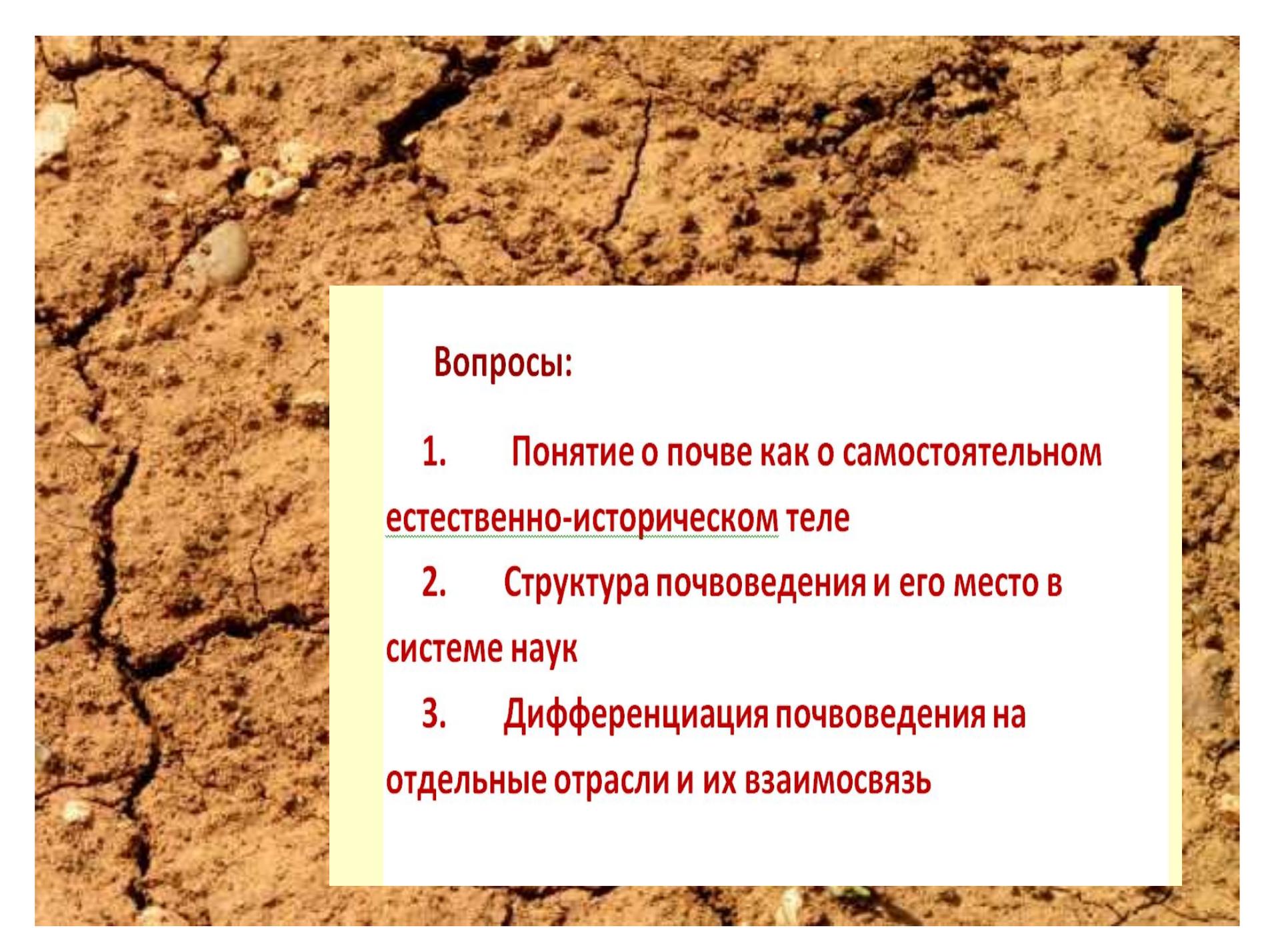




**Технология
растениеводства
а**

A photograph showing a cross-section of a grassy field. The top half shows vibrant green grass blades, and the bottom half shows a dense network of roots extending into dark brown soil. The sun is visible in the upper left corner, casting a soft glow over the scene.

Раздел 1. Почва и ее свойства



Вопросы:

- 1. Понятие о почве как о самостоятельном естественно-историческом теле**
- 2. Структура почвоведения и его место в системе наук**
- 3. Дифференциация почвоведения на отдельные отрасли и их взаимосвязь**

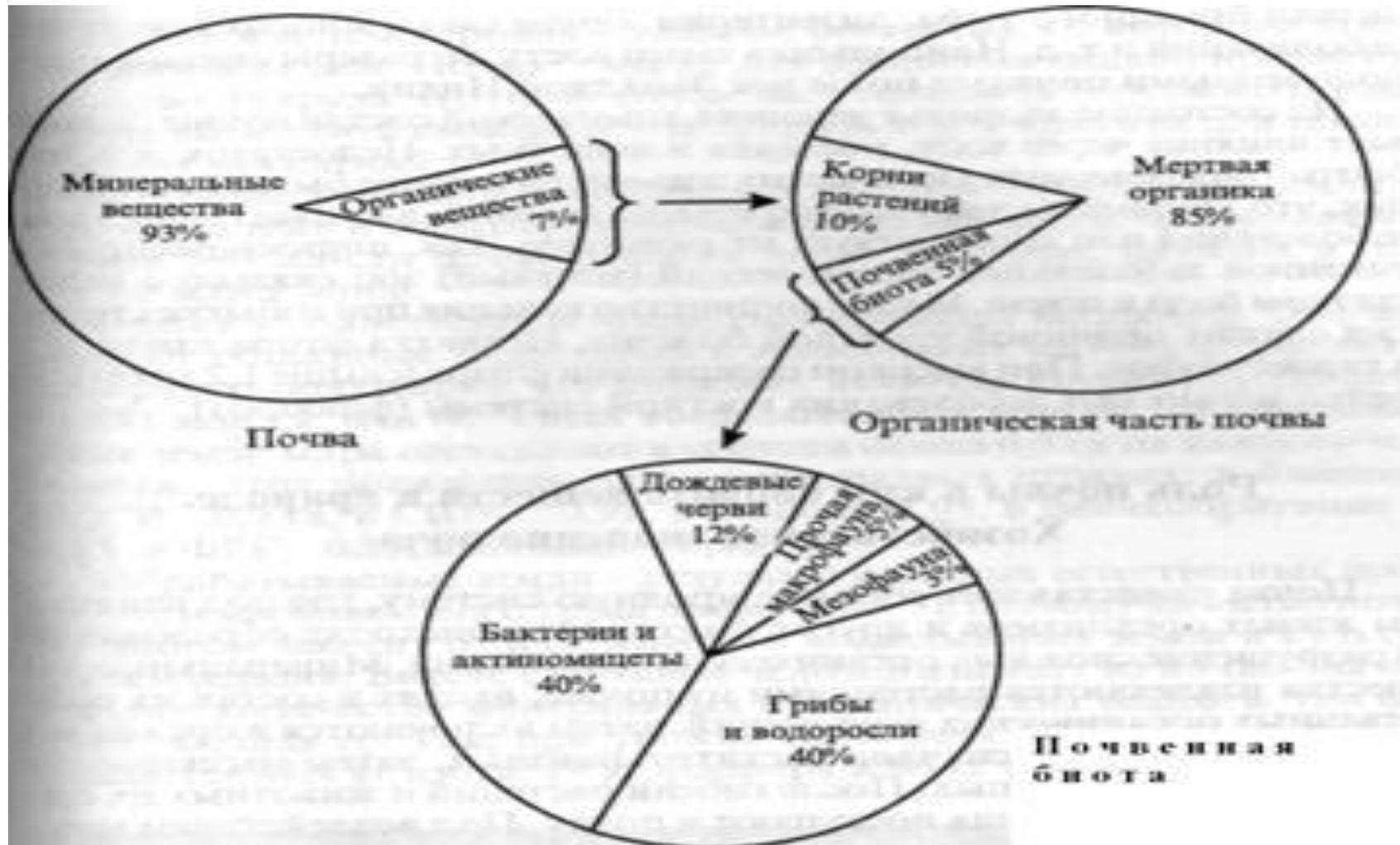
**ПОЧВА – ЭТО ВЕРХНИЙ
ПЛОДОРОДНЫЙ СЛОЙ ЗЕМЛИ.**



ГЛАВНОЕ ЕЕ СВОЙСТВО – ПЛОДОРОДИЕ.

Главные компоненты почвы

Живой и неживой компоненты луговой почвы

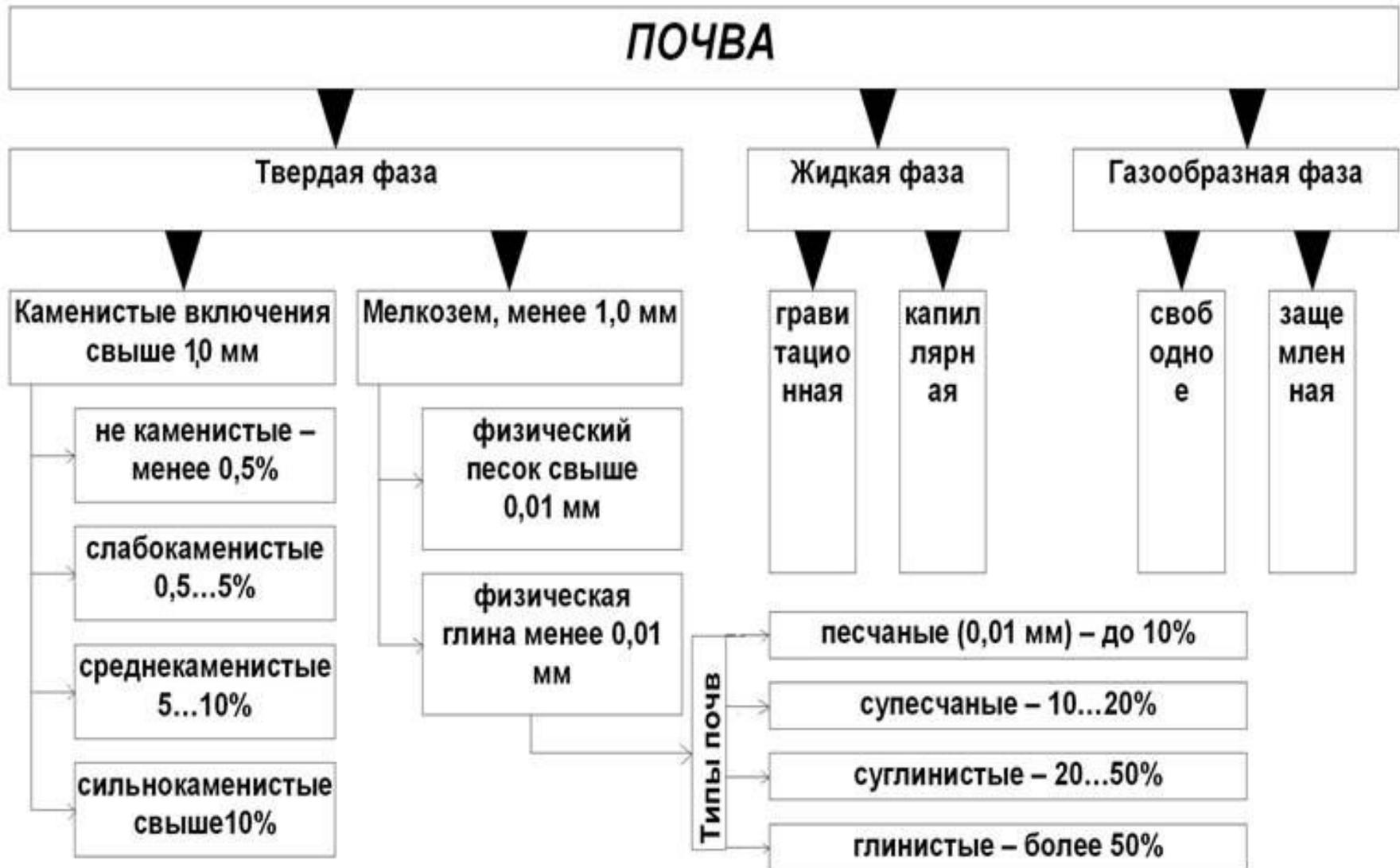


В состав почвы входят четыре важнейших компонента:

- минеральная основа (50–60 % от общего объёма);
- органическое вещество (до 10 %);
- воздух (15–25 %);
- вода (25–35 %).

