

Предмет сельского хозяйства

Сельскохозяйственное производство представляет собой сложную целостную систему воспроизводства энергии с участием природных, социальных, экономических и технических факторов. Главными его объектами являются **почва, зеленое растение, домашнее животное**. Базовые отрасли агропромышленного комплекса — *земледелие, растениеводство и животноводство* — неразделимы и их правильное сочетание обеспечивает благоприятный биологический круговорот веществ и энергии в экосистеме «почва—растения—животные организмы—почва».

Базовые отрасли сельского хозяйства

1. **Почвоведение** - наука о почве как о природном теле, средстве производства и предмете труда.
2. **Растениеводство** - наука о возделывании сельскохозяйственных растений с целью их использования как источника продуктов питания, получения продукции для кормовых целей, а также сырья для промышленности .
3. **Животноводство** - отрасль сельского хозяйства, занимающаяся разведением сельскохозяйственных животных для производства животноводческих продуктов (молоко, мясо, сало, яйца и др) а так же сырья для лёгкой промышленности.

Почвоведение

- -Почва это главное средство сельскохозяйственного производства и пространственный базис размещения и развития всех отраслей хозяйственной деятельности человека.
- «Почва-это сложная полифункциональная открытая четырехфазная структурная система в поверхностной части коры выветривания горных пород, являющаяся функцией горной породы, организмов, климата, рельефа, времени и обладающая *плодородием*» (Б.Г.Розанов 1975).
- В настоящее время понятие «плодородие» заменяется понятием «биопродуктивность».

За тысячелетия своей практики человечество накопило много наблюдений о жизни почвы и сообразовывало свою хозяйственную деятельность с подмеченными особенностями

- Систематизация сведений была начата в трудах писателей и философов Античности (Труды Катона, Плиния, Колумеллы).
- В Средние века производились описания земельных угодий с целью установления феодальных повинностей (например, «Писцовые книги» в России).
- В XVII—XIX вв. возникали, сменяя друг друга, физические и химические теории структуры и свойств почв.
- В 1629 Ван-Гельмонт предложил теорию, что растения питаются только водой.
- В России М. В. Ломоносов в работе «О слоях земных» первым высказал идею значительной роли растений и их остатков в образовании почвы.
- Теория гумусного питания растений (Тэер 1801)
- В 1840 Юстус Либих выдвинул свою теорию минерального питания, что послужило основой возникновения агрохимии.

Огромное значение для развития русского почвоведения имела деятельность Вольного экономического общества.

Учреждено в Санкт-Петербурге в 1765 году графом Григорием Орловым



2. Вольное экономическое общество.

В 1765 году ближайшие к императрице сановники Г. Г. Орлов и Р. И. Воронцов выступили учредителями Вольного экономического общества



Создано для оказания помощи помещикам в освоении новейшего отечественного и зарубежного опыта ведения сельского хозяйства.



По состоянию на 1859 год Вольное экономическое общество состояло из трёх отделений:

- сельскохозяйственного;
 - сельскохозяйственных технических производств и земледельческой механики;
 - политической экономии и сельскохозяйственной статистики.
- Общество регулярно издавало «Труды» — периодические издания по сельскому хозяйству и образованию. Оно устраивало сельскохозяйственные выставки, распространяло идеи о необходимости прививок от оспы.**

ТРУДЫ
ВОЛЬНОГО ЭКОНОМИЧЕСКАГО
ОБЩЕСТВА
къ поощренію
въ Россіи
ЗЕМЛЕДѢЛІЯ
и
ДОМОСТРОИТЕЛЬСТВА
1766 года.
Часть III.



ВЪ САНКТПЕТЕРБУРГѢ
При морскомъ шляхетномъ кадетскомъ Корпусѣ
1766 года.



