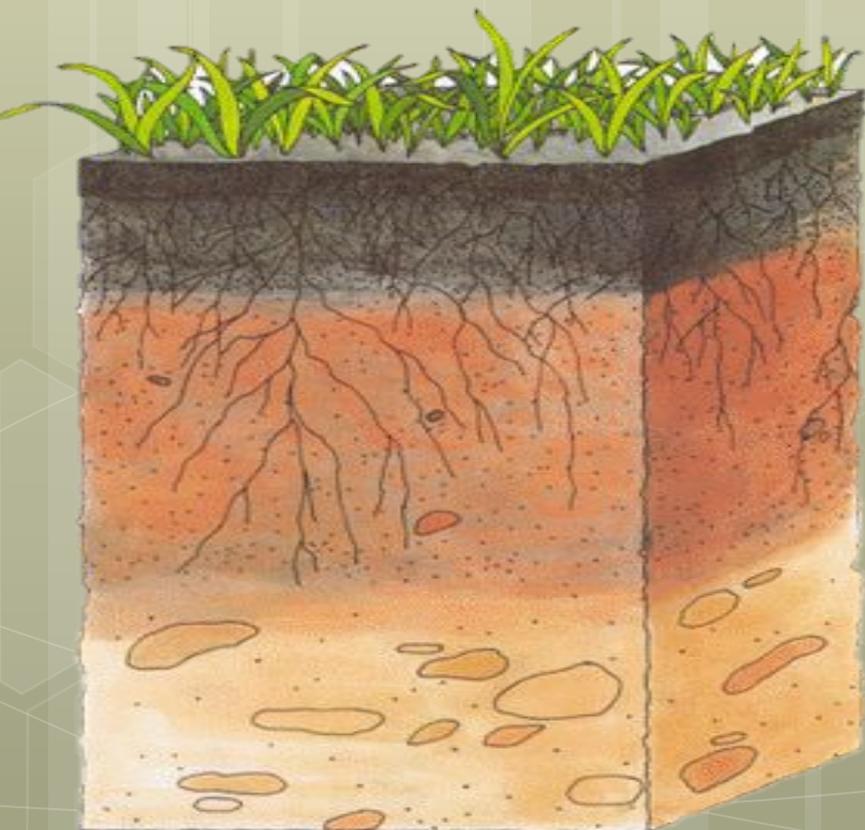




ЯРОСЛАВСКАЯ  
ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ  
АКАДЕМИЯ



**Земледелие с  
основами  
почвоведения и  
агрохимии.**

**Часть 1.**  
**Почвоведение**

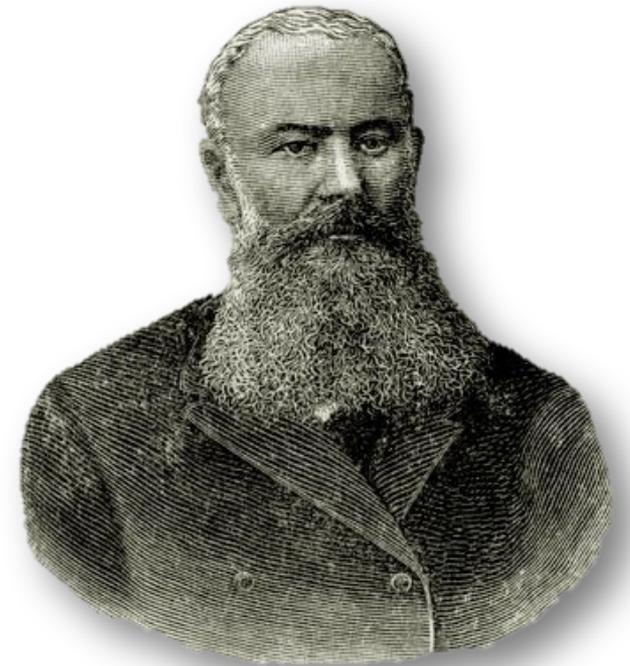
С.В. Щукин

# Вопросы

1. Показатели плодородия почв, их классификация и значение.
2. Модели плодородия почв.
3. Выветривание горных пород.
4. Почвообразовательный процесс.  
Факторы почвообразования.
5. Водный баланс и основные типы водного режима почв.
6. Подзолистый процесс почвообразования.
7. Дерновый процесс почвообразования.
8. Черноземные почвы, их генезис, классификация и сельскохозяйственное использование.
9. Состав, свойства дерново-подзолистых почв и их сельскохозяйственное использование.
10. Генезис, классификация и использование серых лесных почв.
11. Болотный процесс почвообразования и болотные почвы.
12. Распространение и виды эрозии почв.

# 1. Показатели плодородия почв, их классификация и значение

Почвоведение как наука сформировалась в конце 19 столетия. Основоположником научного почвоведения был Василий Васильевич Докучаев (1846-1903). Дальнейшее развитие почвоведение получило благодаря П.А. Костычеву (основоположник агрономического почвоведения), Н.М. Сибирцеву (первый учебник по почвоведению), В.Р. Вильямсом (теории почвообразовательного процесса) и др.



В. В. Докучаев



**Почва** (по В.Р. Вильямсу) – это рыхлый поверхностный слой суши земного шара, обладающий плодородием и способный производить урожай растений.

## Почва - основа жизни



ВИЛЬЯМС

Василий Робертович  
(1863- 1939)



**Плодородие почвы**, это способность почвы обеспечивать растения земными факторами жизни и давать урожай (т.е. обеспечивать питательными веществами, воздухом и водой, формировать благоприятную реакцию почвенной среды и не содержать токсичных веществ).

По госту **ГОСТу 16265—89**

**Плодородие** - совокупность свойств почвы, обеспечивающих необходимые условия для жизни растений.

**Плодородие почвы** это способность почвы на основе ее агрофизических, агрохимических и биологических свойств служить средой обитания для растений и быть источником и посредником в использовании земных факторов жизни для обеспечения производства экологически безопасной продукции (урожая).



# Различают 4 вида плодородия почвы:



**Окультуренность** - достигнутый данной почвой уровень основных ее свойств, которые характеризуют ее плодородие.

**Окультуривание** – это процесс целенаправленного изменения свойств почвы в благоприятную сторону путем применения приемов воздействия на почву.

Их можно свести к группам:

- а) агрофизические методы воздействия;
- б) биологические методы воздействия;
- в) химические методы воздействия.

В соответствии с 3-мя методами окультуривания различают 3 группы показателей плодородия почвы или окультуренности почвы или структуру плодородия:

1. Агрофизические показатели окультуренности почвы;
2. Биологические показатели окультуренности почвы;
3. Агрохимические показатели окультуренности почвы.

# Показатели плодородия почвы.

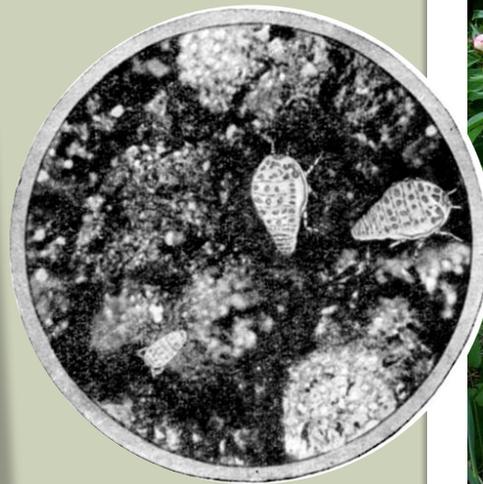
## Структура плодородия

**Агрофизические методы окультуривания** включают все приемы обработки почвы, приемы регулирования теплового, водно-воздушного, пищевого режимов, все виды мелиорации и физические методы создания структуры почвы.



# БИОЛОГИЧЕСКИЙ МЕТОД ОКУЛЬТУРИВАНИЯ

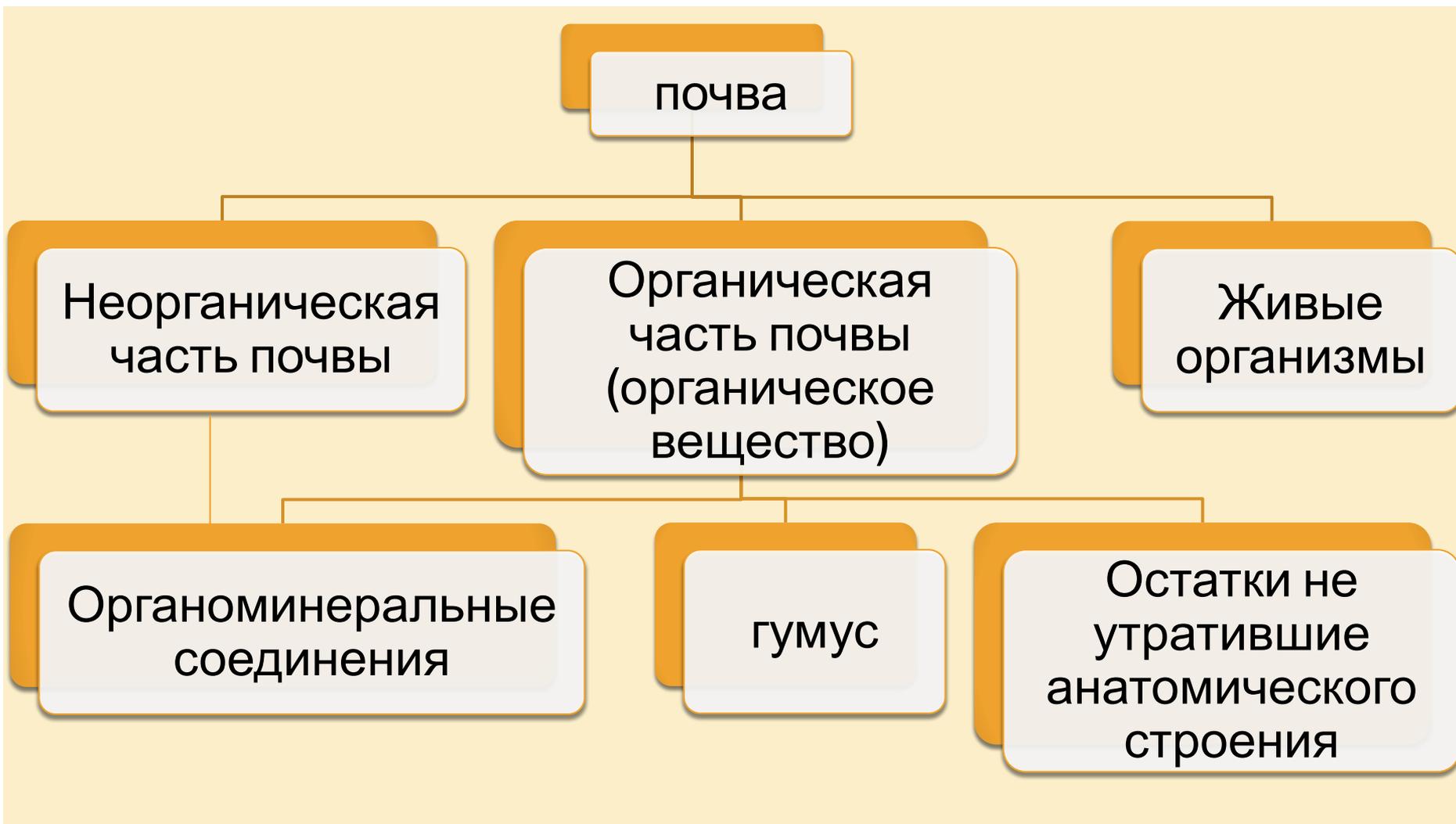
включает регулирование процессов синтеза и разложения органического вещества в почве. Осуществляется путем севооборота, посева многолетних бобовых трав, регулированием составом микрофлоры и т.д.



# **БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПЛОДОРОДИЯ И ОКУЛЬТУРЕННОСТИ**

- 1. Содержание и состав органического вещества (гумуса) – главный.**
2. Биологическая активность почвы - комплекс протекающих в почве микробиологических процессов и их напряженность (выделение CO<sub>2</sub> с поверхности почвы, разложение клетчатки) и т.д.
3. Количество и состав различных групп микроорганизмов (особенно наличие азотфиксирующих и нитрифицирующих бактерий).
4. Степень засоренности почвы семенами и вегетативными органами размножения сорняков. Наличие в ней возбудителей болезней и вредителей.

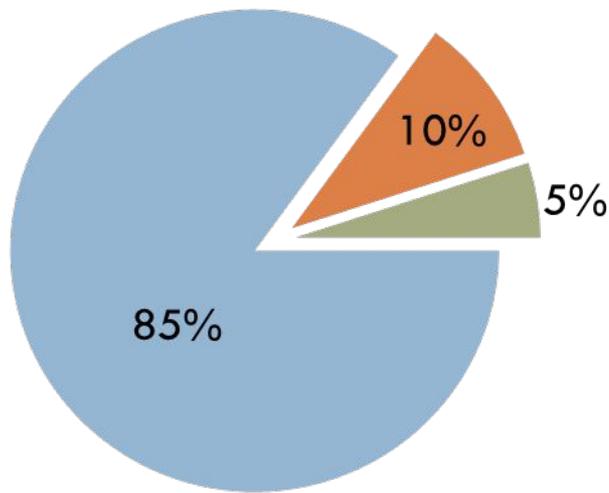
# ОРГАНИЧЕСКОЕ ВЕЩЕСТВО – ИНТЕГРАЛЬНЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ ПЛОДОРОДИЯ



# Средний состав органического вещества

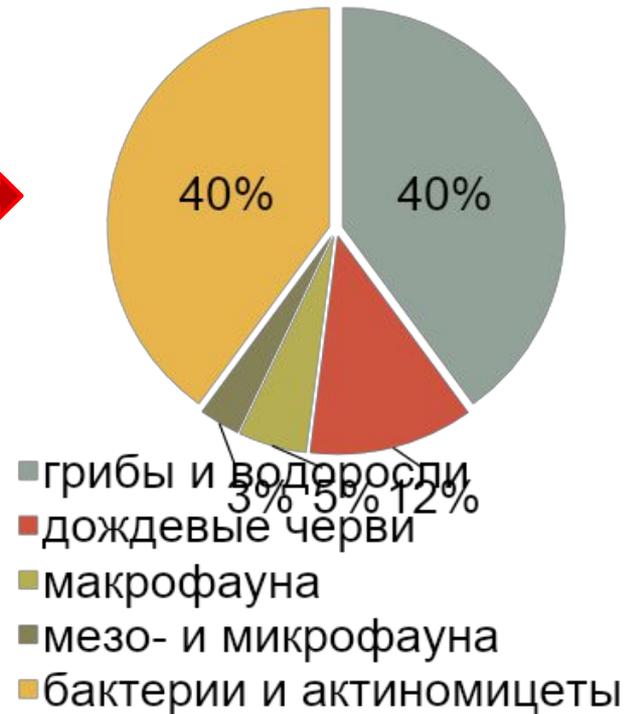
## ПОЧВЫ

### Органическое вещество



- гумус
- растительные остатки
- почвенная флора и фауна

### Почвенная флора и фауна



- грибы и водоросли
- дождевые черви
- макрофауна
- мезо- и микрофауна
- бактерии и актиномицеты

# гумус

Промежуточные продукты распада и гумификации

Гуминовые вещества

Неспецифические соединения

Прогуминовые вещества

Гумусовые кислоты

Негидролизуемый остаток (гумин)

Гуминовые кислоты

Гиматомелановые кислоты

Фульвокислоты

# **Роль органического вещества в плодородии почвы**

1. Является источником элементов питания для растений (90-99% запаса N, 80% серы, 60%  $P_2O_5$  и т.д.). Т.е. Выполняет аккумулятивную функцию. Возраст ГВ может достигать сотен и даже тысяч лет.
2. Гуминовые кислоты и их соли в очень малых концентрациях оказывают стимулирующее действие на растения, повышают продуктивность КРС, птицы. Некоторые препараты гуминовых веществ сдерживают развитие злокачественных опухолей, повышают устойчивость организма к воспалительным процессам.
3. Основной источник  $CO_2$  атмосферы (в 7-10 раз превосходит промышленные выделения).
4. Улучшаются агрофизические свойства (структура, водопрочность, плотность, пластичность, липкость). Т.о. агрофизические свойства почвы на 50 – 70% определяются гумусированностью.
5. Физико-химические свойства (поглотительная способность, концентрация почвенного раствора) на 50 – 90% зависят от содержания органического вещества, т.к. его сорбционная способность в 10 раз больше минеральной части.

6. Выполняет протекторную функцию – гумусированные почвы лучше противостоят засухе или переувлажнению, меньше подвержены эрозии и дефляции, выдерживают более высокие техногенные нагрузки, снижают токсическое действие тяжелых металлов, прочно связывают радионуклиды, пестициды, тем самым снижают их отрицательное действие на растения и ограничивают вертикальную миграцию и загрязнение грунтовых вод.
7. Наличие и качество органического вещества определяют биологические свойства почвы (нитрификационная способность, количество микроорганизмов и червей в почве).
8. Определяет режимы почвы : водно-воздушный, тепловой, питательный.
9. Определяет во многом урожайность и качество урожая (считается, что урожайность на 40 – 60% зависит от содержания органического вещества).