Структура состава почвы

ПОЧВА



Классификация минералов и горных пород

МАГМАТИЧЕСКИЕ

ГРАНИТ

БАЗАЛЬТ

ПЕМЗА

ОСАДОЧНЫЕ

ОБЛОМОЧНЫЕ
песок, глина,
валуны, щебень

ОРГАНИЧЕСКИЕ
нефть, торф
каменный уголь,
природный газ,
известняк, мел

ХИМИЧЕСКИЕ
поваренная соль,
калийная соль,
сера. апатит

МЕТАМОРФИЧЕСКИЕ

МРАМОР

КВАРЦИТ

ГНЕЙС

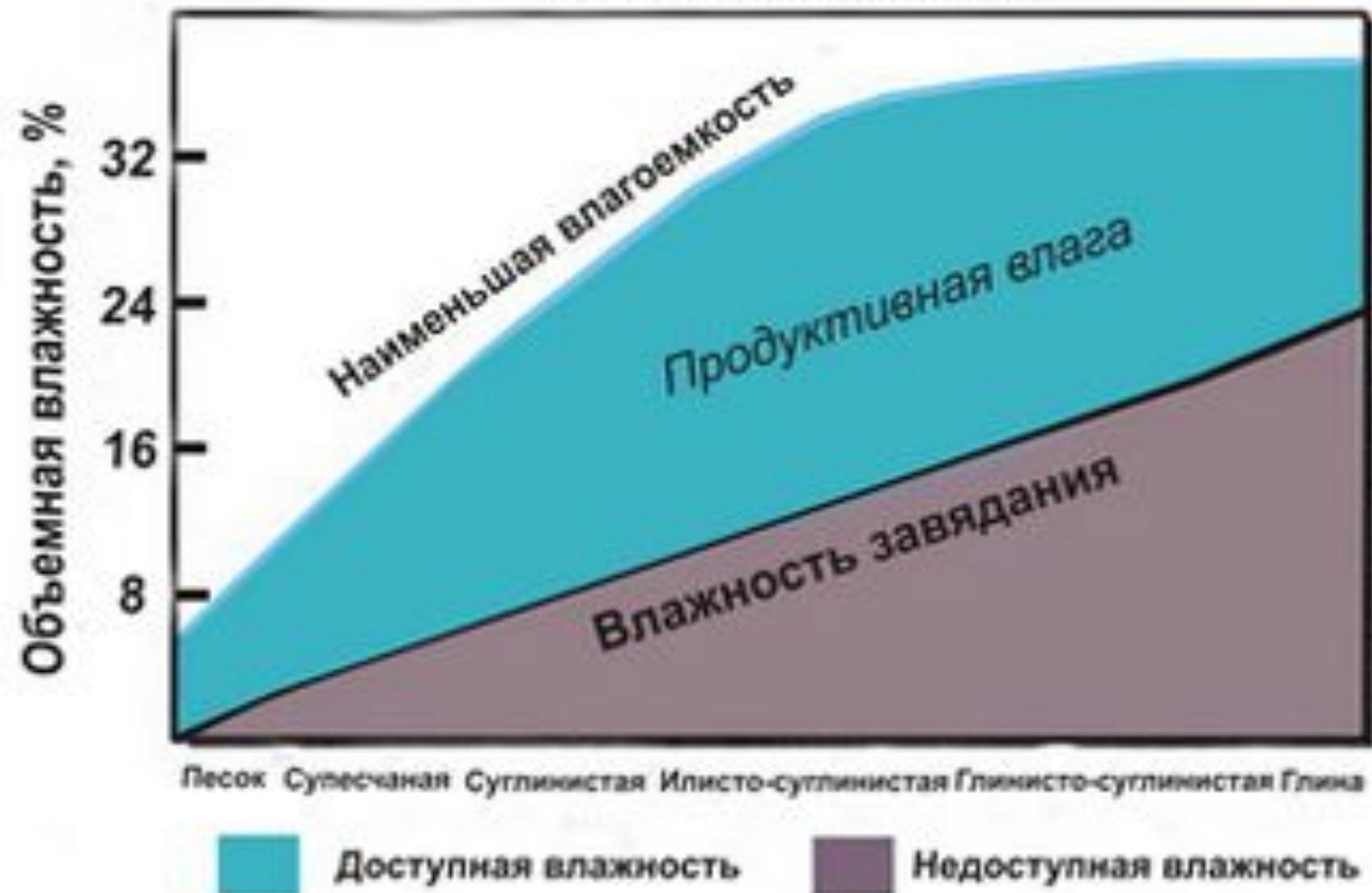
Состояние и категории (формы) воды в почве



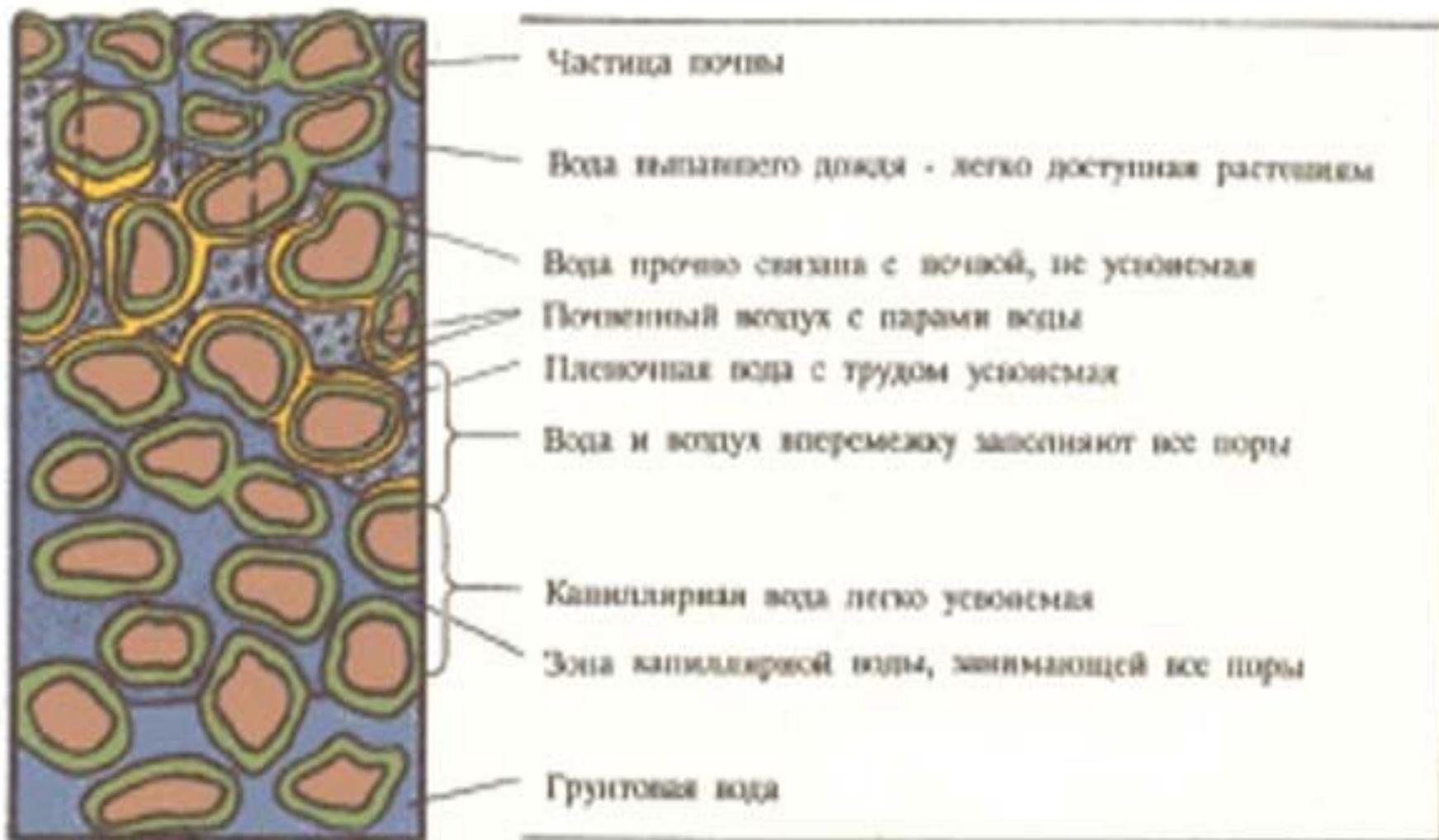
Влагоемкость пород различного состава, %

Порода	Мах гигрос коп.	Мах влагоемк ость
Пески мелкозернистые (0,25-0,10 мм)	2-3	50-70
Пески тонкозернистые (0,1-0,05 мм)	3-10	25-50
Глины	20-44	40-70
Торф травяной малоразложив.	12-25	800-1200
Торф травяной сильноразложив.	14-23	500-1000
Торф сфагновый малоразложив.	16-32	1200-1500
Торф сфагновый сильноразлож.	13-28	350-660

Графическое представление доступной влаги в зависимости от типа почвы



ФОРМЫ ВОДЫ В ПОЧВЕ



В каждой природной зоне формируется своя почва

Таблица 18



Таблица 19





Поверхностный уровень



Состав почвы (по Докучаеву)

ДОКУЧАЕВ выделил в составе почвы 5 частей:

- **1) Механическая часть – различные горные породы, в основном, песок и глина.**
- **2) Органическая часть – гумус (перегной)**
- **3) Почвенная вода**
- **4) Почвенный воздух**
- **5) живые организмы, обитающие в почве.**

Основные типы почв России.

Чернозёмы — самые плодородные почвы. Из остатков растительности накапливается много перегноя, мощность гумусового горизонта достигает 60 – 100 см. Чернозёмом занято менее 10% территории страны. Распространён в зоне лесостепей и степей.



Гумус —

это перегной, образовавшийся в результате переработки отмерших растений микроорганизмами.

В гумусе содержатся основные элементы питания, растений, которые под воздействием, микроорганизмов становятся доступными для растений.

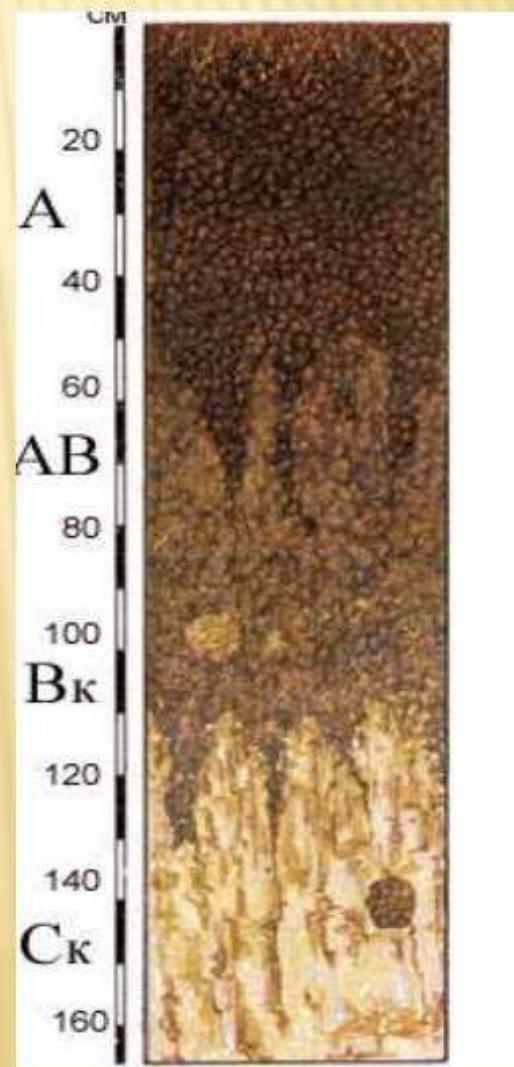
Основную роль играют сложные органические соединения — гуминовые кислоты и фульвокислоты.

Гумус — важный фактор плодородия почв. Для различных типов почв характерно разное содержание Гумуса: в подзолах — 3 - 4%, в черноземах - до 12%

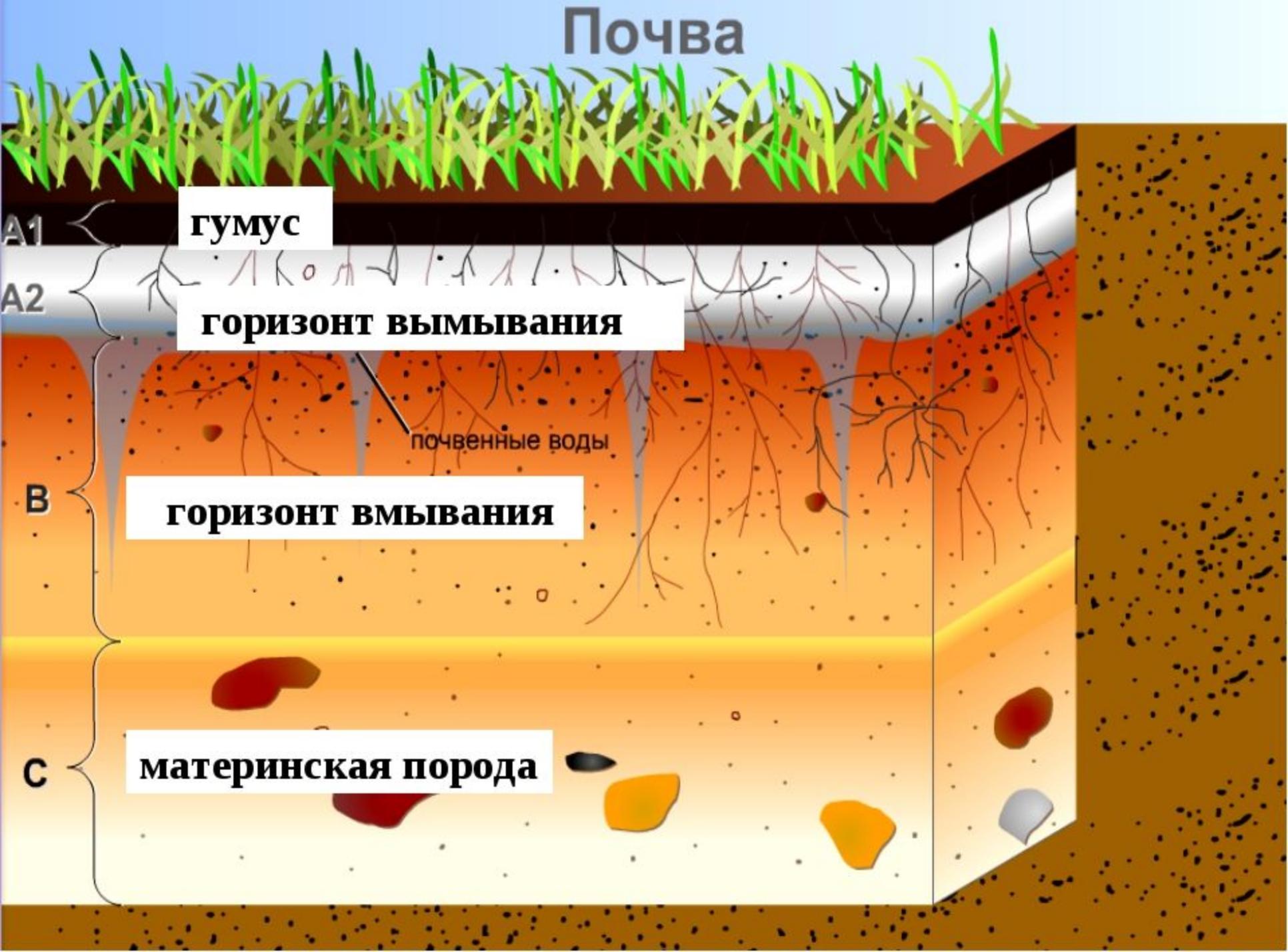


Гумус (перегной).