В XIX веке общество организует экспедиции с целью создания почвенной карты. Видную роль в судьбе ВЭО играли замечательные ученые, государственные деятели, полководцы, путешественники, в разные годы являвшиеся членами Общества, — такие как Григорий Орлов и Роман Воронцов, Петр Паллас и Леонард Эйлер, Александр Миддендорф и Самуэль Гмелин, Иван Лемехов и Андрей Болотов, Михаил Кутузов и Дмитрий Сенявин, Фаддей Беллинсгаузен и Иван Крузенитерн, Михаил Сперанский и Николай Мордвинов. Среди членов ВЭО в разные годы были Державин, Лев Толстой, Бекетов, Менделеев, Радищев, Миклухо-Маклай.



С переходом к интенсивному земледелию (конец XIX в.) возникла потребность в науке о почве. Эта наука - **генетическое почвоведение** - была создана выдающимся русским естествоиспытателем, профессором Петербургского университета В. В. Докучаевым. (1846-1903). Местом ее рождения можно считать Петербургский университет, датой рождения - 1883 г., год защиты Докучаевым докторской диссертации «Русский чернозем».

В своей монографии «Русский чернозём» он впервые рассматривает почву как самостоятельное **природное тело**, формирующееся под воздействием 5 факторов: живых организмов, свойств породы, рельефа, климата и времени развития.

- **Почва есть результат и в то же время процесс многовекового взаимодействия живой природы с неживой.**

- **«почвой следует называть «дневные» или наружные горизонты горных пород (все равно каких), естественно измененные совместным влиянием воды, воздуха и различного рода организмов, живых и мертвых».**

Василий Васильевич Докучаев ([1846](#) (1846 — [1903](#)) геолог и почвовед . Основатель Русской школы почвоведения. Создал учение о почве как об особом природном теле, открыл основные законы генезиса и географического расположения почв. Учение о горизонтальных и вертикальных «естественноисторических зонах» составило главное содержание русской научной школы почвоведения.



Вильямс Василий Робертович (1863-1939) академик АН СССР (1931), развивал учение В. В. Докучаева о почве и вместе с П. А. Костычевым явился основоположником агрономического почвоведения. В. обосновал ведущую роль в почвообразовании биологических факторов. создал учение о малом биологическом круговороте веществ как основе развития почвы. Под его руководством создан Почвенный музей на территории ТСХА.(1937) Имя академика Вильямса носит [Всероссийский научно-исследовательский институт кормов](#)