# ХИМИЧЕСКИЙ МЕТОД ОКУЛЬТУРИВАНИЯ

предусматривает известкование, гипсование, применение минеральных удобрений и микроудобрений.



# ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПЛОДОРОДИЯ И ОКУЛЬТУРЕННОСТИ

1. Состояние ППК, рН почвенного раствора и наличие в почве пита-тельных веществ, особенно подвижных форм азота, фосфора и калия. А для отдельных районов и наличие отдельных микроэлементов. Содержание подвижного фосфора, является наиболее обобщенным показателем степени окультуренности почв, особенно дерново-подзолистых.
2. Количество поглощенных оснований, емкость поглощения, наличие подвижного АL.
3. Наличие в почве тяжелых металлов, радионуклидов.

# ХИМИЧЕСКИЙ МЕТОД ОКУЛЬТУРИВАНИЯ

предусматривает известкование, гипсование, применение минеральных удобрений и микроудобрений.



## 2 Модели плодородия почвы

**Модель плодородия почвы** – это совокупность агрономически значимых свойств и режимов почвы, отвечающих определенному уровню урожайности культур.



# СПОСОБЫ РАЗРАБОТКИ МОДЕЛЕЙ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ

1. Создание моделей плодородия по связи с урожайностью культур или продуктивности севооборота с почвенными условиями.
2. За основу моделей берут почвенные характеристики.
3. По высокопродуктивным полям
4. Создание сложных динамических моделей плодородия на ЭВМ, которые состоят из блоков, характеризующих свойства почвы, агротехнику климатические условия.

## Воспроизводство моделей плодородия почвы бывает 2-х видов:

### Вещественный

- удобрения,
- мелиоранты,
- пестициды
- и т.д.

### Технологический

- обработка почвы,
- севообороты
- и т.д.

## **ПРИМЕР.** МОДЕЛЬ ПЛОДОРОДИЯ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ ПО КУЛАКОВСКОЙ

Показатели	Суглинистая	Супесчаная	Песчаная
Гумус, %	2,0-2,2	1,8-2,0	1,6-2,0
pH	6,3-6,4	6,0-6,2	5,8-6,0
Степень насыщенности основаниями, %	80-90	70-80	50-60
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> мг/100 г ПОВЫ	22-25	20-22	18-20
K <sub>2</sub> O мг/100 г ПОВЫ	20-22	18-20	16-18

Общая пористость: 50-60% - для всех почв

Отношение капиллярной пористости к некапиллярной 2:1, 1:1

Степень аэрации 25-30%

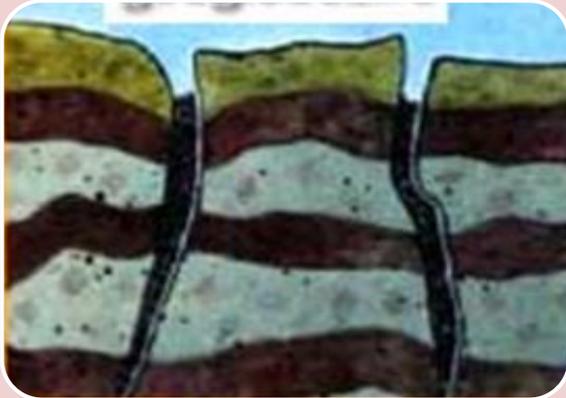
### 3. Выветривание горных пород

Формирование почв из горных пород происходит под воздействием двух процессов – выветривания и почвообразования.

**Выветривание** – совокупность процессов разрушения и образования горных пород под воздействием агентов атмосферы (колебание температуры, вода, ветер), гидросферы (вода) и биосферы (углекислый газ, организмы) в верхних слоях земной коры.



# Типы выветривания



**Физическое** – механическая деятельность ветра, потоков воды, корней растений, колебание температур.



**Химическое** – процесс химического разрушения и изменения горных пород и минералов с образованием новых минералов и новых пород. Химические реакции происходят при участии воды,  $CO_2$ ,  $O_2$  и т.д.



**Биологическое** – процесс разрушения и изменения горных пород и минералов под действием организмов и продуктов их жизнедеятельности (растения, бактерии, грибы, водоросли, лишайники)

Процессы выветривания являются начальным этапом **большого геологического круговорота веществ.**

Выветривание

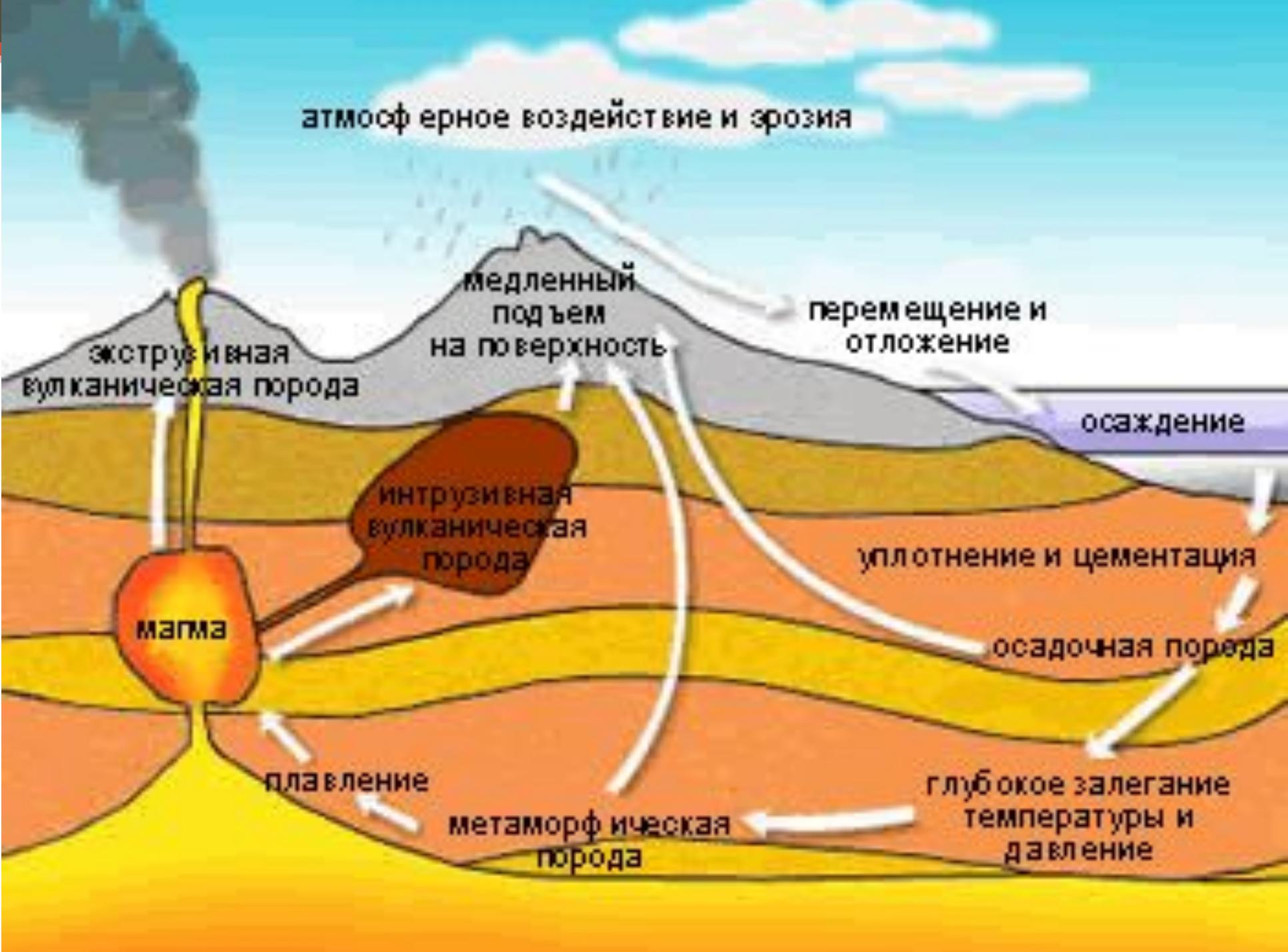
разрушение магматических горных пород

перемещение продуктов разрушения в реки, моря, океаны

формирование осадочных пород

время (осадочные породы в результате движения земной коры могут погружаться в глубоки слои, где под действием высоких температур могут переходить в расплавленное состояние – магма, а затем в результате вулканической деятельности поступать в верхние слои литосферы или на ее поверхность)

образование групп почвообразующих пород и различных форм рельефа.



# 4. Почвообразовательный процесс.

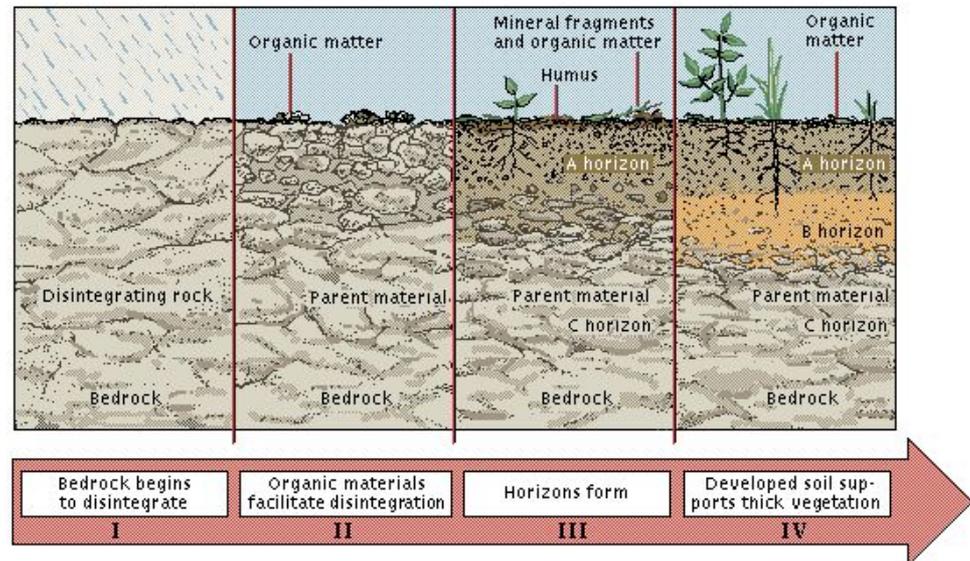
## Факторы почвообразования

**Почвообразовательный процесс** это совокупность явлений превращения и передвижения веществ и энергии, протекающих в почвенной тоще.

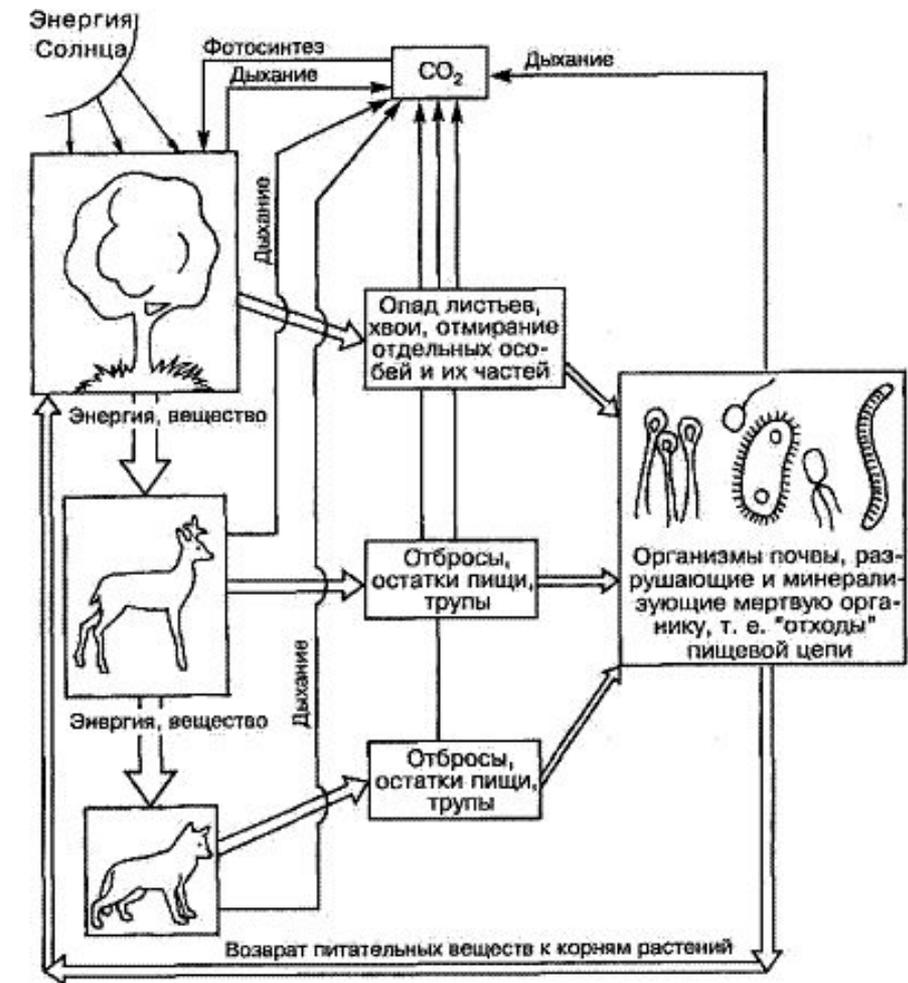
Наиболее важными слагаемыми почвообразовательного процесса являются:

- Разложение минералов горных пород и образование новых минералов, а также элементов зольного питания растений в доступных формах;
- Накопление органических остатков и постепенная их трансформация;
- Взаимодействие минеральных и органических веществ с образованием сложной системы органо-минеральных;
- Накопление в верхней части почвы элементов питания растений;
- Передвижение продуктов почвообразования током воды по профилю формирующейся почвы;

Почвообразование протекает за счет двух круговоротов веществ – **большого геологического и малого биологического.**



**Малый биологический круговорот веществ** (В.Р. Вильямс), его суть состоит в том, что наряду с созданием (синтезом) органического вещества происходит его разрушение (микроорганизмы), образуются вновь минеральные соединения, которые становятся доступными для растений. Он лежит в основе почвообразовательного процесса.

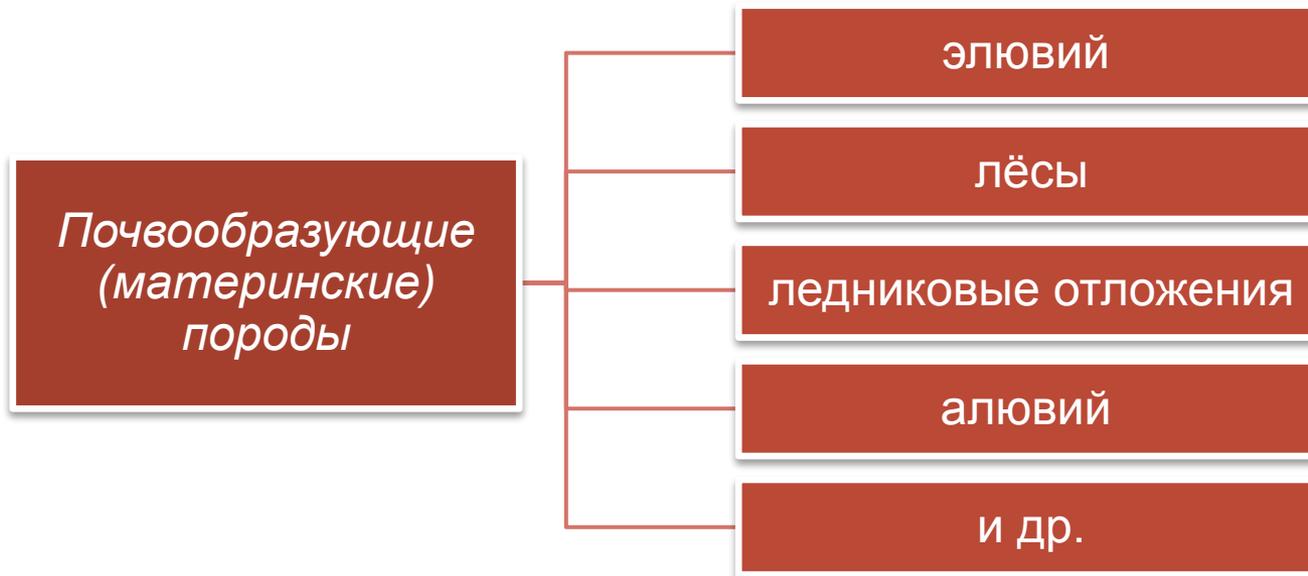


Т.о. *сущность почвообразовательного процесса* заключается в создании (синтезе) органического вещества и его разрушении, а также во взаимодействии минеральной части породы (и почвы) с продуктами разложения органических остатков и гумусовыми веществами.