Гумус — наиболее ценная органическая и биологически активная часть почвы. Для растений гумус является основным источником питательных веществ, которые, растворяясь в воде, поступают в растение через корни и насыщают его, прежде всего азотом. Гумус образуется как результат процессов гумификации продуктов разложения органических остатков, осуществляемого почвенными бактериями и другими микроорганизмами.



Почва



гумус

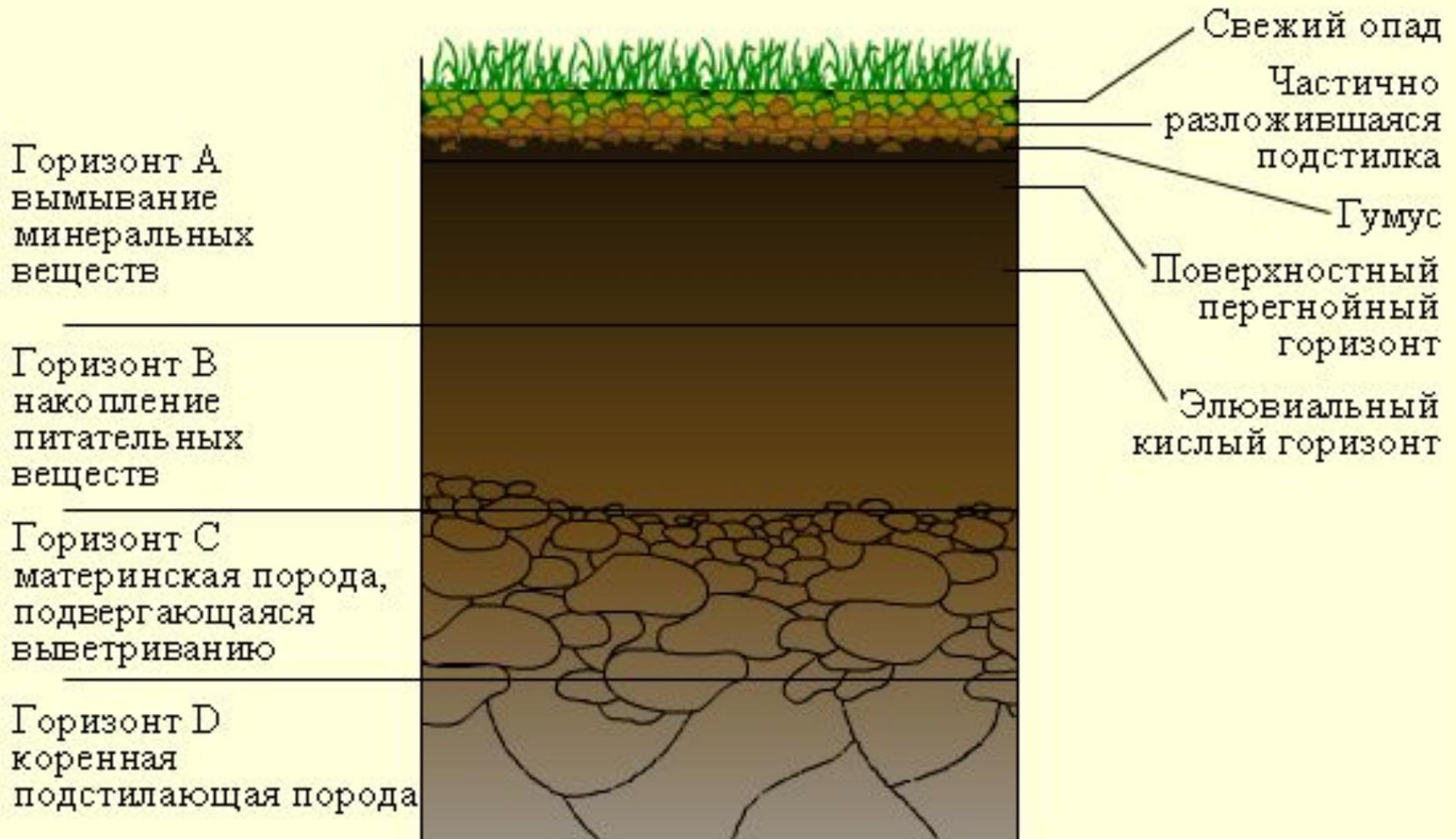
горизонт вымывания

горизонт вмывания

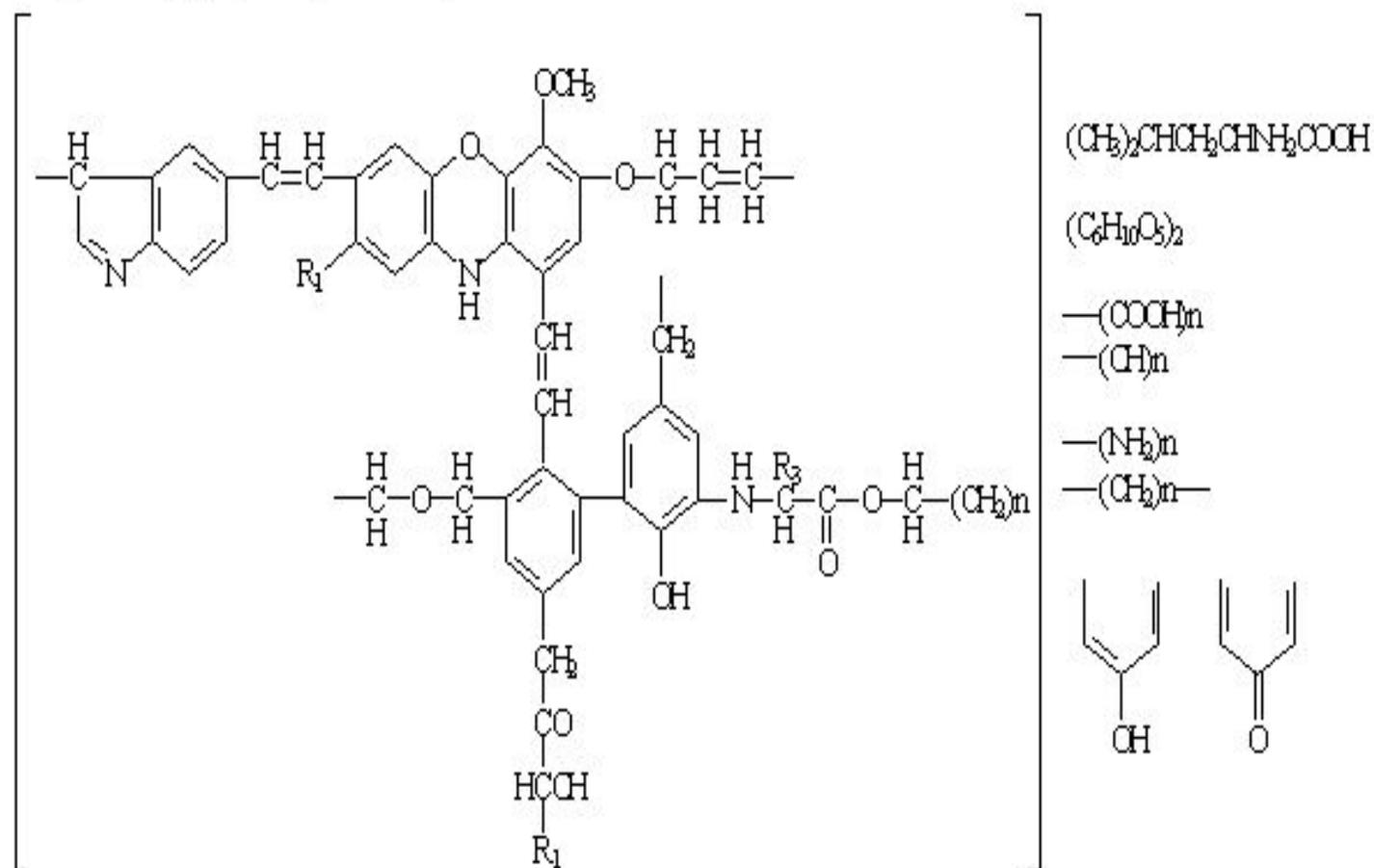
материнская порода

почвенные воды

«Горизонты» почвы

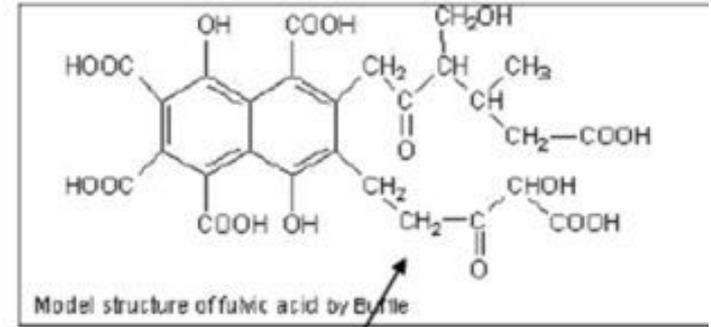
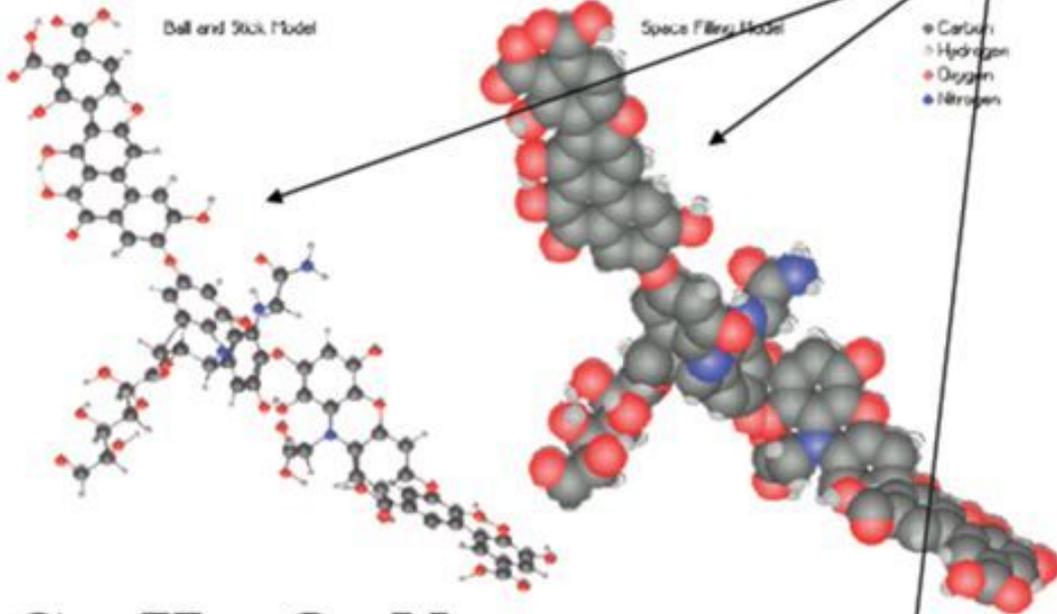


ФОРМУЛА ФРАГМЕНТА МОЛЕКУЛЫ ГУМИНОВОЙ КИСЛОТЫ (по Орлову Д.С., 1977)



