с разностью высот в пределах десятков метров (водоразделы, террасы и поймы речных долин и др.);
- **мезорельеф** — формы рельефа с разностью высот в пределах 10-20 м (овраги, балки и др.);
- **микрорельеф** — формы рельефа с разностью высот от нескольких десятков сантиметров до 1 м (бугорки, западины и др.);
- **нанорельеф** — формы рельефа с разностью высот в несколько сантиметров (борозды, кочки, небольшие промоины и др.).



**Рельеф** выступает главным фактором перераспределения солнечной радиации и осадков в зависимости от экспозиции и крутизны склонов. Он оказывает существенное влияние на водный режим почв.

По условиям увлажнения почвы разделяют на: **автоморфные, полугидроморфные и гидроморфные.**

**Автоморфные почвы** формируются на ровных поверхностях и склонах в условиях свободного стока поверхностных вод при глубоком залегании грунтовых вод (глубже 6 м).

**Полугидроморфные почвы** формируются при кратковременном застое поверхностных вод или при залегании грунтовых вод на глубине 3-6 м (капиллярная кайма может достигать корней растений).

**Гидроморфные почвы** формируются в условиях длительного поверхностного застоя вод или при залегании грунтовых вод на глубине менее 3 м (капиллярная кайма может достигать поверхности почвы).

## **Возраст почв**

Различают **абсолютный и относительный** возраст почв.

**Абсолютный возраст почвы** — время, прошедшее с начала формирования почвы до настоящего времени. Для разных почв он колеблется от нескольких лет до миллионов лет.

Большая часть современных почв России начала формироваться после четвертичного оледенения. Их возраст колеблется от нескольких тысячелетий до десятков тысяч лет. Молодыми являются почвы современных пойм, почвы городов.

**Относительный возраст почвы** — степень развития почвенного профиля. Он характеризует скорость почвообразовательного процесса, скорость смены стадий почвообразовательного процесса; зависит от состава и свойств почвообразующих пород, условий рельефа. В отличие от абсолютного, относительный возраст не может быть выражен единицами измерения времени.

## *Экологические функции почв*



Почва является неотъемлемой частью любого наземного биогеоценоза и биосферы в целом.

Она выполняет ряд экологических функций, в том числе глобальных биосферных, обеспечивающих стабильность биосферы и саму возможность существования жизни на Земле.

По отношению непосредственно к человеку почва осуществляет еще одну функцию — сельскохозяйственную. Она является главным средством сельскохозяйственного производства.

В основе и экологических, и сельскохозяйственных функций почвы лежит ее важнейшее свойство — плодородие.