# Факторы почвообразования



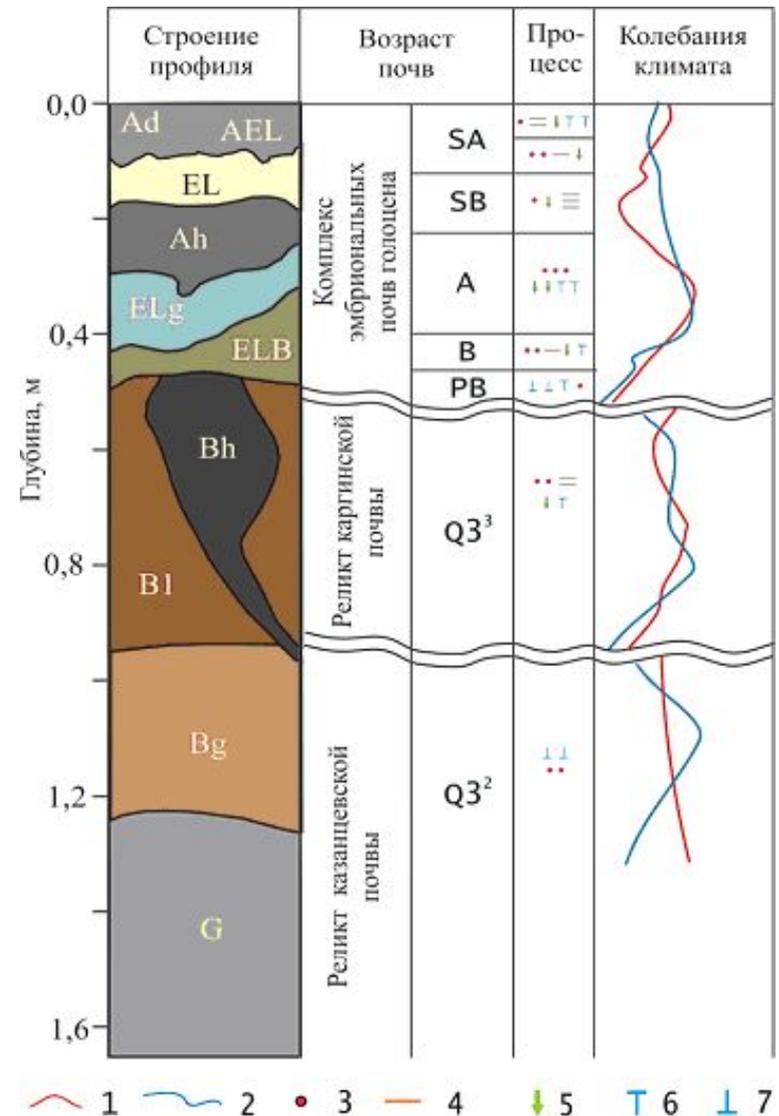
# Почвообразующие (материнские) породы



Это исходный материал из которого формируется почва. Например, лессовидные суглинки относятся к водно-ледниковым почвообразующим породам. Они отлагаются из талых ледниковых вод, которые размывали морены и другие породы. Лучшими почвообразующими породами являются лёсы, на них образовались высокоплодородные серые лесные почвы, черноземы, каштановые почвы, сероземы Средней Азии. Наиболее распространенными материнскими породами являются континентальные четвертичные отложения: древние и современные ледниковые образования (морена), лесс и лессовидные породы, аллювий, делювий, элювий и др.

# Климат

**Климат включает** воздух приземного слоя, поверхностные и грунтовые воды и солнечную радиацию. Действие его на развитие почв может быть прямым, выражающимся в увлажнении, промачивании, нагревании и охлаждении почв, и косвенным, сказывающимся в жизнедеятельности почвенных организмов. Наиболее важными элементами климата в почвообразовании являются осадки и приток лучистой энергии солнца (тепло и свет). Неравномерное периодическое выпадение осадков местами создает и неблагоприятный водный режим почвы, характеризующийся сменой периодов иссушения периодами избыточного увлажнения.



# Рельеф

Формирование почв связано с макро-, мезо- и микрорельефом.

**Макрорельеф** – это совокупность наиболее крупных форм поверхности земли данной территории – горной, холмистой или равниной.

**Мезорельеф** – средние формы поверхности земли, размещающиеся на элементах макрорельефа (второстепенно выгнутые и вогнутые формы поверхности – ложбины, всхолмления и прочие неровности).

**Микрорельеф** – наименьшие формы поверхности земли, наблюдаемые лишь в непосредственной близости и образующиеся на элементах макро- и мезорельефа. К ним относятся различные микроповышения и понижения от одного или нескольких квадратных метров до десятков и сотен квадратных метров с амплитудой по высоте, не превышающей десятка сантиметров (западинки, блюдца, лунки, бороздки или выпуклые возвышения, бугорки, валеки, кочки и т.д.).



# ***Возраст почв***

## **Абсолютный возраст**

Время прошедшее с начала формирования почвы до настоящего момента

## **Относительный возраст**

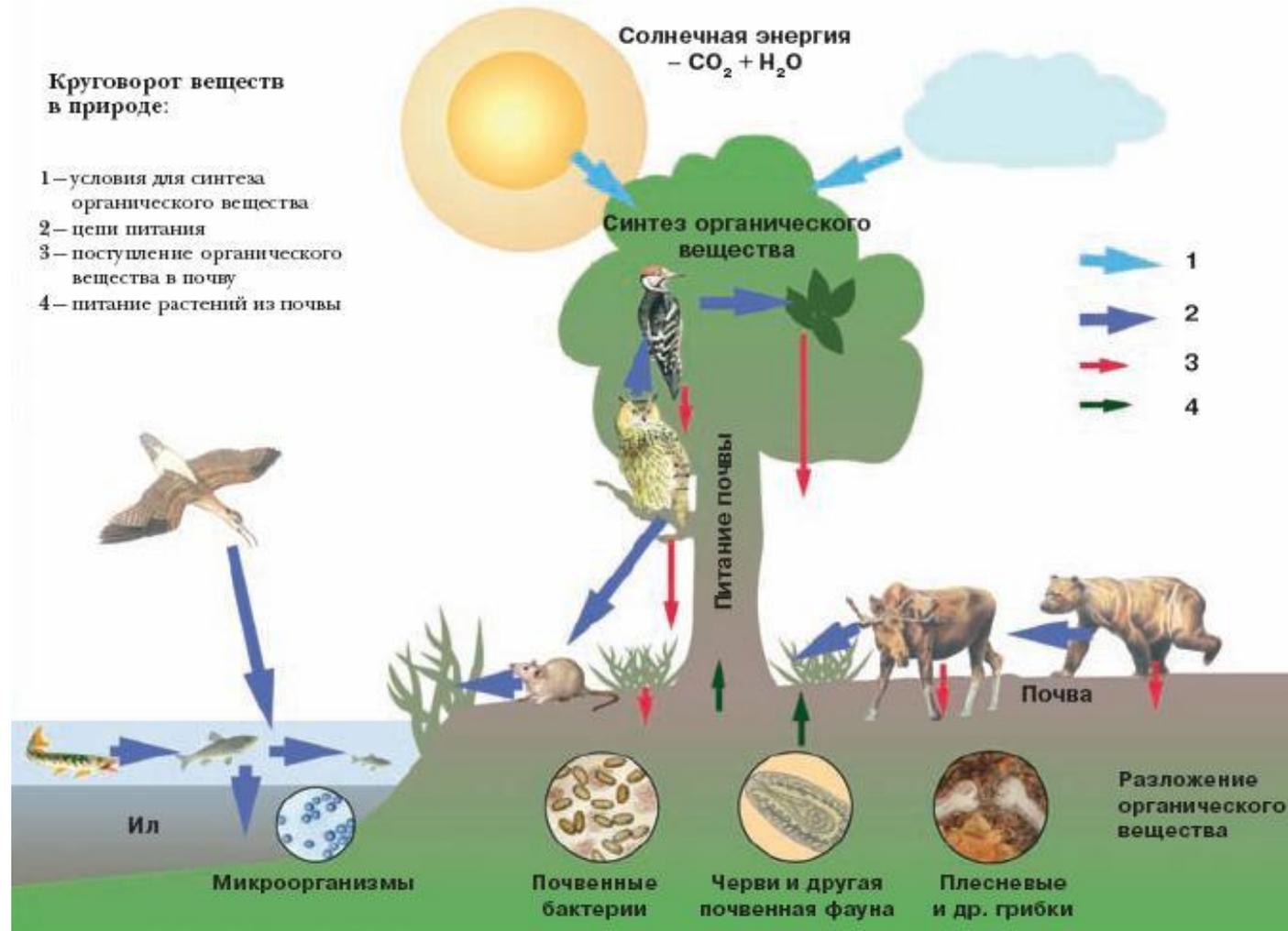
Относительный возраст почвы характеризует скорость почвообразовательного процесса, быстроту смены одной стадии развития почвы – другой

Абсолютный возраст самых молодых аллювиальных почв или почв, развитых на свежих обнажениях, исчисляется несколькими годами. Наиболее древние почвы плато и равнин в низких широтах могли сохраниться с третичного времени, и в этом случае абсолютный возраст их достигает нескольких миллионов лет. Подавляющее большинство современных почв имеет возраст 10-12 тыс. лет.

# Биологический фактор

Ведущая роль в образовании и формировании плодородия почв принадлежит трем группам организмов — **зеленым растениям, микроорганизмам и ЖИВОТНЫМ.**

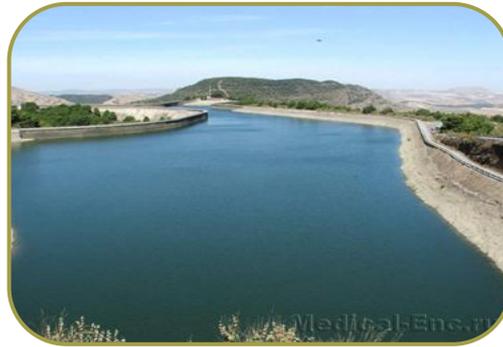
Каждая из этих групп организмов выполняет свои функции, но только при их совместной деятельности материнская горная порода превращается в почву.



# Производственная деятельность человека



Обработка  
ПОЧВЫ



Водохранилища

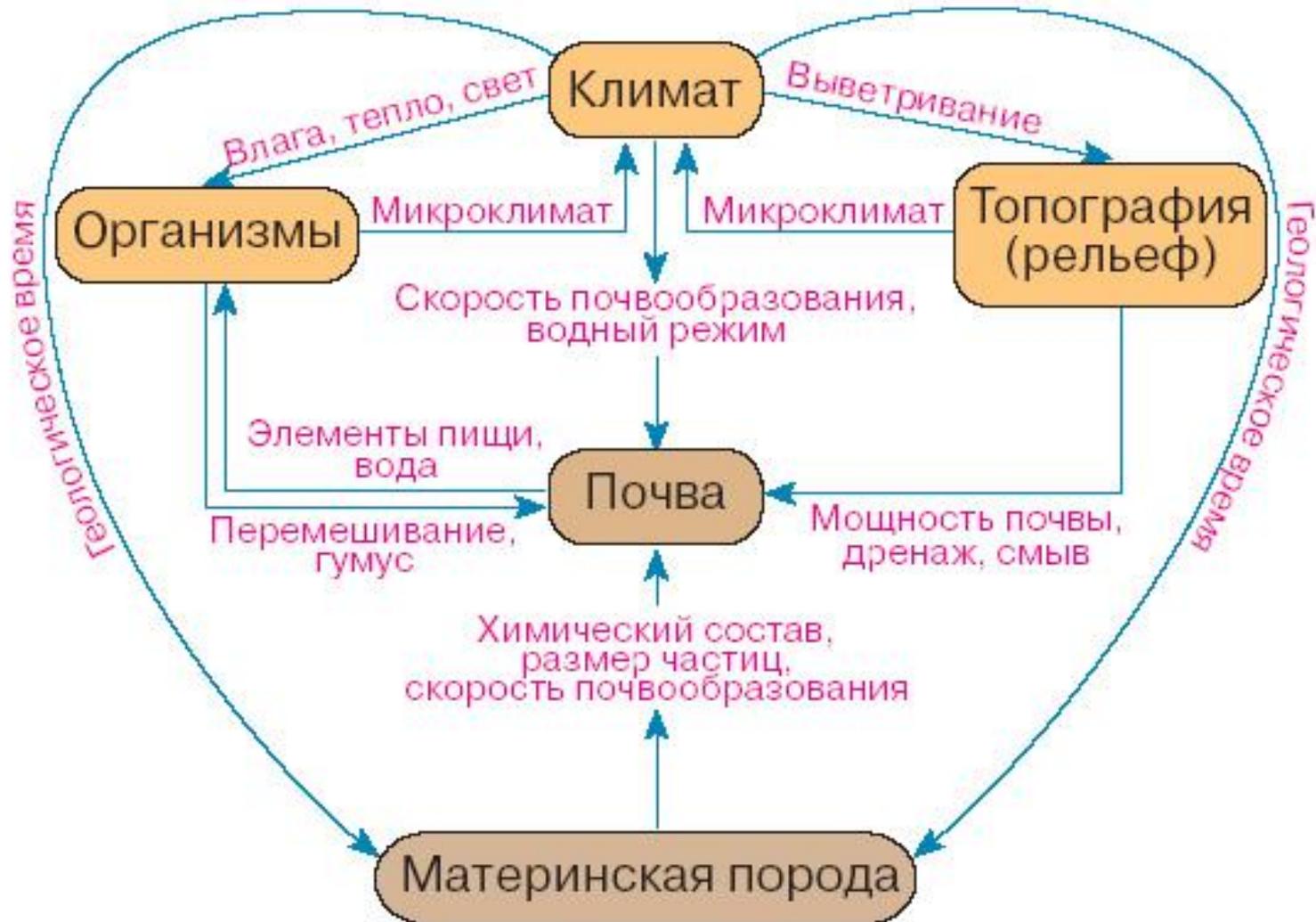


Предприятия

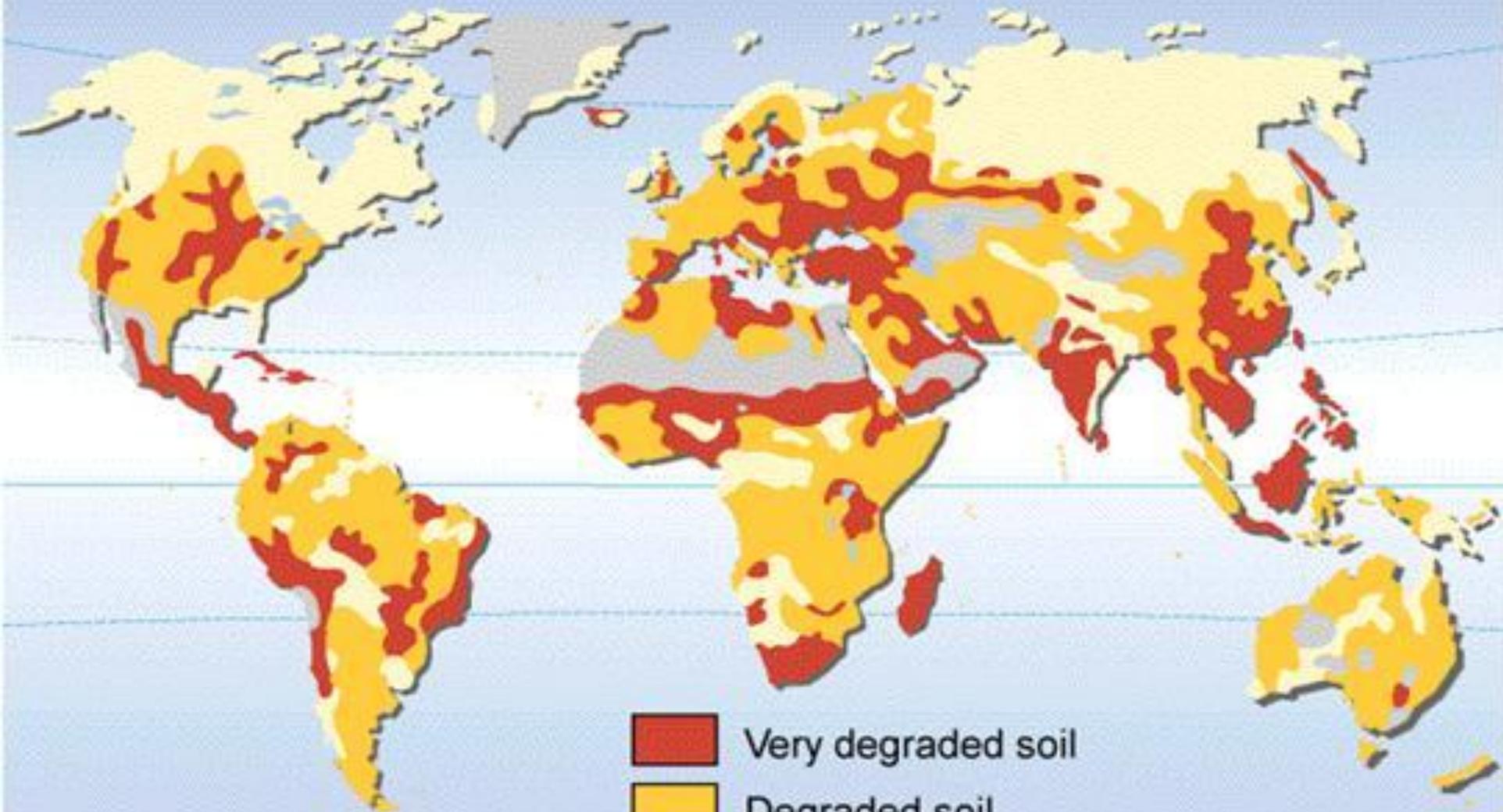


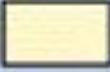
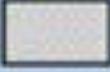
Вырубка лесов