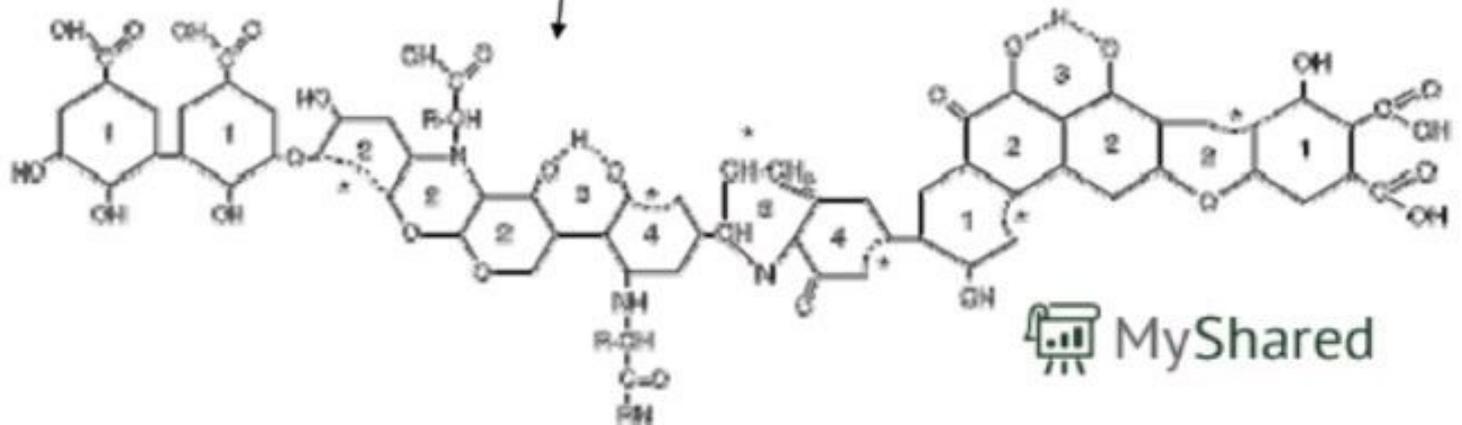
COOH + OH : Гуминовая кислота

Фрагмент гуминовой кислоты



Фульвовая кислота

$C_{308}H_{335}O_{90}N_5$



Гумусовые кислоты

- Гуминовые кислоты растворимы только в щелочи.
- Содержат циклические структуры, $-\text{NH}_2$, $=\text{O}$, $-\text{OH}$, $-\text{COOH}$ и др.
- Молекулярная масса колеблется от 500 до 200 000 и более.
- Относительная молекулярная масса условно принимается равной 1300-1500.
- В поверхностных водах – десятки и сотни мкг/л.
- Фульвокислоты-растворимы в воде.
- Содержат в основном группы $-\text{OH}$, $-\text{COOH}$ при меньшем относительным содержании углерода.
- Более выраженные кислотные свойства.
- Содержание в поверхностных водах, как правило, в 10 раз и более превышает содержание гуминовых кислот.

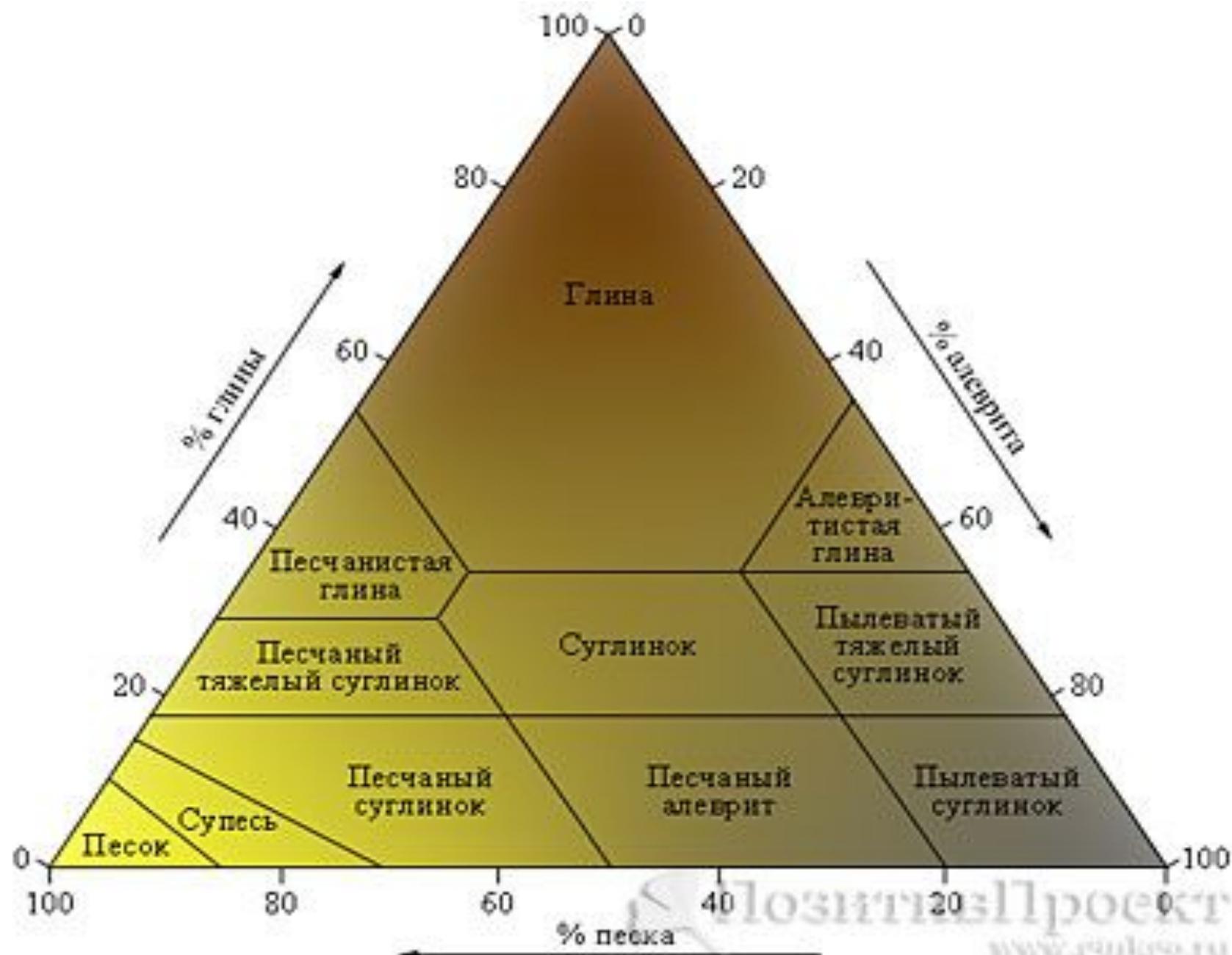
Гранулометрический состав

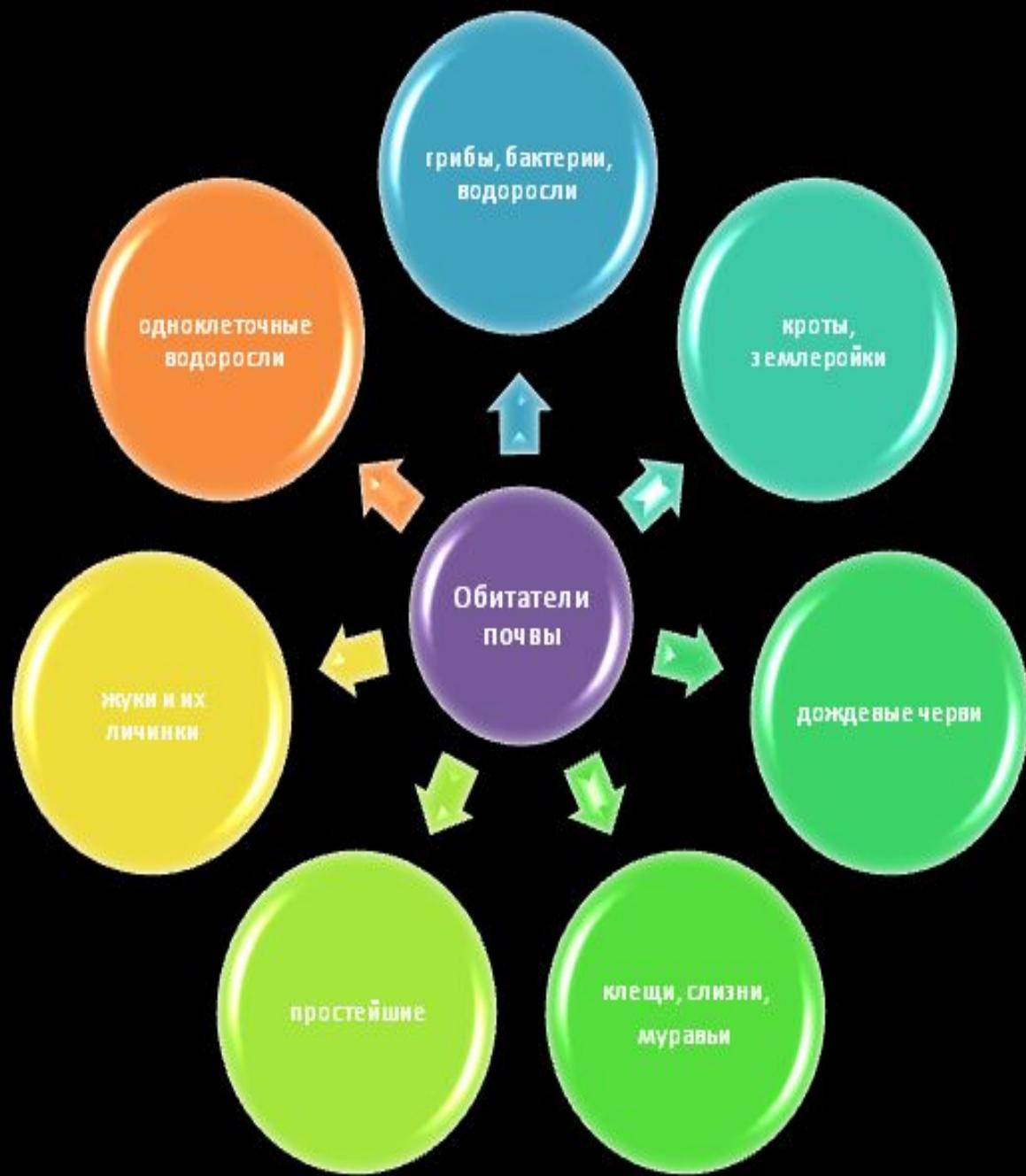
Классификация механических элементов почв по Н.А. Качинскому (1957 г.)

Граничные значения, мм	Название фракции
<0,0001	Коллоиды
0,0001—0,0005	Тонкий ил
0,0005—0,001	Грубый ил
0,001—0,005	Мелкая пыль
0,005—0,01	Средняя пыль
0,01—0,05	Крупная пыль
0,05—0,25	Тонкий песок
0,25—0,5	Средний песок
0,5—1	Крупный песок
1—3	Гравий
больше 3	Каменистая часть почвы

Вместе с этими в классификации Качинского выделяются







Разрушение почв

```
graph TD; A[Разрушение почв] --> B[Ядохимикаты]; A --> C[вырубка лесов]; A --> D[транспорт]; A --> E[ветровая эрозия]; A --> F[водная эрозия];
```

Ядохимикаты

вырубка лесов

транспорт

ветровая эрозия

водная эрозия

Что такое «водородный показатель» pH



Известкование кислых почв



Обменным поглощением (обменной сорбцией) катионов называется способность катионов диффузного слоя коллоидов обмениваться на эквивалентное количество катионов почвенного раствора. В обменном состоянии в почвах обычно находятся Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^{+} , K^{+} , H^{+} , Al^{3+} , NH_4^{+} , в незначительных количествах Fe^{2+} , Mn^{2+} , а также Li^{+} , Sr^{+} и др.

Энергия поглощения (относительное количество поглощения катионов почвами при одинаковой их концентрации) определяется валентностью иона, радиусом негидратированного иона, атомной массой иона.

Общее количество всех поглощённых (обменных) катионов называется емкостью катионного обмена (ЕКО), которая выражается в миллиграмм-эквивалентах на 100 г почвы. Состав поглощённых катионов в почвах зонального ряда (табл. 15.1) определяется условиями почвообразования и, прежде всего, водным режимом.

Земельные ресурсы мира

Изменение земельного фонда

Два противоположных процесса

+

—

Расширение
сельскохозяйственных
угодий

Истощение
сельскохозяйственных
угодий

- освоение залежных земель
- мелиорация
- осушение
- орошение
- освоение прибрежных участков морей

- эрозия почвы
- заболачивание
- засоление
- опустынивание

Внимание опасность: земельные ресурсы мира сокращаются!