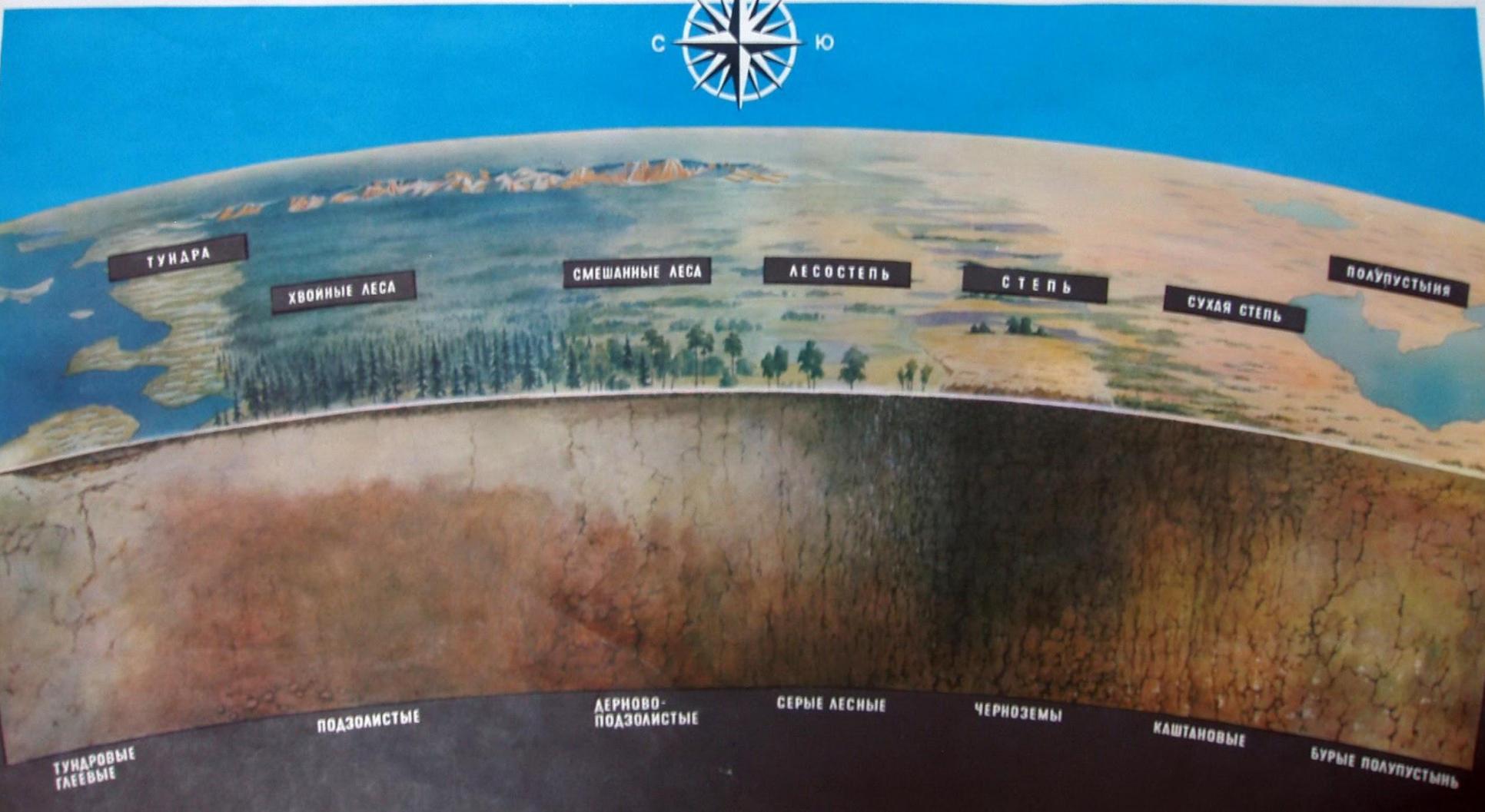
РАЗМЕЩЕНИЕ ЗОНАЛЬНЫХ ТИПОВ ПОЧВ С СЕВЕРА НА ЮГ В ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ ССРС



ВАСИЛИЙ
ВАСИЛЬЕВИЧ
ДОКУЧАЕВ
(1846 — 1903) — ОСНОВАТЕЛЬ СОВРЕМЕННОГО ПОЧВОВЕДЕНИЯ

ПОЧВА «...ЯВЛЯЕТСЯ ПРОДУКТОМ СОВОКУПНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ:

- а) ГРУНТА, б) КЛИМАТА, в) РАСТИТЕЛЬНЫХ И ЖИВОТНЫХ ОРГАНИЗМОВ, д) ВОЗРАСТА СТРАНЫ, А ОТЧАСТИ И
- е) РЕЛЬЕФА МЕСТНОСТИ».



Altitude (m)	Vegetation / Features	Precipitation (mm)	Temperature (°C)
5000	Снега и ледники	Осадки, мм	t, °C
4500	Голые скалы	менее 500	ниже 0
4000	Каменистые пустоши, моховые болота, высокогорные луга (парاماос)	500	+4
3500	Кустарники, пастбища	1000	+8
3000	Низкорослые деревья	1800	+10
2500	Высокогорные леса	2000	+12
2000	Горные леса		+15
1500	Бамбук	3000	+20
1000	Древовидные папоротники, хинное дерево		+24
0 м	Влажные экваториальные леса (каучуконосы, пальмы, лианы и др.)	более 3000	+26

Значительный вклад в развитие почвоведения как науки внесли ученики В. Докучаева –
Н.М. Сибирцев (1-й учебник «Почвоведение, зональные и интразональные почвы»),
П.А. Костычев («Агрономическое почвоведение»).