# Взаимосвязь почвообразующих факторов и почвы во времени

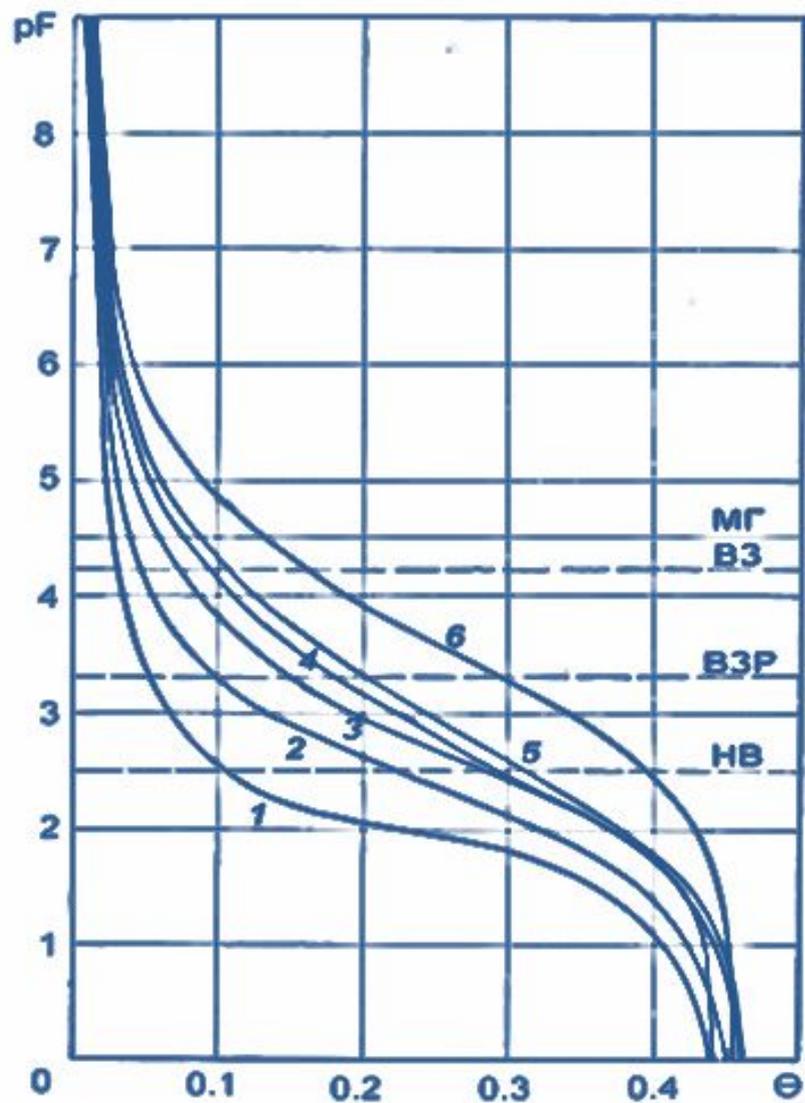
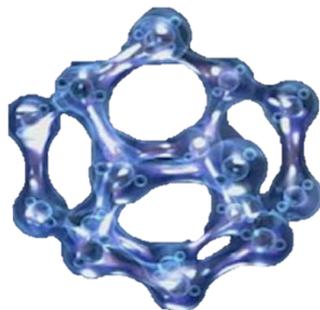


# Soil degradation



-  Very degraded soil
-  Degraded soil
-  Stable soil
-  Without vegetation

## 5. Водный РЕЖИМ



# Изменение некоторых свойств почвы с течением времени

ОТ НЕСКОЛЬКИХ МИНУТ  
ИЛИ ЧАСОВ

- температура
- влажность
- содержание воздуха

ОТ НЕСКОЛЬКИХ  
МЕСЯЦЕВ ИЛИ ЛЕТ

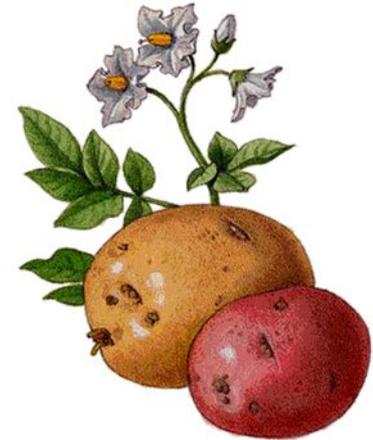
- pH
- агрегатный состав
- плотность сложения
- содержание органического вещества
- содержание элементов питания
- почвенная флора и фауна

ОТ НЕСКОЛЬКИХ  
СТОЛЕТИЙ ДО  
ТЫСЯЧЕЛЕТИЙ

- минералогический состав
- размер элементарных почвенных частиц
- плотность почвенных частиц
- почвенный горизонт

# ЗНАЧЕНИЕ ВОДЫ В ЖИЗНИ РАСТЕНИЙ И П

Влага в почве является элементом ее плодородия. Она участвует во всех жизненно важных процессах в растении.



- Вода является источником вещества для органического синтеза;
- Вода это среда обеспечивающая возможность осуществления различного рода биохимических процессов,
- Вода поддерживает непрерывность транспирации, с которой связано поступление в растение питательных веществ, и ряд других физиологически важных явлений.

**Влажность почвы** – определяется содержанием воды, выраженной в процентах от массы почвы (весовая влажность) или ее объема (объемная влажность).



СОДЕРЖАНИЕ ВОДЫ В РАСТИТЕЛЬНЫХ И ЖИВОТНЫХ ОРГАНИЗМАХ,  
% К МАССЕ ТЕЛА  
(по Б. С. КУБАНЦЕВУ, 1973)

Растения	Содержание воды	Животные	Содержание воды
Водоросли	96-98	Губки	84
Корни моркови	87-91	Моллюски	80-92
Листья трав	83-86	Насекомые	46-92
Листья деревьев	79-82	Ланцетник	87
Клубни картофеля	74-80	Земноводные	До 93
Стволы деревьев	40-55	Млекопитающи е	68-83

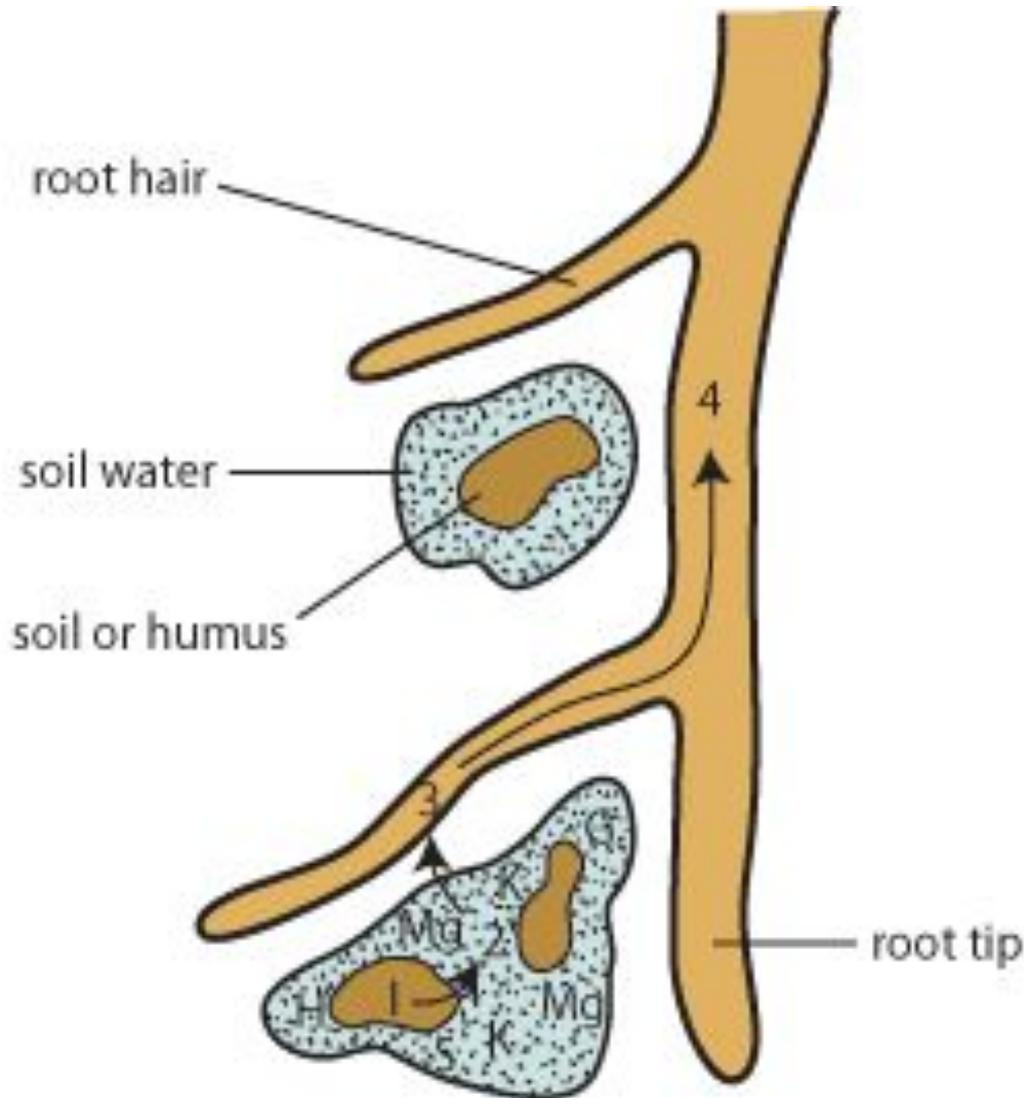
Следует отметить и косвенное влияние на растения. Влага в почве изменяет воздушный тепловой и пищевой режимы, а также различные свойства почвы.

**С влажностью почвы тесно связаны ее физико-механические свойства**



От этих свойств зависит качество полевых работ и величина тяговых усилий, возможность своевременно проводить обработку почвы, развитие корневой системы растений.

# ПОСТУПЛЕНИЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В РАСТЕНИЯ



1. Питательные вещества содержатся в частицах почвы



2. Питательные вещества переходят в почвенный раствор



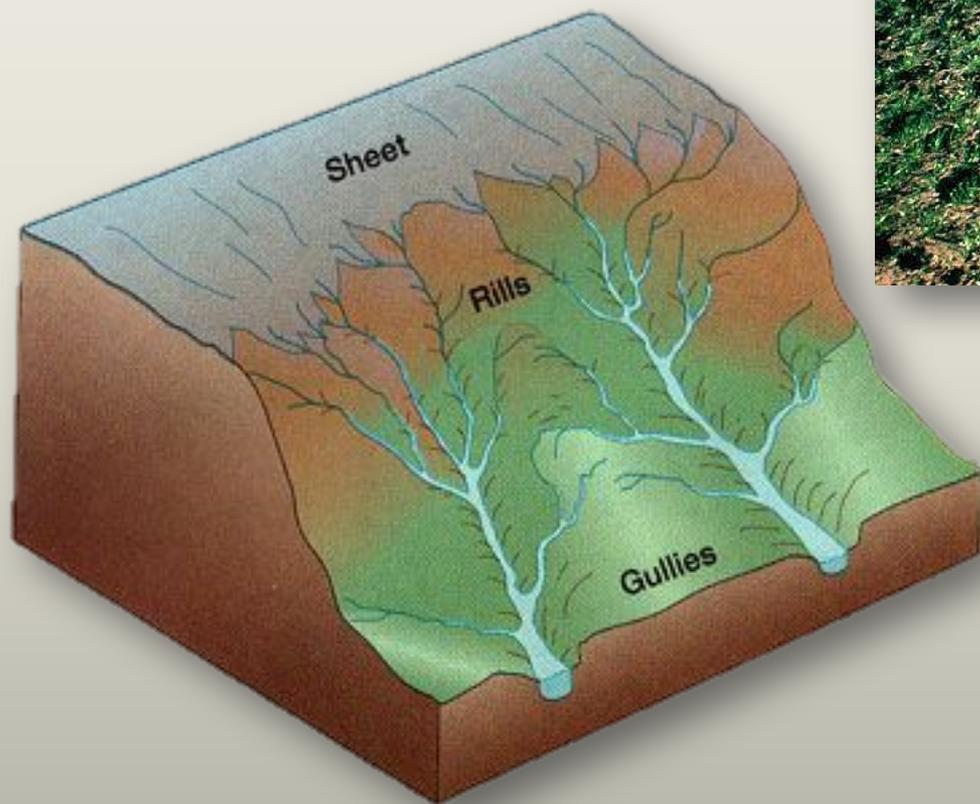
3. Питательные вещества передвигаются к корневым волоскам



4. Питательные вещества поступают в растение



Отрицательные явления связанные с влагой – это эрозия, вынос питательных веществ из верхних слоев.