Экологические факторы

Природные

Антропогенные

Абиогенные

Биогенные

Физические:
климат
топография
космические
извержения
пожары

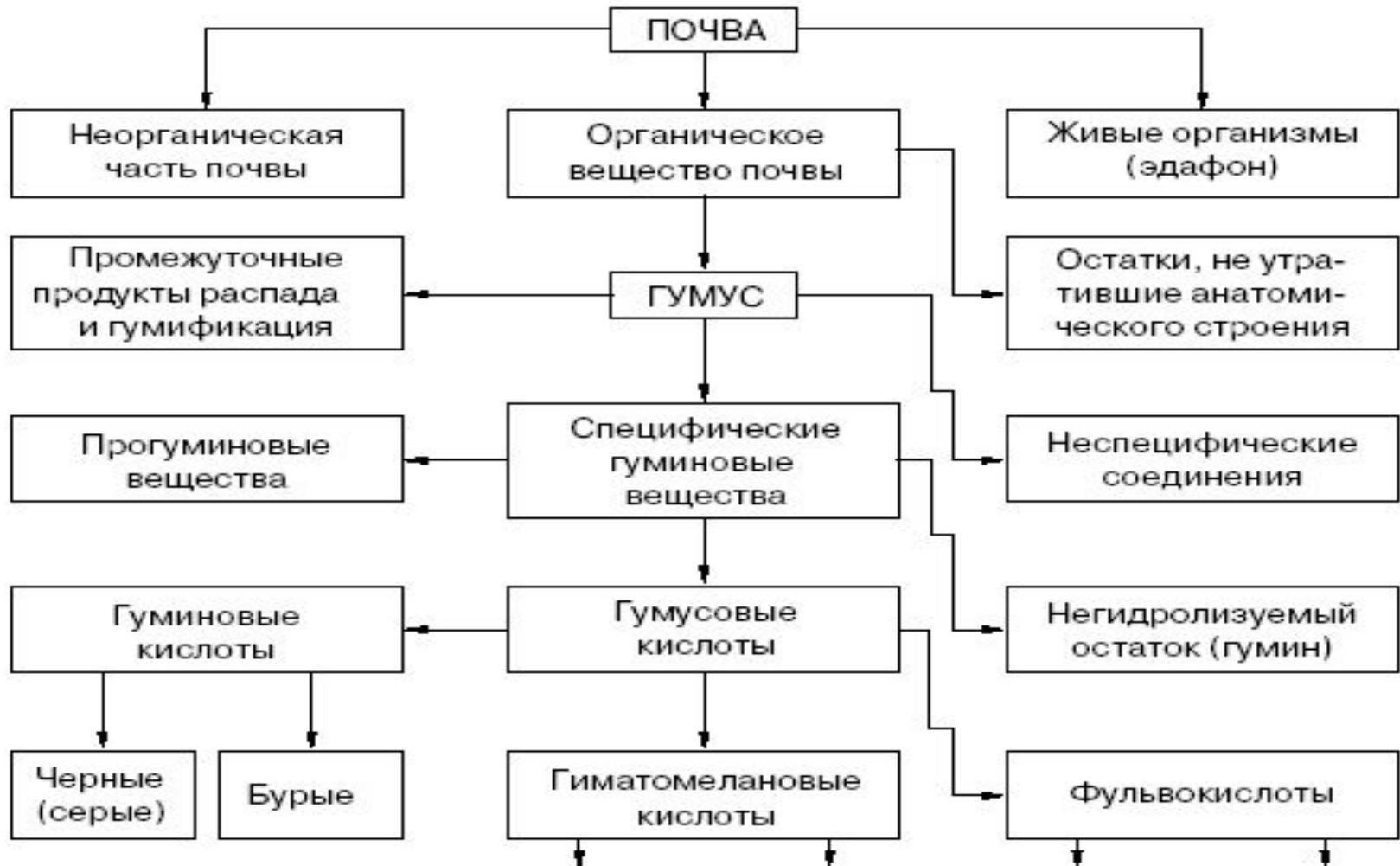
Химические
качественный
и количеств.
состав среды

зоогенные

микробогенные

фитогенные

Почва - сложная структура, состоящая из органических и неорганических **КОМПОНЕНТОВ**



Органические соединения ПОЧВЫ



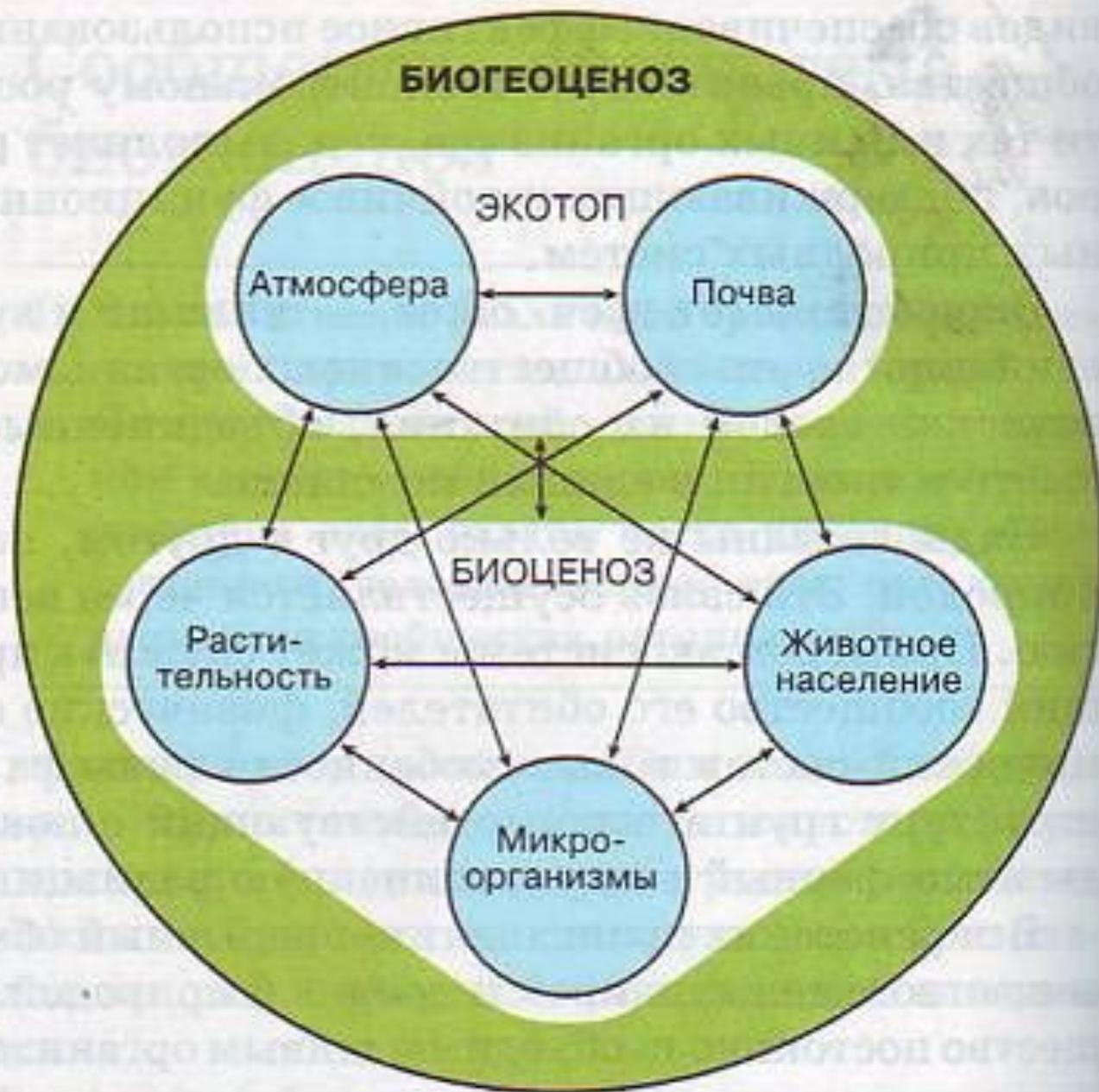
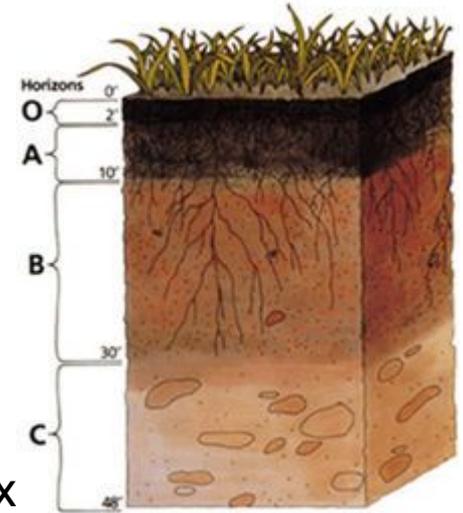


Рис. 59. Схема биогееоценозов

**. "Твёрдая фаза почв".
Гипс. Глей. Кремнезём**



Определения



- **ГУМУС** –слой гниющей органической материи. Гумус необходим для поддержания баланса минералов и других необходимых для роста растений.

^ **ВЕРХНИЙ СЛОЙ**- горизонт А – самый верхний слой почвы, в котором располагаются корни растений и обитают живые организмы. Богат минералами и органическими веществами.

ПОДПОЧВА- горизонт В- состоит преимущественно из фрагментов горных пород. Он беден гумусом и богат неорганическими веществами, которые попадают сюда с водой.

^ **ГОРИЗОНТ С**- состоит из фрагментов горных пород и минимума органического вещества.

ГОРИЗОНТ Д (БЕДРОК)- самый нижний горизонт почвы, который образует коренная подстилающая горная порода, от которой откалываются фрагменты, попадающие в более высокие слои.

Значение почвы:

- 1. Сохранение влаги и питательных веществ.
 2. Надежное закрепление корней растений.
 3. Среда обитания для многих живых организмов.
 4. Санитарные и защитные функции: многие болезнетворные бактерии в почве быстро погибают, а загрязняющие вещества, задерживаясь в земле, не попадают в грунтовые и поверхностные воды

Гумус (лат. *humus* «земля, почва») — основное органическое вещество почвы, содержащее питательные вещества, необходимые высшим растениям. Гумус составляет 85—90 % органического вещества почвы и является важным критерием при оценке её плодородности.

Гумус составляют индивидуальные (в том числе специфические) органические соединения, продукты их взаимодействия, а также органические соединения, находящиеся в форме органо-минеральных образований.

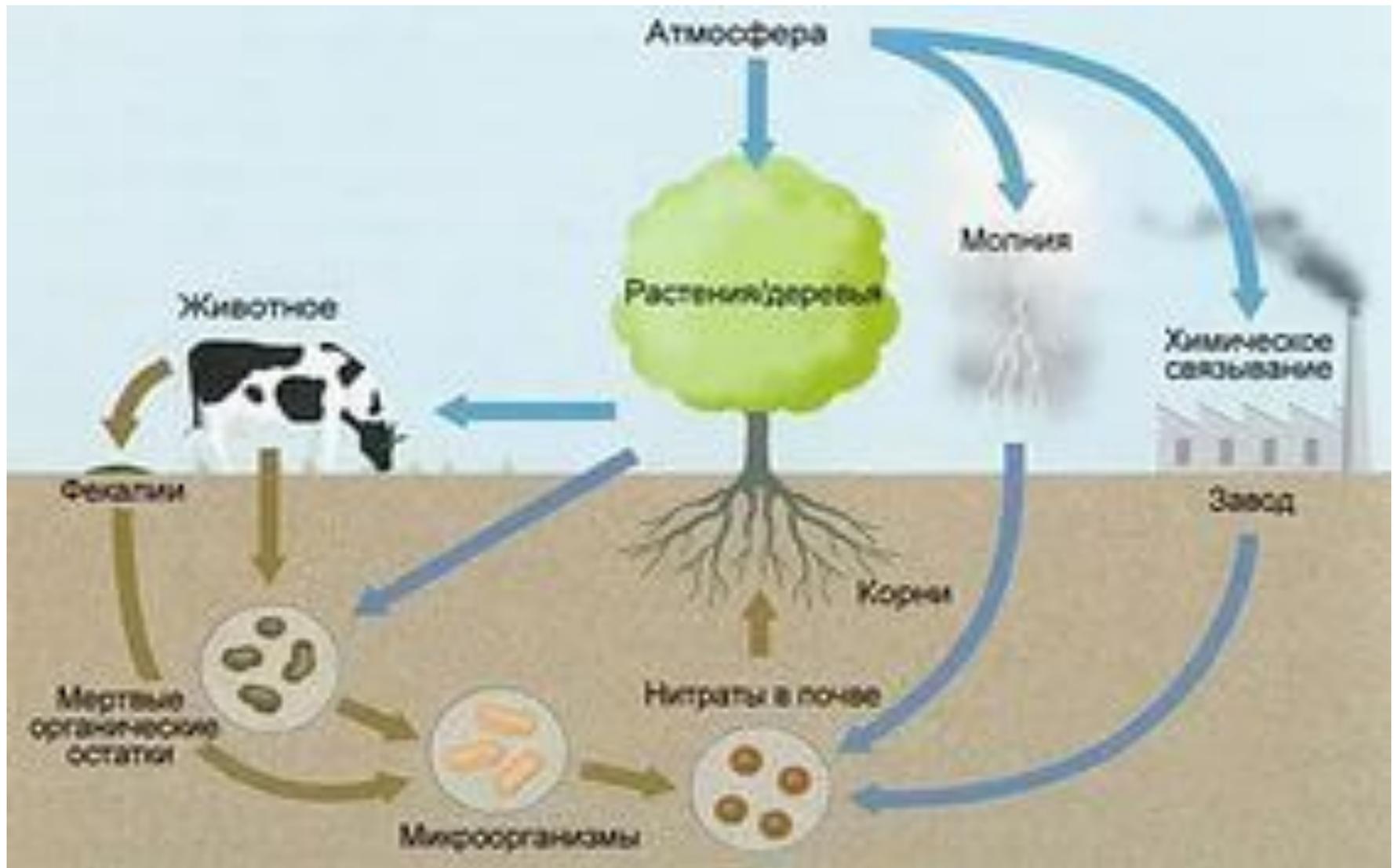
Гумус является продуктом жизнедеятельности почвенных организмов, прежде всего дождевых червей

- Гуминовые кислоты (ГК) — группа темноокрашенных гумусовых кислот, растворимых в щелочах и нерастворимых в кислотах.
- Гиматомелановые кислоты (ГМК) — группа гумусовых кислот, растворимых в этаноле.
- Фульвокислоты (ФК) — группа гумусовых кислот, растворимых в воде, щелочах и кислотах.

Эрозия почв

- 2.1. Эрозия почв, связанная с деятельностью человека.
- Необходимо четко представлять, какой вред может нанести человек почве, что надо делать, чтобы уменьшить риск повреждения почв. Одна из главных опасностей - эрозия. Поврежденная почва не способна поддерживать жизнь организмов и растений. Эрозия – это естественный процесс изнашивания почвы под воздействием дождя и ветра, которые разрушают ее, делая неплодородной. Различают водную и ветровую эрозию.
- ^ 1. Водная эрозия.
- Смыв почвы (водная эрозия) идет и в естественных биогеоценозах, но с очень маленькой скоростью. Деятельность человека может ускорить этот процесс в десятки и сотни раз. Особенно ускоряет эрозию распашка почв. Эродированными почвами в Ленинградской области занято около 2 % общей площади (всего около 146 тыс. га, в том числе 21 тыс. га пахотных земель).
- ^ 2. Ветровая эрозия.
- Ветровая эрозия опасна в наших северных широтах в весеннее время, когда пашня не защищена растениями и может пересыхать под прямыми лучами солнца. Важно, чтобы почва была хорошо оструктурена, тогда крупные комочки ветер не поднимет. Важно распахать и засеять почву, когда она оптимально влажная - “спелая”.
- 2.2. Последствия эрозии на почву.
- Эрозия может превратить окружающую нас территорию в пустыню. Образование оврагов приводит к разрушению почвенного покрова, вскрытия водоносных слоев - в результате могут пересохнуть колодцы и другие источники питьевой воды. Нарушение целостности биогеоценоза приведет к нарушению круговорота влаги в природе, и трудно предугадать последствия этого.

Процесс разложения органических веществ в почве



Вещества в составе организмов

Неорганические

Органические

Соединения

Вода

Соли,
кислоты
и др.

Ионы

Анионы

Катионы

Малые
молекулы

Моносахариды

Аминокислоты

Нуклеотиды

Липиды

Другие

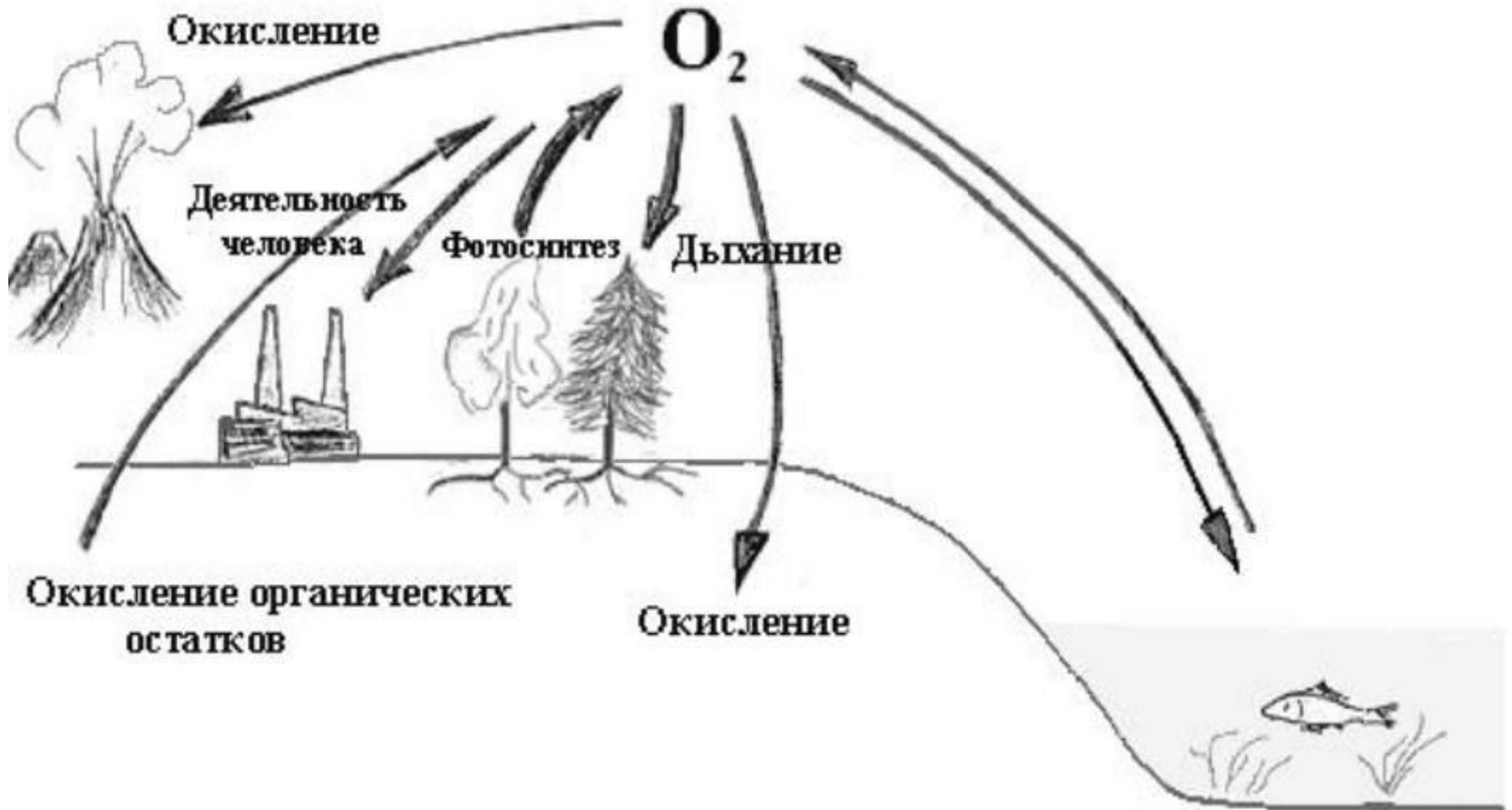
Биополимеры
(макромолекулы)

Полисахариды

Белки

Нуклеиновые
кислоты

Круговорот КИСЛОРОДА



ФОРМЫ ВОДЫ В ПОЧВЕ

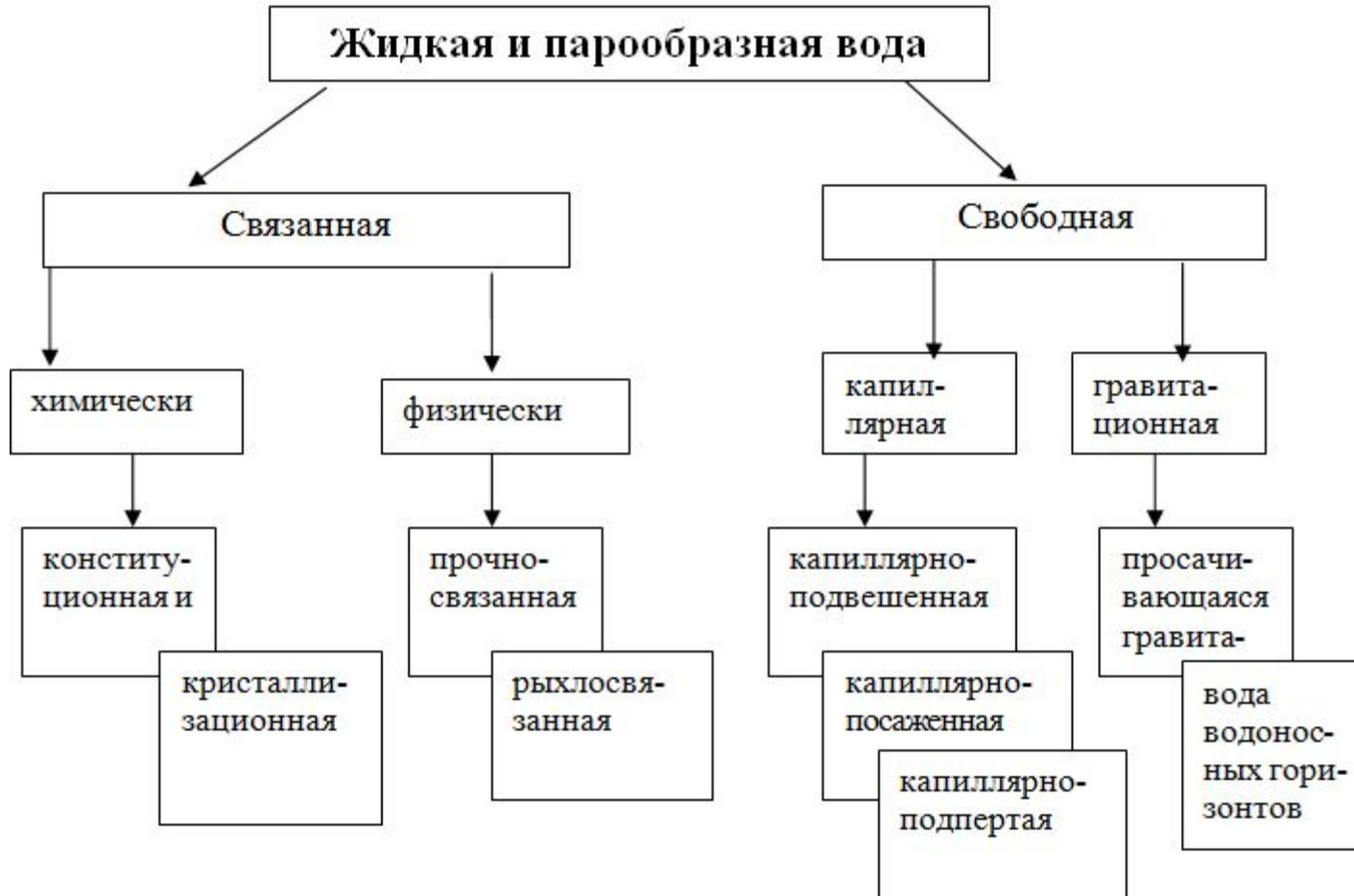
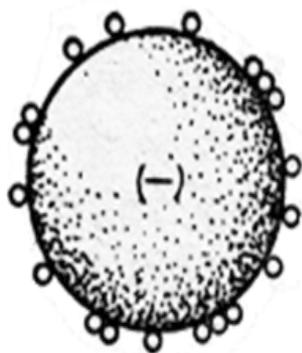
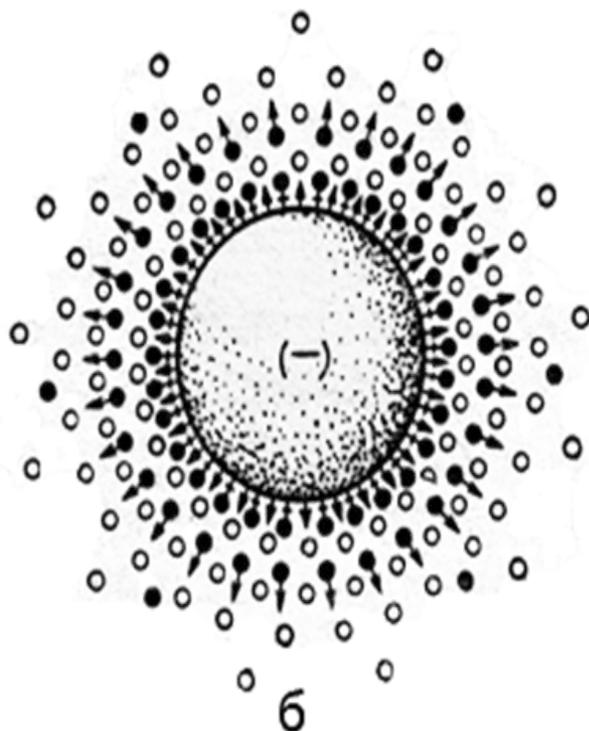


Схема строения гигроскопической влаги по данным различных авторов (а) - по Лебедеву , (б) - по Цункеру, (в) - по Кюну.