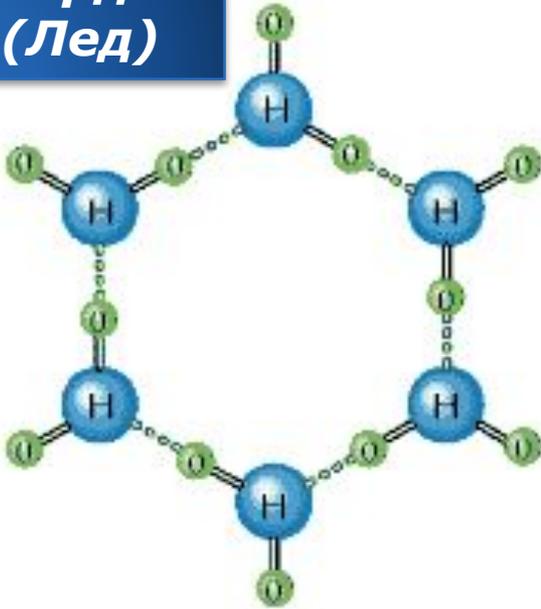


# Круговорот воды в природе

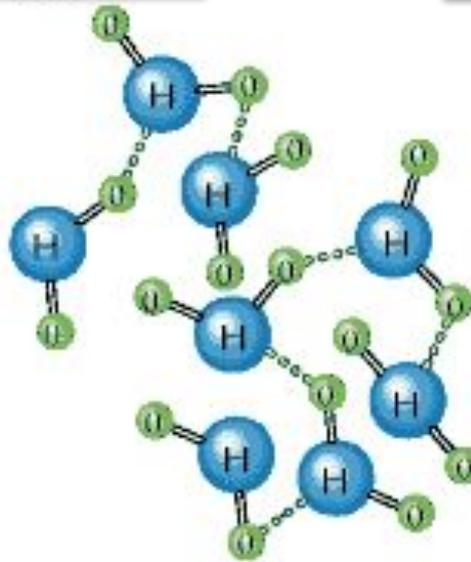


# Состояние воды в почве

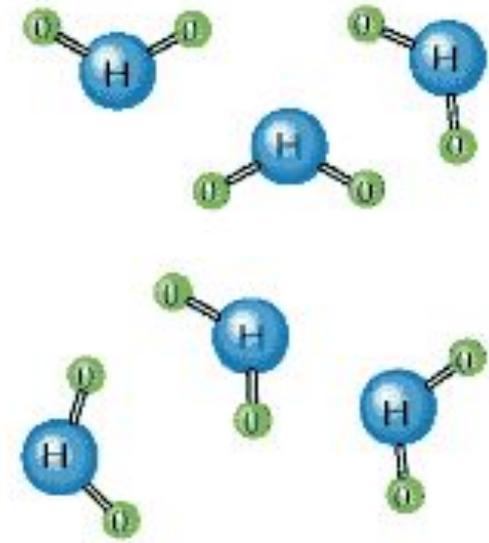
**Твердое  
(Лед)**



**Жидкое**



**Газообразное  
(Пар)**

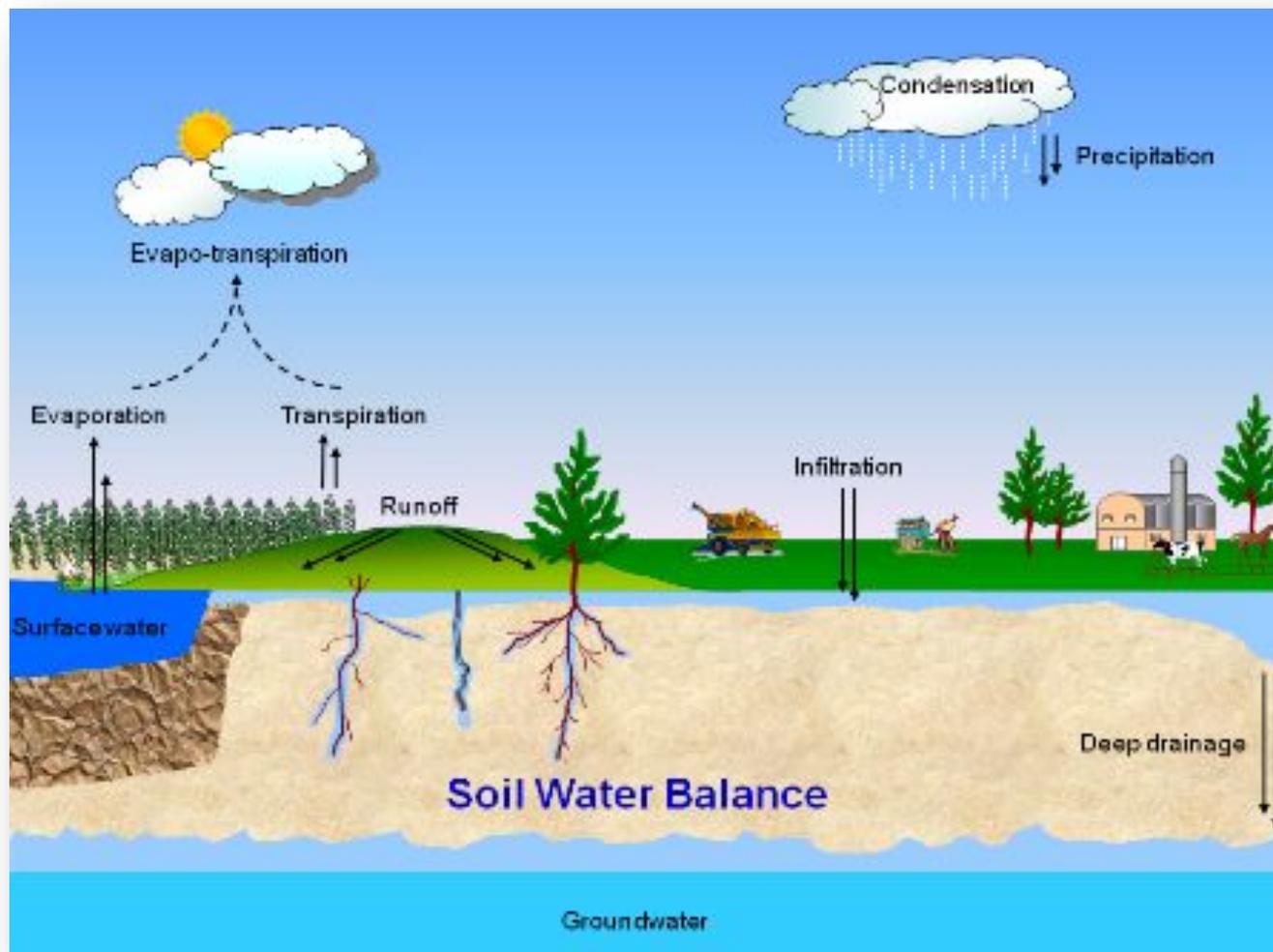


# Водный баланс и типы водного режима

Почва обменивается влагой с атмосферой, грунтом и живыми организмами.

Отражением этого обмена является водный режим - т.е. совокупность всех явлений поступления влаги в почву, расхода ее из почвы, передвижение ее в почве и явлений изменения физического состояния почвенной влаги.

**Водный режим – изменение потенциала воды во времени.**



Количественной характеристикой водного режима почвы является ее **водный баланс**, т. е. итог учитывающий начальные и конечные запасы влаги в почве и все статьи расхода воды за определенный период.

# Водный баланс

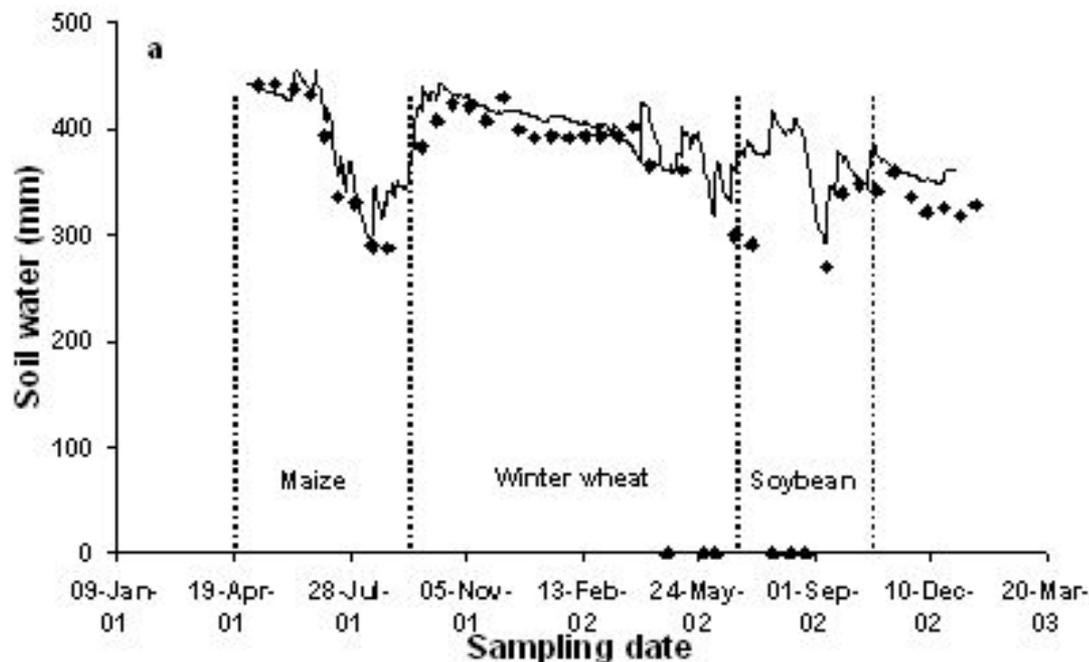
- Приходная часть
  - Боковой и поверхностный приток
  - конденсация
  - Грунтовые воды
  - осадки
- Расходная часть
  - инфильтрация
  - испарение
  - транспирация
  - Поверхностный и боковой сток

Водный баланс лишь свидетельство о массе воды в почве. В многолетнем цикле приход и расход воды в почве равны.



Водный баланс можно составить по разным горизонтам и слоям почвы за определенные периоды.

Расчеты ведут в  $\text{м}^3$  или в мм.



В зависимости от соотношения количества поступающей воды в почву с осадками и величины испарения (транспирация + испарение с поверхности почвы) выделяют типы водного режима.

В советской классификации принято выделять 14 типов водного режима и даже в свое время предлагалось делить их на подтипы в зависимости от источника увлажнения и его интенсивности.

Мы же рассмотрим основные 6 типов водного режима:

1. **Мерзлотный тип** – свойственен почвам где вечная мерзлота, служащая водоупором. Поэтому данные почвы переувлажнены, что приводит к оглеению.
2. **Промывной тип** – осадки преобладают над испарением (Таежно-лесная зона, субтропики).
3. **Периодически промывной** – сумма осадков приблизительно соответствует годовому испарению. Сквозное промачивание происходит 1 раз в 10-15 лет (серые лесные, оподзоленные и выщелоченные черноземы).
4. **Непромывной тип** - сумма осадков меньше годового испарения.
5. **Выпотной тип** – сумма осадков меньше годового испарения. Наблюдается на территориях с непромывным типом водного режима при условии близкого залегания грунтовых вод. Характерен для солончаков.
6. **Ирригационный тип** – характерен для искусственно орошаемых территорий. Может быть промывным и непромывным.

# Основные пути регулирования водного режима в земледелии

## Накопление:

1. Искусственное орошение
2. Изменение микроклимата (лесополосы, водоемы)
3. Использование агротехнических приемов (улучшение структуры почвы, обработка почвы, снегозадержание)
4. Высев кулис (подсев кукурузы в 2-3 раза) или стерневые кулисы (срезают зерновые на разной высоте).
5. Задержание талых вод.

## Меры по сохранению влаги в почве:

1. Мульчирование (торф, солома, бумага)
2. Рациональное использование влаги (подбор сортов, севооборот, внесение удобрений, лучшие сроки и способы посева и т.д.).

## Регулирование влажности переувлажненных земель:

1. Мелиоративные мероприятия – осушение заболоченных земель
2. Специальные приемы обработки (кротование, гребневание, узкозагонная вспашка и др.).

## 6. Подзолистый процесс почвообразования

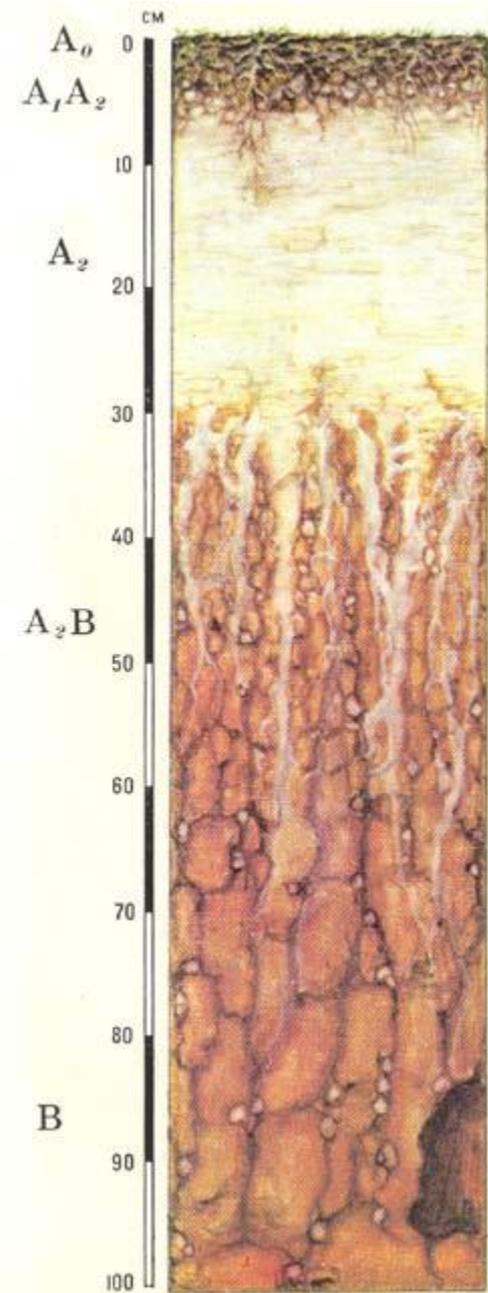
**Сущность** – разрушение в верхней части профиля почвы первичных и вторичных минералов и вынос продуктов разрушения в нижележащие горизонты, и грунтовые воды.

В наиболее чистом виде протекает под пологом хвойного леса с бедной травянистой растительностью, в условиях промывного типа водного режима.

Опад разлагается за счет грибов, что ведет к интенсивному образованию органических кислот (Фульвокислоты, муравьиная, уксусная, лимонная). Гуминовых кислот мало. Эти кислоты, взаимодействуя с минеральной частью почвы, разрушают ее. В результате промывного режима из верхних горизонтов удаляются первичные и вторичные минералы. В большей степени выносятся полуторные окислы железа и алюминия, а также илистая фракция.

Кремнезем ( $\text{SiO}_2$ ) – менее подвижный, поэтому он находится в элювиальной части профиля, придавая ему белёсую окраску – подзолистый горизонт. Подзолистый горизонт обеднен элементами питания, полуторными окислами и илом, имеет кислую реакцию, не насыщен основаниями, бесструктурен.

Ниже подзолистого формируется иллювиальный горизонт вымывания, где закрепляется часть вымываемых соединений из подзолистого горизонта. Он обогащен илистыми частицами и полуторными окислами.



## Профиль подзолистых почв:

$A_0$  — слаборазложившаяся лесная подстилка мощностью 5-10 см, переходящая постепенно в горизонт  $A_0A_1$ , сильно обогащенный органическими остатками, или сменяющаяся сильно прокрашенным гумусом горизонтом  $A_1A_2$  мощностью 2-3 см;  
 $A_2$  — подзолистый горизонт мощностью 2-15 см белесой или белесо-серой окраски;  
 $A_2B$  — пестроокрашенный переходный горизонт; в нем чередуются участки горизонтов  $A_2$  и  $B$ . Мощность 10-50 см;  
 $B$  — иллювиальный горизонт, наиболее ярко окрашенный в профиле, бурых, охристо-бурых тонов окраски, очень плотный. Горизонт постепенно с глубины 50-120 см переходит в почвообразующую породу.

Содержание **гумуса** — 1-7%, насыщенность основаниями — 20-50%.

$A_0 - A_0A_1 - A_2 - A_2B - B - BC - C$  — подзолистые.

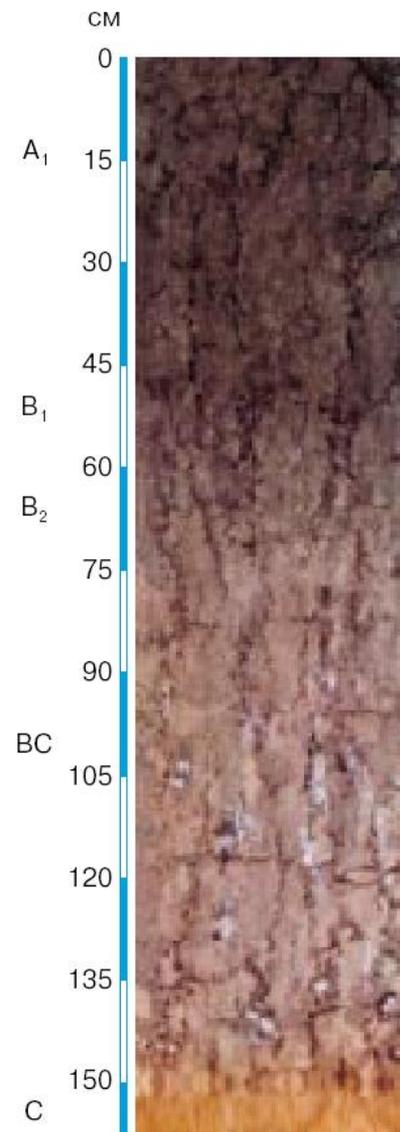
$A_0 - (A_0A_1) - A_1 - A_2 - A_2B - B - BC - C$  — дерново-подзолистые. У них четко обособлен гумусово-элювиальный горизонт  $A_1$ . — гумусово-аккумулятивный.

## 7. Дерновый процесс почвообразования

Основной чертой является создание мощного гумусового профиля, имеющего хорошо выраженную структуру с высоким содержанием гумуса и питательных веществ.

Для протекания его необходимо: травянистая растительность (разлагается бактериями, pH=7. Тип водного режима – периодически промывной или непрмывно почвообразующая порода должна быть карбонатная.

Травянистая растительность – корневой опад, в нем много оснований и азота, мало труднорастворимых веществ. Опад разлагается бактериями. Образуются менее кислые продукты по сравнению с хвойной растительностью. Преобладают продукты травянистого опада – гуминовые кислоты, меньшая часть - фульвокислоты и низкомолекулярные кислоты. Гуминовые кислоты за счет кальция и магния закрепляются в почвенном слое и образуют мощный гумусовый профиль.



# 8. Черноземные почвы, их генезис, классификация и сельскохозяйственное использование

## **Генезис**

**Зона:** Лесостепная и степная

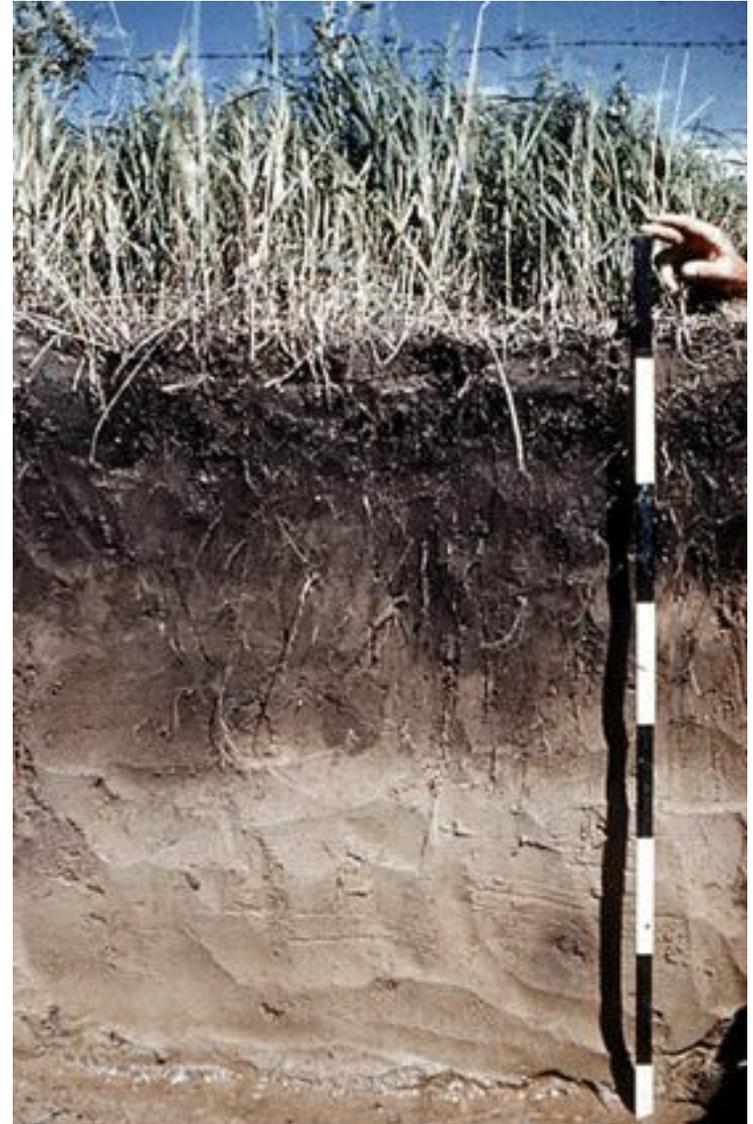
**Климат** меняется от умеренно теплого на западе до умеренно холодного и сухого на востоке. Площадь = 8,6%.

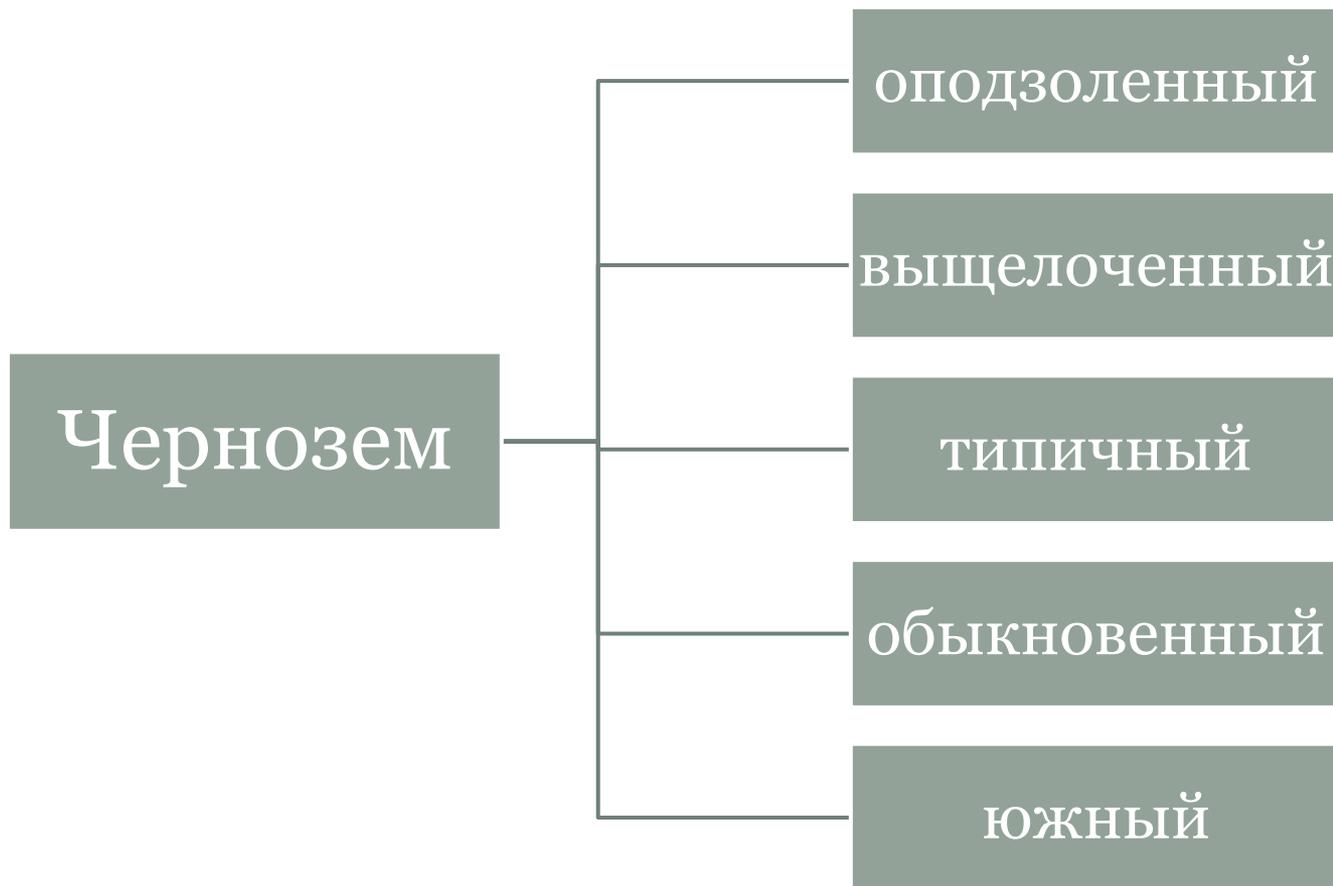
Среднегодовая температура от 10 на западе до -2 на востоке. Период вегетации 150 – 180 дней на западе и 90 – 140 на востоке. Осадков на западе 500 мм на востоке 300-350 мм. КУ= 0,8-1,0, в степной зоне непромывной тип водного режима 0,5 – 0,7.

**Рельеф** равнинный, слегка волнистый.

**Почвообразующие породы** представлены в основном лёсами и лёссовидными суглинками.

**Ведущим процессом формирования черноземов является дерновый процесс.**





На виды делится по следующим признакам: по мощности гумусового слоя – сверхмощные (>120 см), мощные (120-80 см), среднемощные (80-40 см), маломощные (40-25 см), очень маломощные (< 25 см); по содержанию гумуса – тучные (>9%), среднегумусные (9-6%), малогумусные (6-4%), слабогумусированные (<4%).

## Морфологическое строение чернозема обыкновенного:

А — гумусовый горизонт мощностью 30-40 см, темно-серый или черный, зернистой или комковато-зернистой структуры;

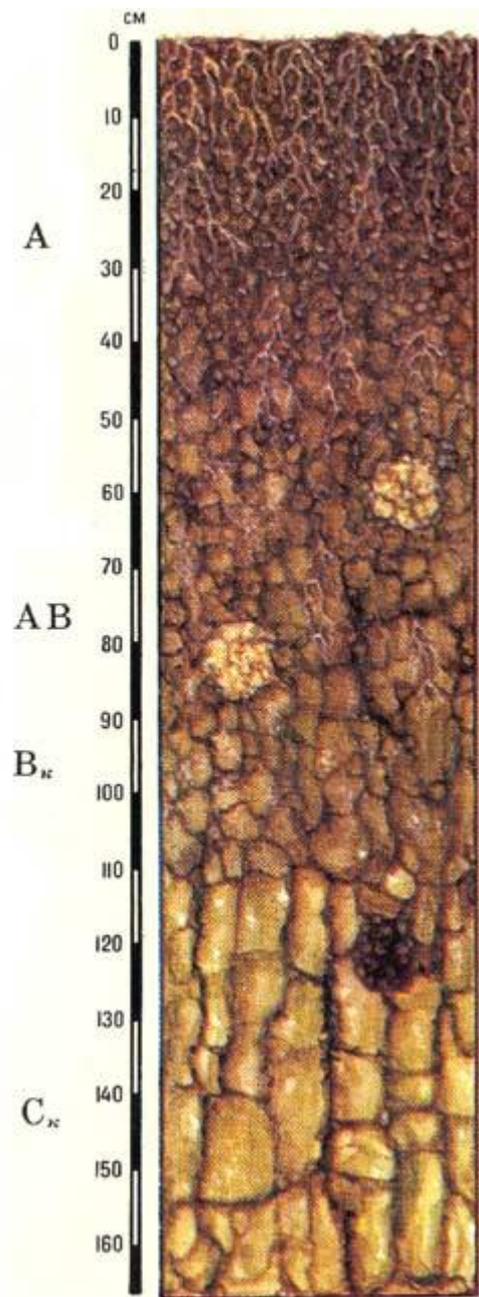
АВ — гумусовый горизонт (до глубины 40-120 см), темно-серый с бурым оттенком.

Преобладающая мощность гумусовых горизонтов — 40-80 см.;

Вк — иллювиально-карбонатный горизонт буровато-палевого цвета, призматической структуры; (ВСК)

СК — карбонатная материнская порода палевого цвета.

На виды делится по следующим признакам: по мощности гумусового слоя — сверхмощные (>120 см), мощные (120-80 см), среднемощные (80-40 см), маломощные (40-25 см), очень маломощные (< 25 см); по содержанию гумуса — тучные (>9%), среднегумусные (9-6%), малогумусные (6-4%), слабогумусированные (<4%).



# Сельскохозяйственное использование черноземов

Эти почвы имеют наибольшую мощность гумусового горизонта, высокое содержание гумуса, азота, элементов минерального питания для растений, обладают большой емкостью поглощения катионов и ненасыщенностью поглощающего комплекса основаниями. Им свойственна активная микробиологическая деятельность.

В лесостепной зоне основное направление хозяйств — зерно-свекловичное, сочетающееся с мясомолочным животноводством, свиноводством, овцеводством, птицеводством, а в степи — зерновое. На черноземах выращивают хлебные злаки, в первую очередь пшеницу, сахарную свеклу, подсолнечник, эфиромасличные, овощные и плодовые культуры. Под лесные насаждения отводят главным образом сильно эродированные черноземы.



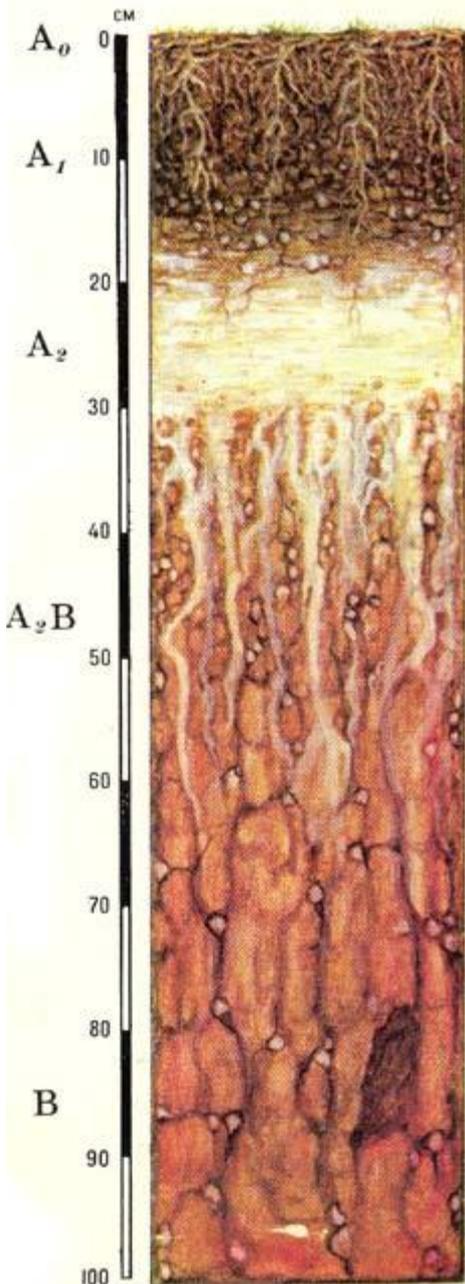
## 9. Состав, свойства дерново-подзолистых почв и их сельскохозяйственное использование

**Формируются** в южной тайге под хвойно-широколиственными, хвойно-мелколиственными, сосново-лиственничными, мохово-травянистыми и травянистыми лесами на породах различного состава.

$A_0 - A_0A_1 - A_2 - A_2B - B - BC - C$  – подзолистые.

$A_0 - (A_0A_1) - A_1 - A_2 - A_2B - B - BC - C$  – дерново-подзолистые. У них четко обособлен гумусово-элювиальный горизонт  $A_1$ . – гумусово-аккумулятивный.

**Сельскохозяйственное использование:** позволяют возделывать зерновые (озимые и яровые), овощные, картофель, кормовые корнеплоды, многолетние и однолетние травы, ягодные и плодовые культуры. Однако нуждается в соответствующих мелиоративных мероприятиях. Большие площади пахотнопригодных земель покрыты кустарниками, много заболоченных территорий и угодий, занятых низкопродуктивными лугами и пастбищами. Старопахотные дерново-подзолистые почвы имеют низкое содержание гумуса и доступных для растений элементов питания. Почвы характеризуются кислой реакцией и разрушенной структурой. Как старопахотные почвы, так и почвы, пригодные для освоения, имеют низкое естественное плодородие и нуждаются в окультуривании.



## Профиль дерново-подзолистых почв:

$A_0$  — лесная подстилка;

$A_0A_1$  — переходный органоминеральный горизонт;

$A_1$  — гумусовой горизонт мощностью от 3 до 20 см и более;

$A_1A_2$  — переходный, неравномерно окрашенный горизонт: участки с серым и белесо-серым окрашиванием чередуются с участками;

$A_2$  — подзолистый горизонт, белесовато-светло-серый, иногда с легким палевым оттенком;

$A_2B$  — переходный горизонт мощностью 10-20 см;

$B$  — иллювиальный горизонт, самый плотный в профиле, бурый, коричнево-бурый или красно-бурый, может подразделяться на подгоризонты ( $B_1$ ,  $B_2$ ,  $B_3$ ), в каждом из которых становится менее интенсивным окрашиванием, более грубой и крупной структура, меньшей плотность;

$BC$  — переходный, светло-бурый, светло-коричневых тонов, глыбистой или глыбисто-призматической структуры, постепенно переходит в не измененную почвообразованием породу — горизонт  $C$ ;



Апах

A<sub>2</sub>

A<sub>2</sub>B

B

BC

а)



Апах

A<sub>2</sub>B

B

BC

б)



Апах

A<sub>2</sub>B

B

BC

в)

а) слабокультуренная, б) среднекультуренная, в) хорошокультуренная

# 10. Генезис, классификация и использование серых лесных почв

## Генезис

**Климат** на западе мягкий, умеренно теплый, на востоке континентальный. КУ на западе 1-1,2, на востоке 1,0-0,7.

**Рельеф** представлен волнистой равниной, есть балки и овраги.

**Почвообразующие породы:** лёссовидные суглинки и лёсы, в центральной части – покровные суглинки, морена.

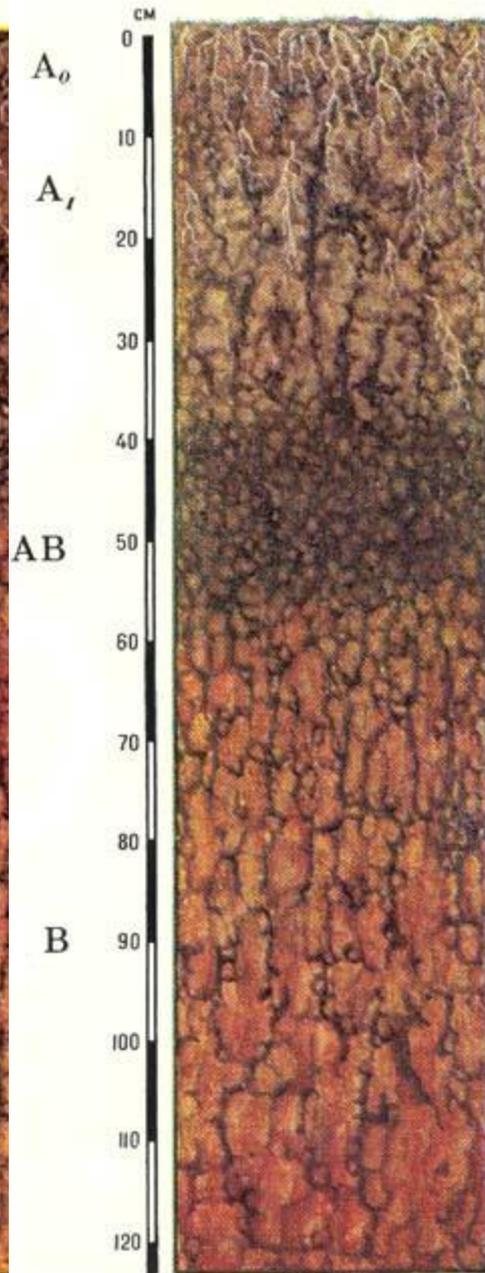
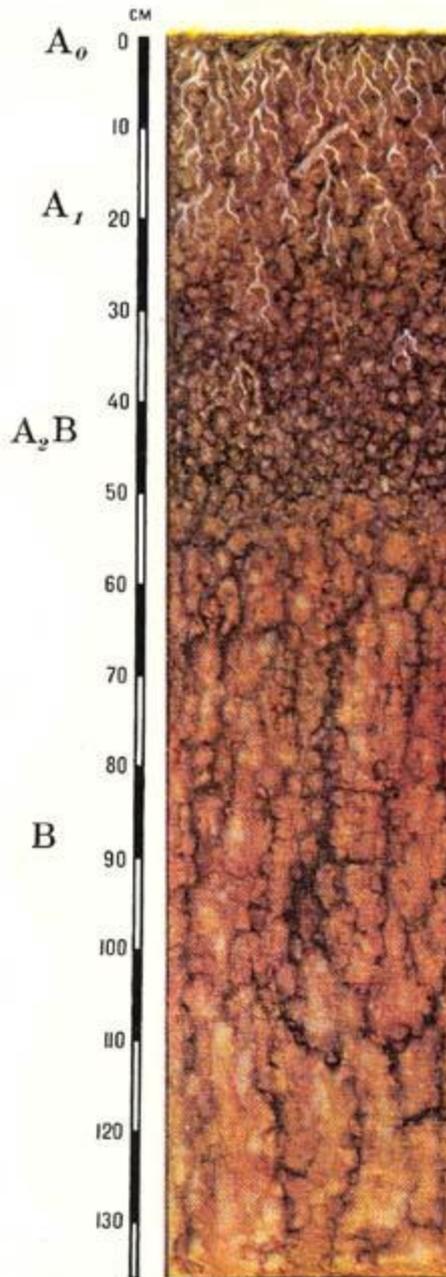
**Растительность** – широколиственные леса с луговой растительностью. Существует несколько теорий образования серых лесных почв: Деградация черноземов; улучшения д-п почв и т.д.