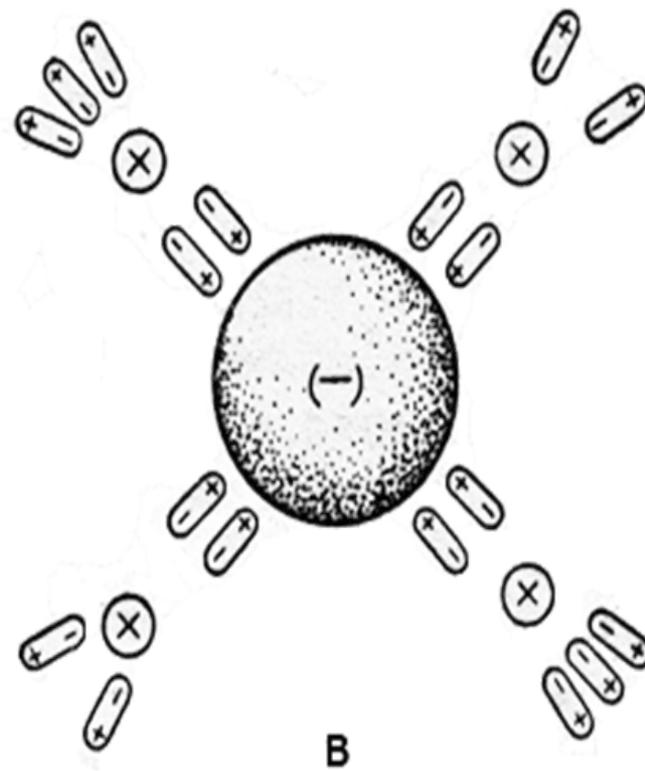
а

∞ ○ - Молекулы воды



б

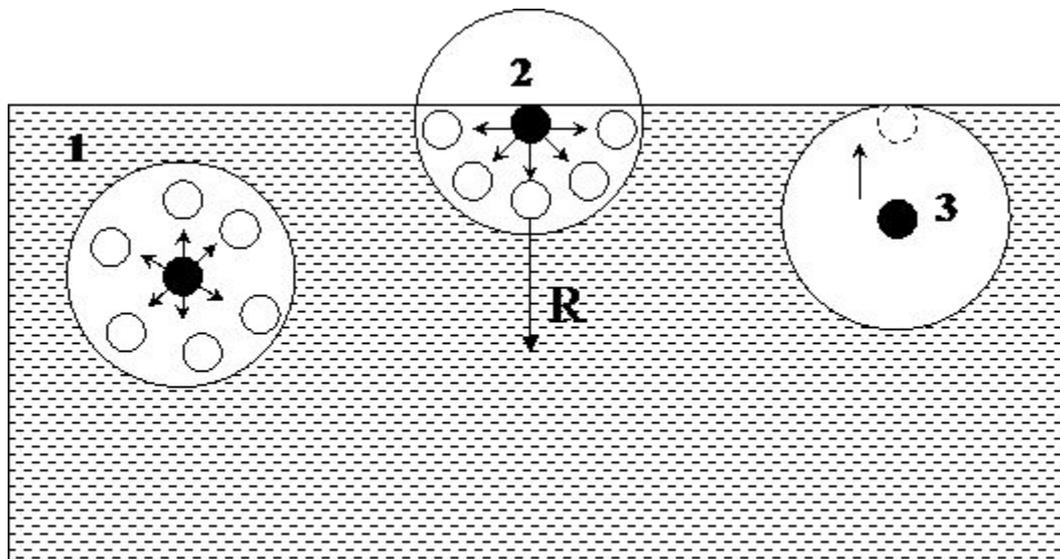
○ ○ - Молекулы воздуха
↑ ↑ - Молекулы воды