серая лесная

тёмно-серая лесная

## Морфологическое строение



$A_0$  — лесная подстилка мощностью 2-5 см, состоит из побуревшего лесного опада;

$A_1$  — гумусовый горизонт мощностью 10-55 см, серый или темно-серый;

$A_1A_2$  — переходный гумусово-элювиальный горизонт мощностью до 15 см;

$A_2B$  — переходный горизонт; иногда не имеет признаков оподзоливания и выделяется как переходный горизонт  $AB$ ;

$B$  — иллювиальный горизонт,

$BC$  — переходный горизонт более светлой окраски; горизонт постепенно переходит в почвообразующую породу.

Выделяют три подтипа серых лесных почв: **светло-серые, серые и темно-серые лесные.**

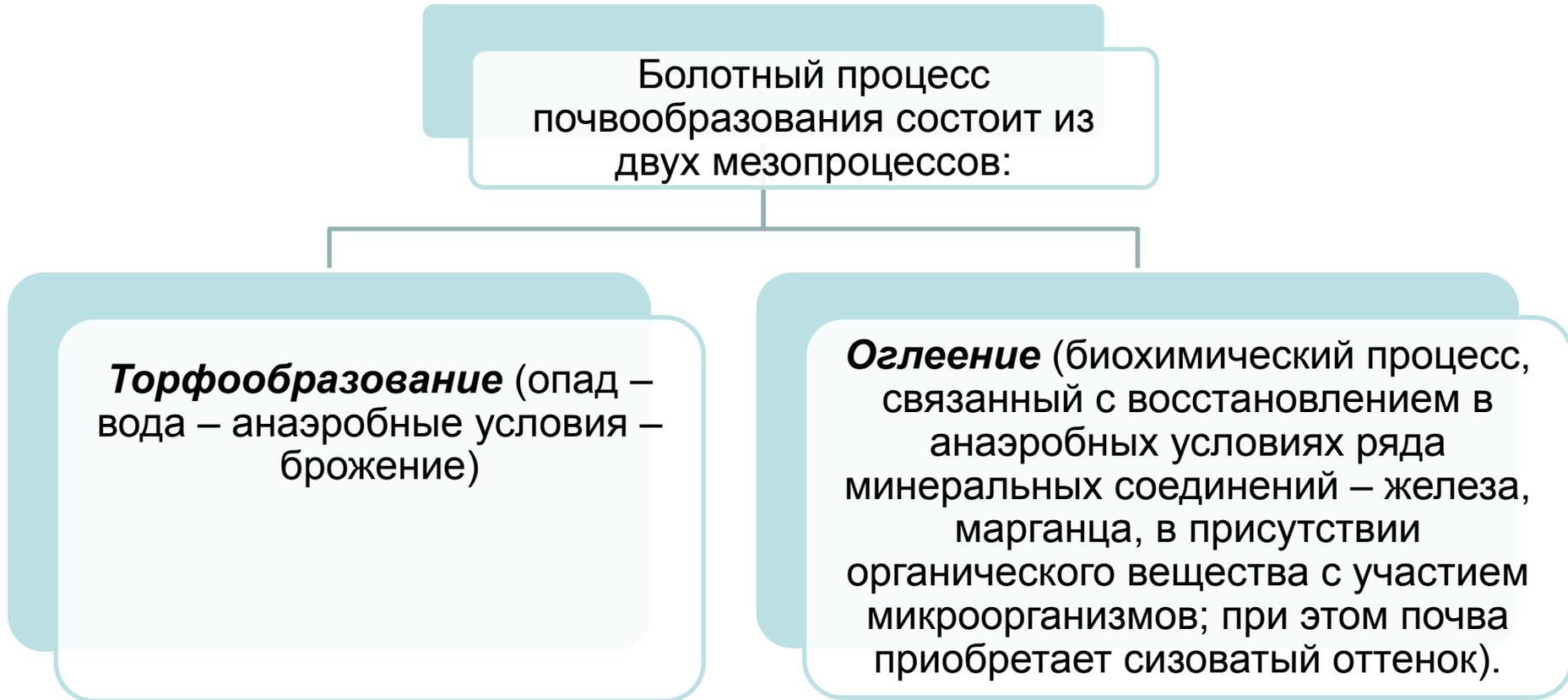
## Сельскохозяйственное использование серых лесных почв

По физическим, физико-химическим и химическим свойствам лучшими почвами считаются темно-серые, а худшими — светло-серые лесные, обедненные подвижными формами азота и фосфора. Земледельческая освоенность почв высокая — до 70 %. В структуре земельных угодий преобладает пашня. В северо-европейской части лесостепи освоено 50...70 % земель; основное направление сельского хозяйства — свекловично-зерновое и зерновое. Здесь выращивают озимую пшеницу, кукурузу, подсолнечник, хмель, картофель, лен, бахчевые, сахарную свеклу и др. Широко развито садоводство. В Заволжской лесостепи под сельскохозяйственные угодья освоено 60...70 % земель; основное направление — зерновое (яровые и озимые сорта).



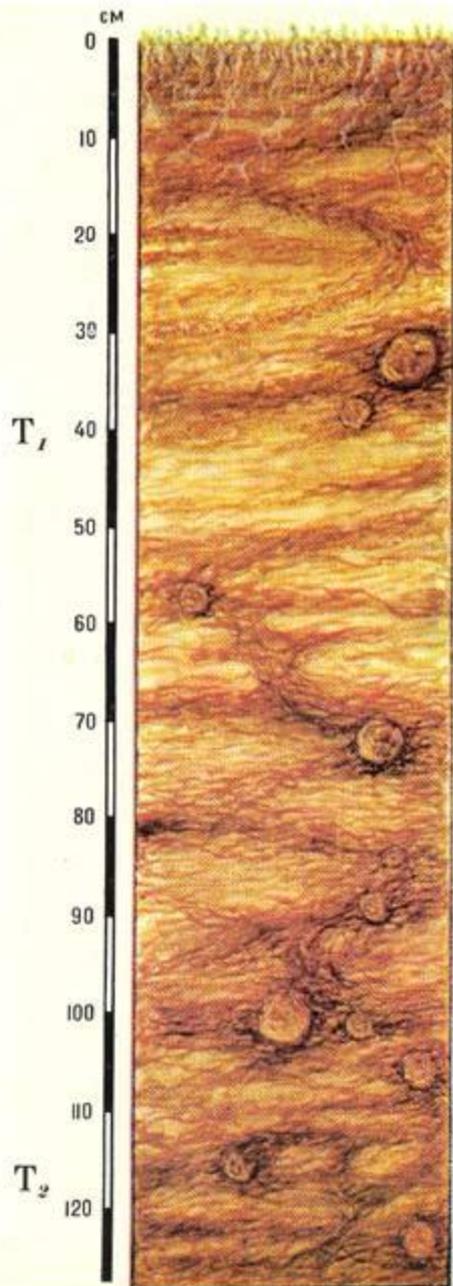
# 11. Болотный процесс почвообразования

Протекает в условиях избыточного увлажнения.



Болота бывают низинные (с грунтовым питанием жесткими водами), переходные и верховые (с питанием мягкими атмосферными водами). В с.-х. отношении более перспективны низинные болта.

Строение профиля болотных почв: выделяют торфяной слой (Т), затем минеральный глеевый горизонт (G) и почвообразующую породу (С). Площадь 5,9%.



## Профиль болотных верховых торфяных почв морфологическое строение:

Оч — сфагновый очес, соломенно-желтый или светло-буроватый, состоит из живых или слаборазложившихся стебельков мхов с небольшой примесью опада;

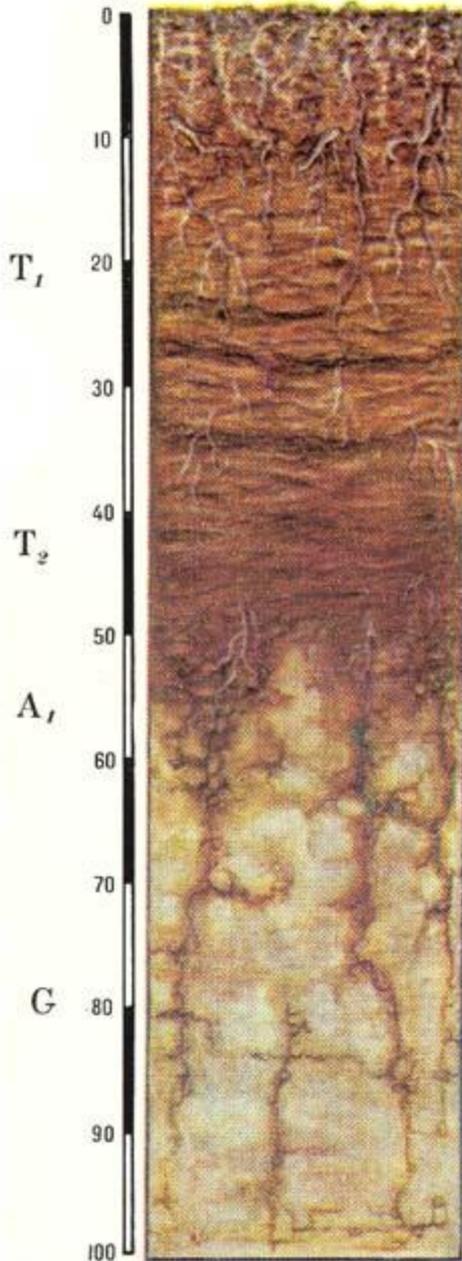
Т — торфяной горизонт мощностью свыше 50 см, бурый или желтовато-бурый, состоит из растительных остатков, хорошо сохранивших свою форму, горизонт насыщен водой;

Г — минеральный, сильнооглеенный горизонт, сизовато-серый или голубовато-сизый, мокрый, бесструктурный.

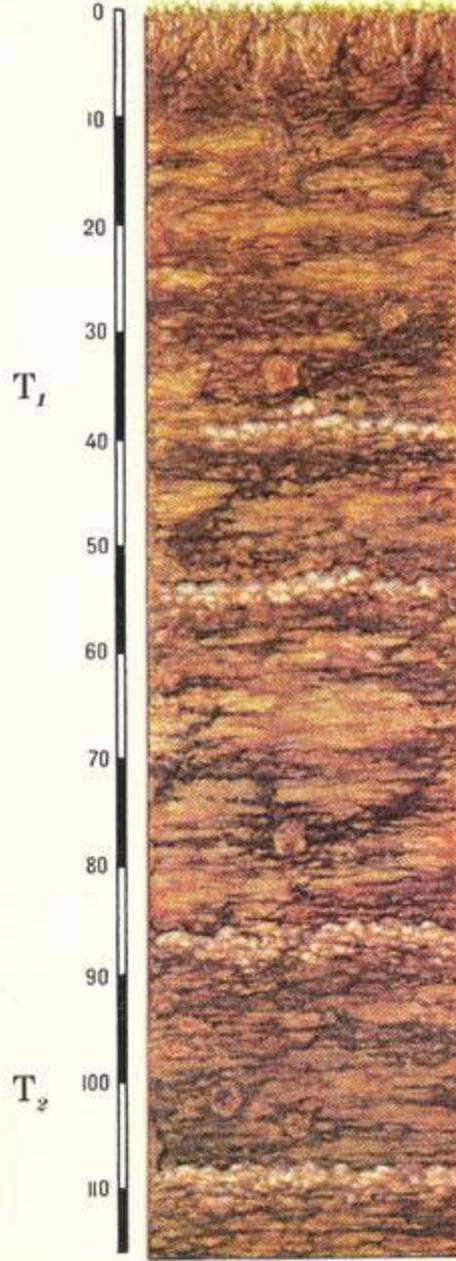
Почвы низкокислотны, имеют сильноокислую реакцию среды (2,5-3,6), низкую насыщенность основаниями (10-30%) при значительной (80-90 мг-экв на 100 г почвы) емкости поглощения. Содержание валовых форм кальция, калия и фосфора низкое — 0,1-0,7, 0,03-0,08 и 0,03-0,20% соответственно.

В земледелии могут быть **использованы** после коренных мелиорации. Обычно занимают центральные части верховых болот на водораздельных равнинах и террасах.

Профиль болотных  
низинных  
торфяно-глеевых почв



Профиль болотных  
низинных  
торфяных почв



## Морфологическое строение

$T$  — торфяной горизонт мощностью 20-100 см и более; горизонт делится на несколько подгоризнтов в зависимости от степени разложения растительных остатков; торф нижних горизонтов, как правило слаборазложившийся, светло-желтый или желто-бурый, быстро темнеет на воздухе;

$A_1$  — гумусовый оглеенный горизонт, грязно-серый или сизовато-темно-серый, насыщен водой, по ходам корней много ржавых полос, пятен и примазок;

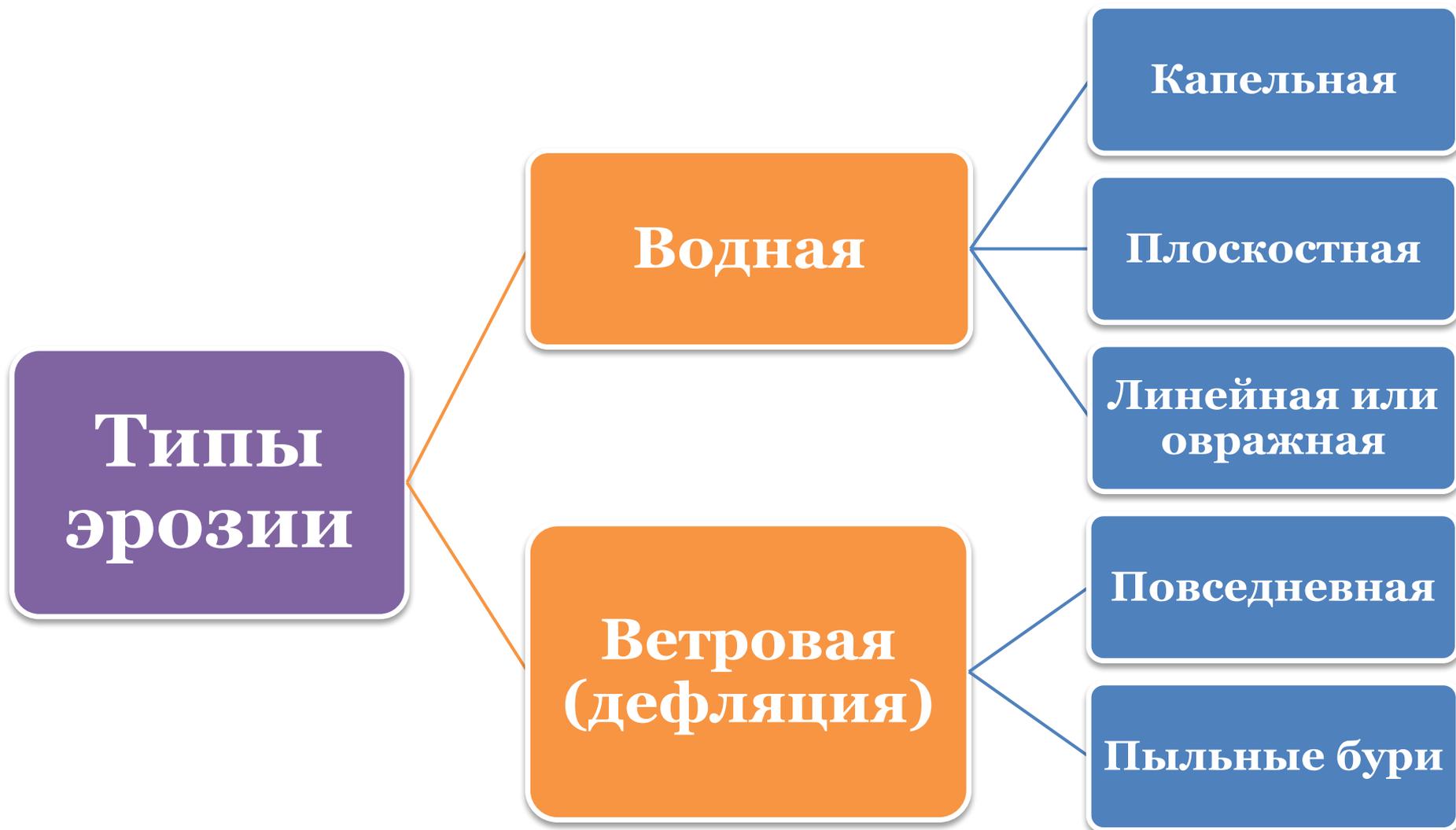
$G$  — минеральный глеевый горизонт, сизый, голубовато-сизо-серый, мокрый, вязкий.

## 12. Понятие об эрозии почвы

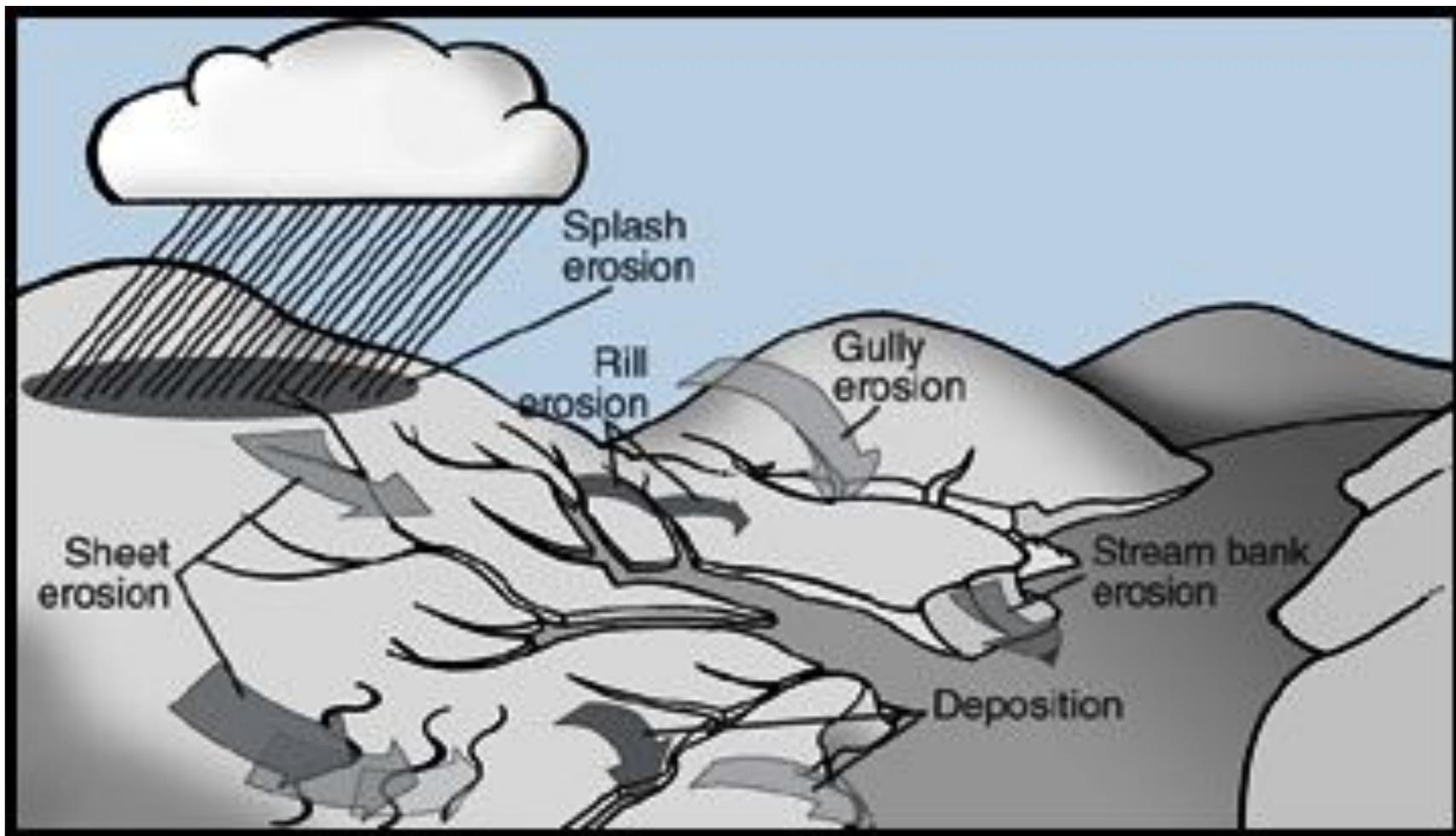
Эрозия почв является серьезной экологической проблемой, которая не получает адекватного освещения в СМИ, как это в случае с изменением климата и загрязнением воздуха. Очень трудно найти точное определение для эрозии почв, главным образом потому, эрозии почвы изучается различных научных областях, как геоморфология, экология, сельскохозяйственная техника, гидрологии, и каждая из этих дисциплин имеет различные приоритеты при определении эрозии почв.



Под **эрозией почв** понимают разрушающее действие текучей воды и ветра на почвенный покров и подстилающие породы.



# Водная эрозия



# Водная эрозия

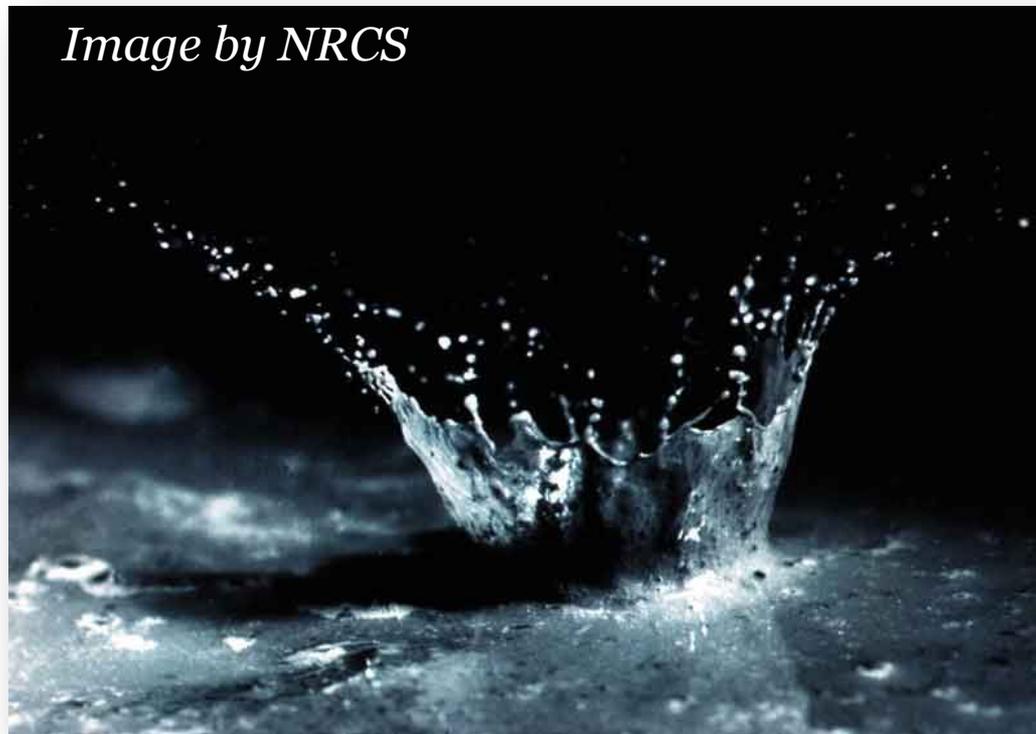
## Капельная эрозия

Разрушение почвы ударами капель дождя.

Капли дождя, падающего с большой скоростью (до 10 м/сек), с силой ударяют по поверхности почвы, разрушают почвенные комочки на мелкие частицы и разбрызгивают их. Это можно увидеть если после ливня посмотреть на нижнюю сторону листьев растений на полях: она будет покрыта этими частицами.

Этот вид водной эрозии приобретает особое значение во влажных тропиках и субтропиках.

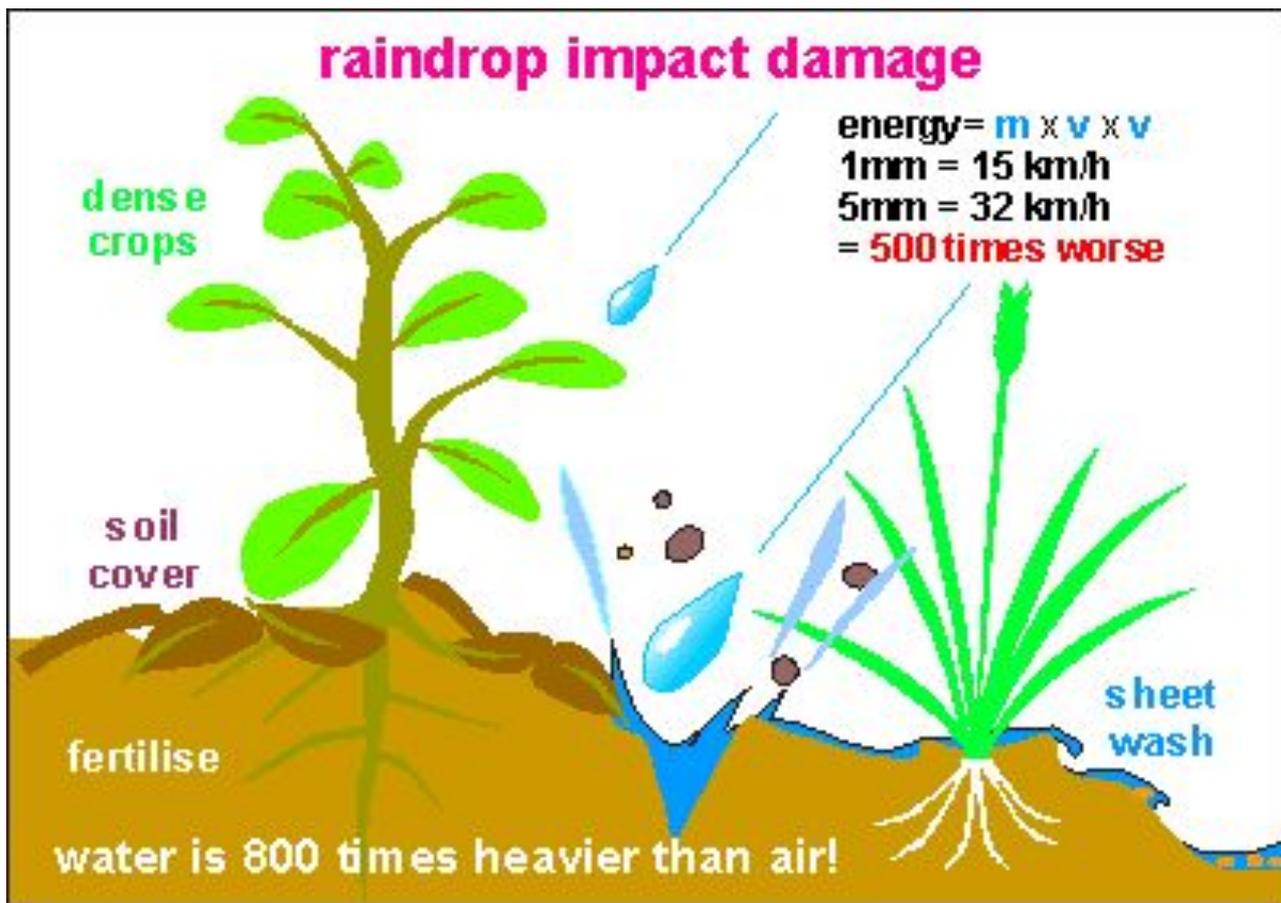
*Image by NRCS*



Когда капля диаметром 3 мм, летящая со скоростью 750 см/сек., ударяется в агрегат диаметром меньше 1 мм то это равносильно тому, как если бы в человека весом 80 кг врезался автомобиль массой 1600 кг, двигавшейся со скоростью 27 км/ч.

Эта диаграмма показывает влияние капли воды на почву. Её неожиданно разрушительная сила была обнаружена только в последнее время. Ранее считалось, что плоскостная эрозия была самой разрушительной.

Кинетическая энергия движущегося объекта равна половине массы его умноженной на квадрат его скорости:  $E = mv^2 / 2$ .



Когда капли воды увеличиваются в размерах увеличивается и их скорость. Масса 5 мм капли является в  $5 \times 5 \times 5 = 125$  раз больше, чем масса капли 1 мм, а её предельная скорость падения удваивается. В результате разрушительной энергии в 500 раз больше!

# Пыльные бури

Наиболее сильные бури имели место в США в 1930-41 годы (т.н. «Пыльный котёл - The Dust Bowl», куда входили штаты Канзас, Техас, Колорадо и Оклахома) и в СССР в 1960-е после освоения целины и связаны с нерациональной хозяйственной деятельностью человека: массивной распашкой земель без проведения почвозащитных мероприятий.

Пыльная буря в Техасе, 1935 г.



Пыльный котёл

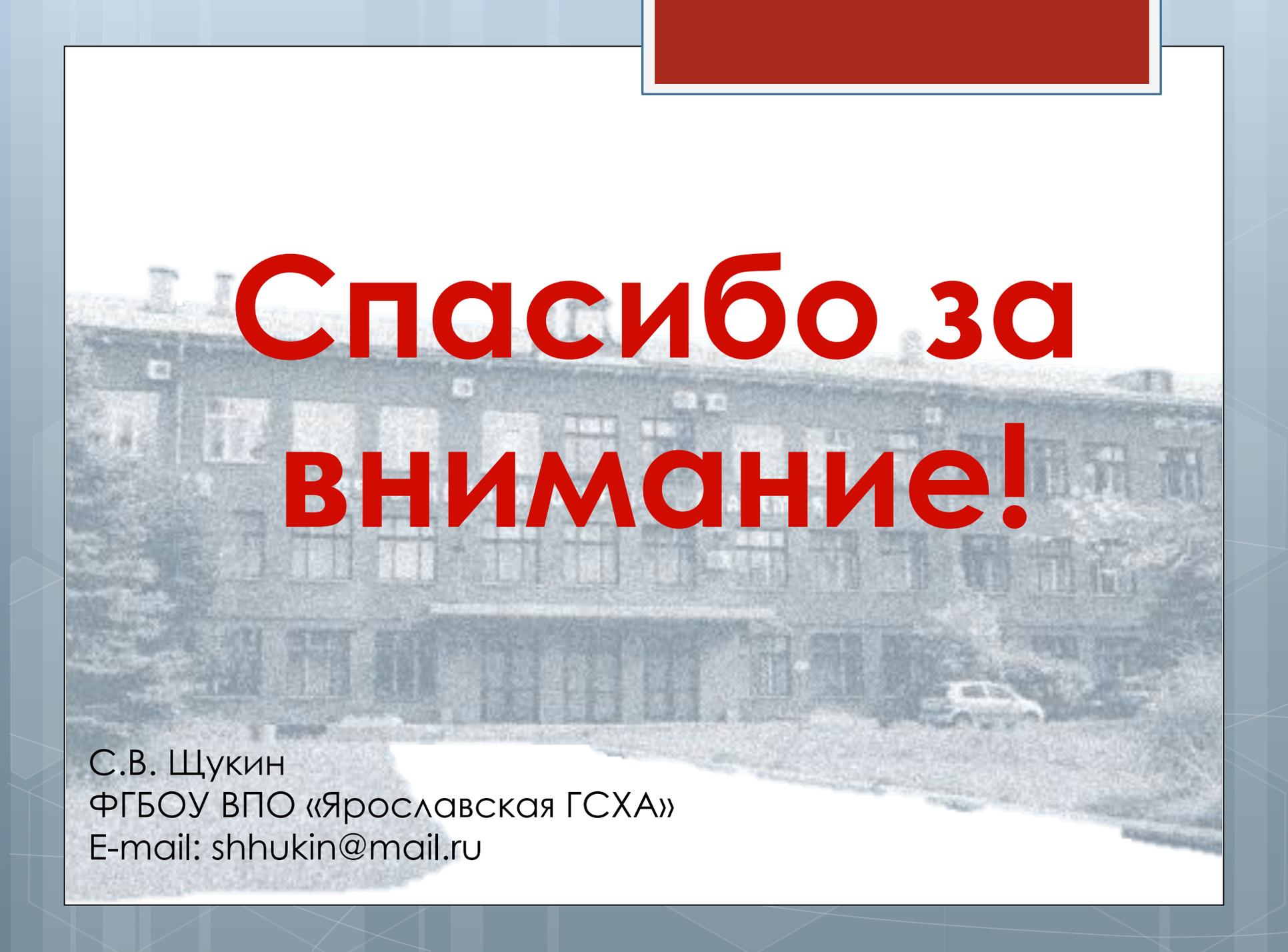


Одновременное проявление водной и ветровой эрозии **называется совместной эрозией**. Ее схема следующая: смыв (ухудшается структура) – иссушение – распыление (обработка) – выдувание.

По степени разрушительности эрозия делат на нормальную (естественную) – если смыв или снос почвы не превышают темпов почвообразования и ускоренную (антропогенная), если превышает.

### ***Факторы вызывающие эрозию***

1. Климатические (осадки, температура, скорость ветра).
2. Рельеф (уклоны).
3. Растительный покров (многол. Тр. – ч. пар).
4. Противозерозионная устойчивость почв (от гранулометрического состава, структурного состояния – частицы до 1 мм эрозионно опасны, физико-химических свойств – гумус, состав ППК и т.д.).
5. Хозяйственная деятельность человека. Организация территории, способы обработки, мелиорация
6. Геологические условия.



**Спасибо за  
внимание!**

С.В. Щукин  
ФГБОУ ВПО «Ярославская ГСХА»  
E-mail: [shhukin@mail.ru](mailto:shhukin@mail.ru)