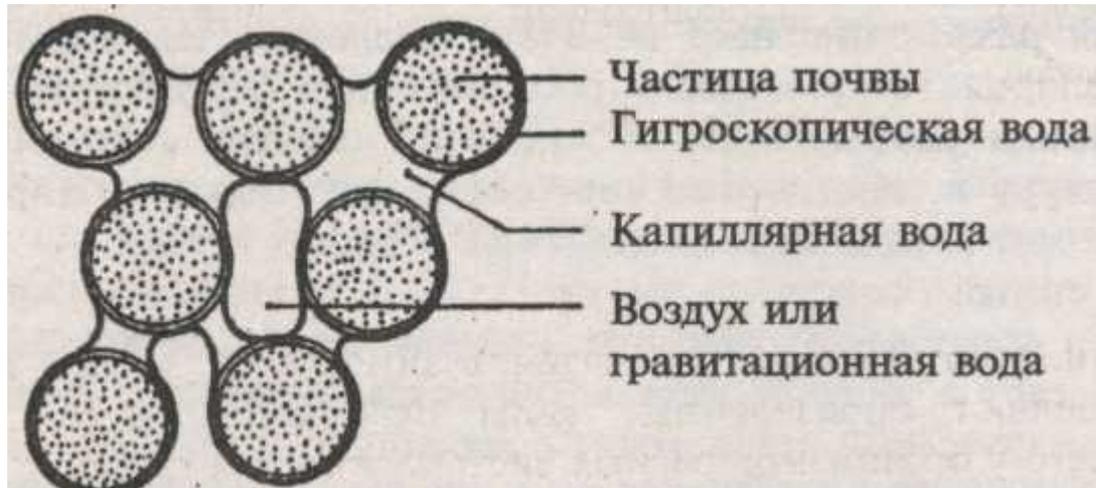
в

⊖ ⊕ - Диполи воды
⊕ - Поглощённые катионы

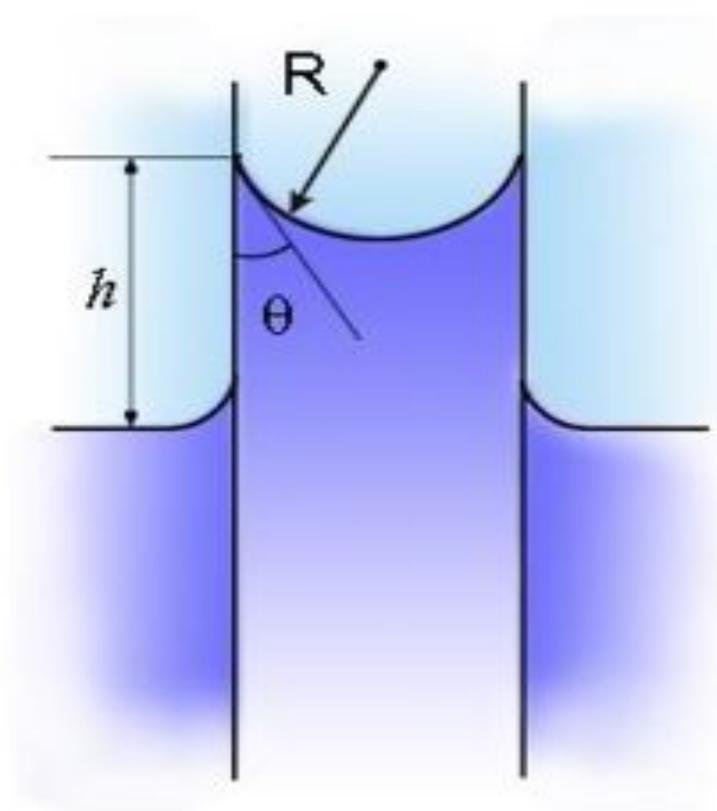
Природа поверхностного натяжения



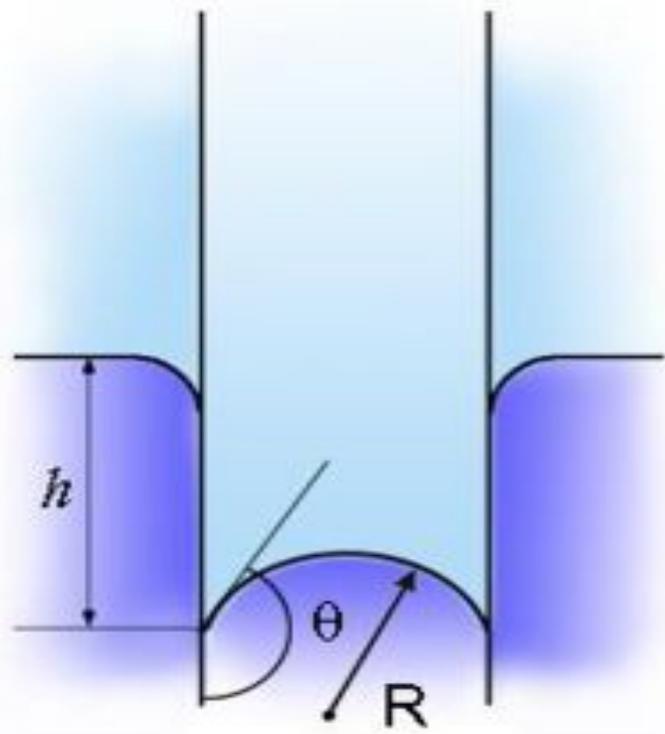
Состояние воды в почве



Проявление капиллярных сил

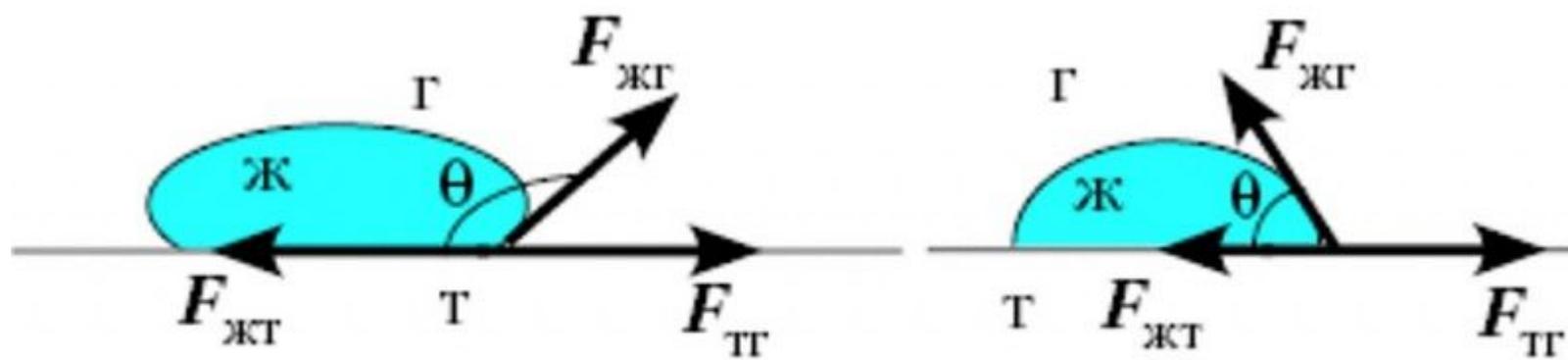


a



б

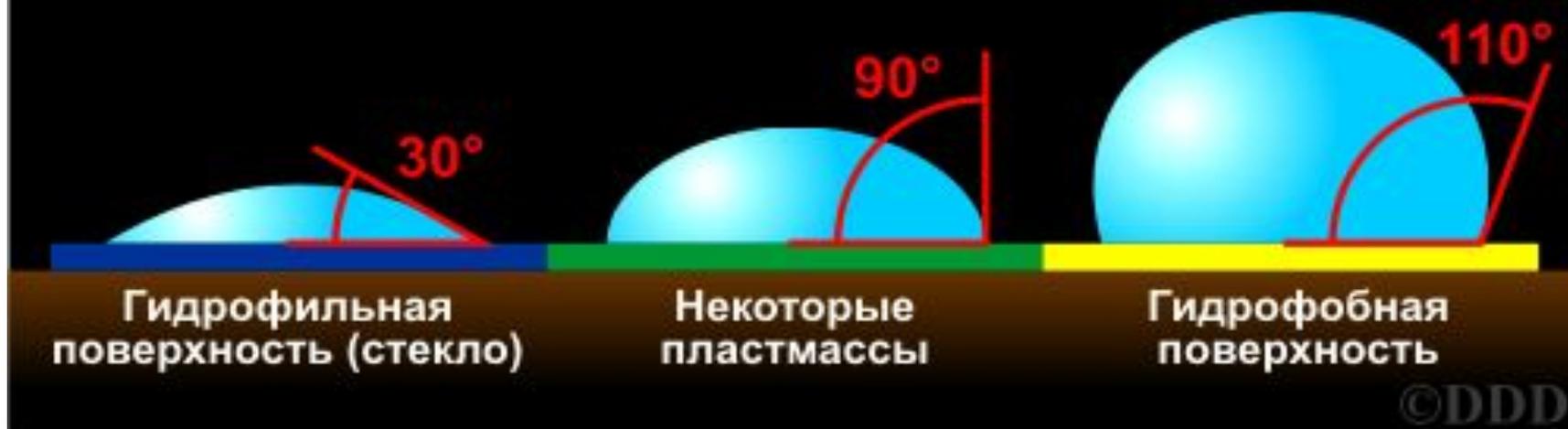




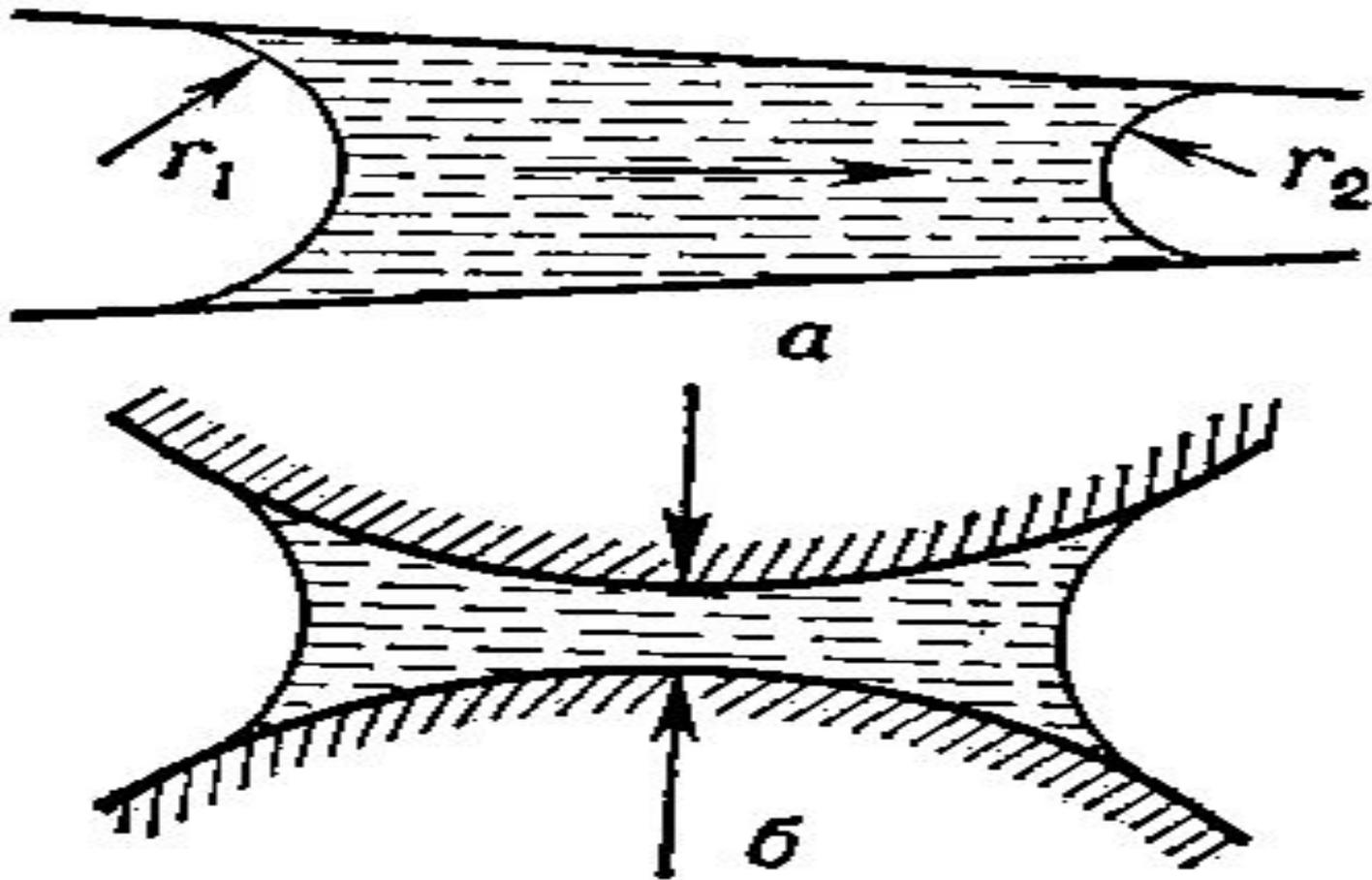
Несмачивание

Смачивание

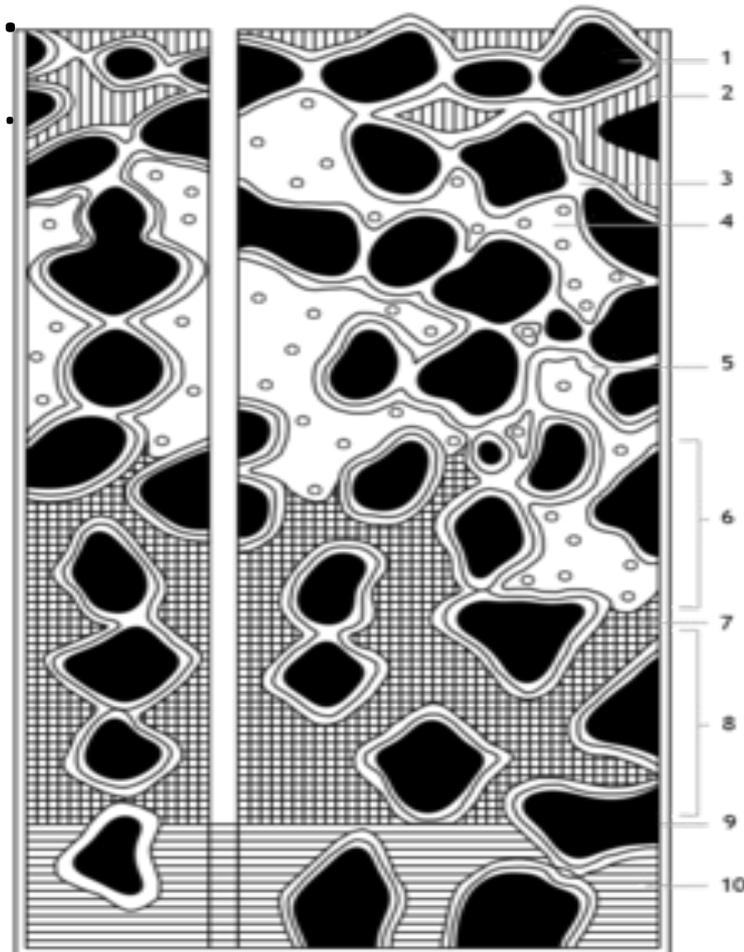
Краевые углы смачивания воды



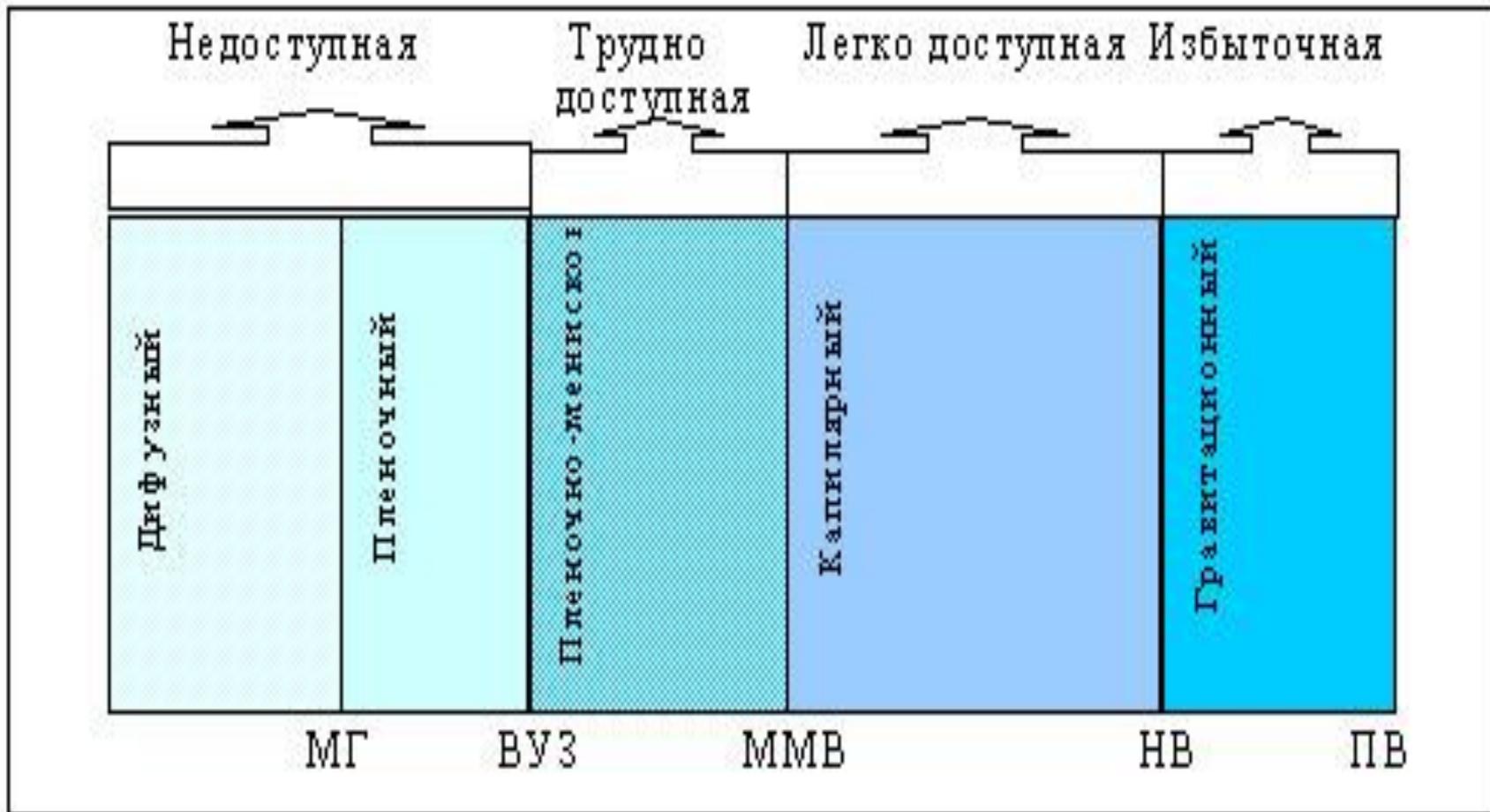
Стыковая капиллярно-подвешенная вода



Капиллярно-подпертая вода образуется при подъеме ее снизу вверх по капиллярам от грунтовых вод, или верховодки. Слой почвы или грунта, содержащий капиллярно-подпертую воду непосредственно над водоносным горизонтом называют *капиллярной каймой*

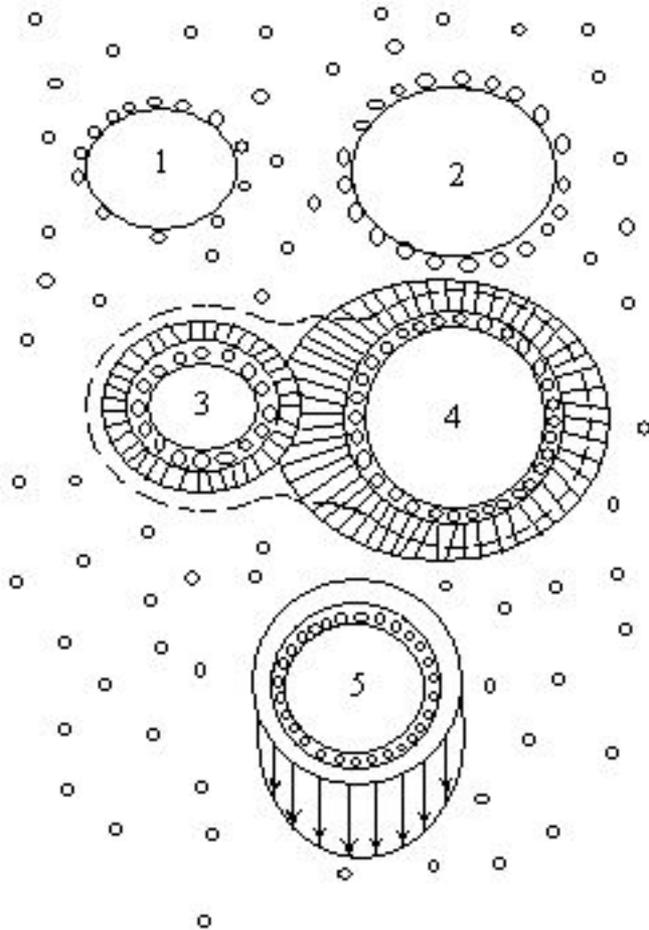


- . Формы воды в почве. 1 – частица почвы; 2 – гравитационная вода; 3 – гигроскопическая вода; 4 – почвенный воздух; 5 – плёночная вода; 6 – зона открытой капиллярной воды; 7– 8 зона капиллярной воды; 9 – уровень грунтовых вод; 10 – грунтовые воды



Доступность для растений различных форм вод

Формы воды в почве (схема А.Ф. Лебедева)



частицы почвы,
покрытые:

- 1 – гигроскопической;
- 2 – максимальной гигроскопической;
- 3 и 4 – пленочной;
- 5 – гравитационной водой.

К важнейшим водным свойствам почв относятся

- 1. Водопроницаемость - способность почвы впитывать и пропускать через себя воду. Процесс водопроницаемости включает впитывание влаги и ее фильтрацию. Впитывание происходит при поступлении воды в почву, ненасыщенную водой, а фильтрация начинается тогда, когда большая часть пор почвы заполняется водой. В первый период поступления воды в почву водопроницаемость высокая, затем постепенно уменьшается и к моменту полного насыщения (к началу фильтрации) становится почти постоянной. Впитывание воды обусловлено сорбционными и капиллярными силами, фильтрация — силами тяжести
- 2. Водоподъемная способность — свойство почвы поднимать воду по капиллярам. Вода в почвенных капиллярах образует вогнутый мениск, на поверхности которого создается поверхностное натяжение. Чем тоньше капилляр, тем более вогнут мениск и соответственно выше водоподъемная способность. Самым высоким капиллярным подъемом обладают суглинистые почвы (3...6 м). В песчаных почвах поры крупные, поэтому высота капиллярного подъема в 3...5 раз меньше, чем в суглинистых, и обычно не превышает 0,5...0,7 м. В плотных глинистых почвах этот показатель уменьшается из-за того, что очень тонкие поры заполнены связанной водой

Rektor Marciniak