В. Вильямс разработал общую схему единого почвообразовательного процесса на Земле, выделив в нем периоды и стадии. Он указывал на ведущую роль биологического фактора в почвообразовании.

Б. Б. Полынов создал учение о геохимии ландшафтов, которое легло в наши дни в основу охраны природы от различных загрязнений, а также поисков полезных ископаемых.
Определенный вклад в развитие почвоведения внесли А. Роде, Д. Прянишников, К. Гедройц, В. Ковда,, Л. Прасолов и другие.

Генезис почв

- Образование почвы происходит в результате двух процессов - **выветривания** и **почвообразования**.
- Почвообразующие горные породы могут быть:
 - *Магматическими*
 - *Метаморфическими*



-Осадочные



Метаморфические горные породы образуются в толще земной коры в результате изменения (метаморфизма) осадочных или магматических горных пород



- Физическое выветривание

(ветер, вода, колебания температуры)

- Химическое выветривание

-Гидролиз



(ортоклаз)

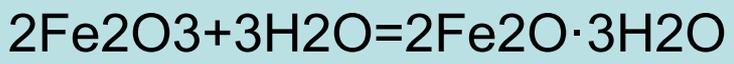


-Окисление



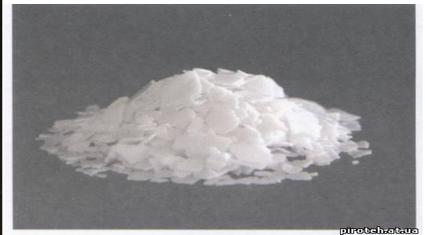
(пирит)

-Гидратация



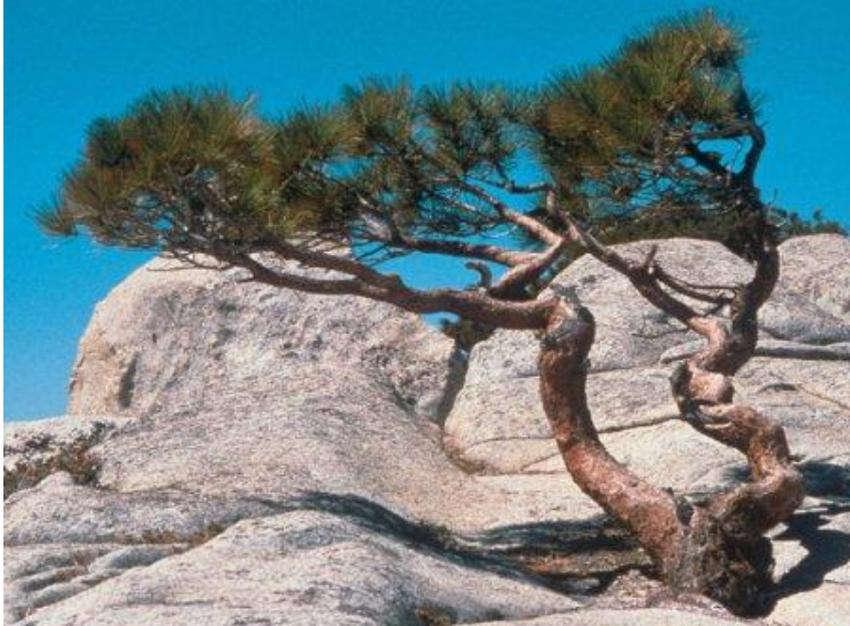
(гематит)

(лимонит)



- Биологическое выветривание

(бактерии, диатомовые водоросли, лишайники, почвенная фауна, корни растений и их выделения)



• В результате выветривания горная порода приобретает новые качества:

- Становится водопроницаемой и влагоемкой

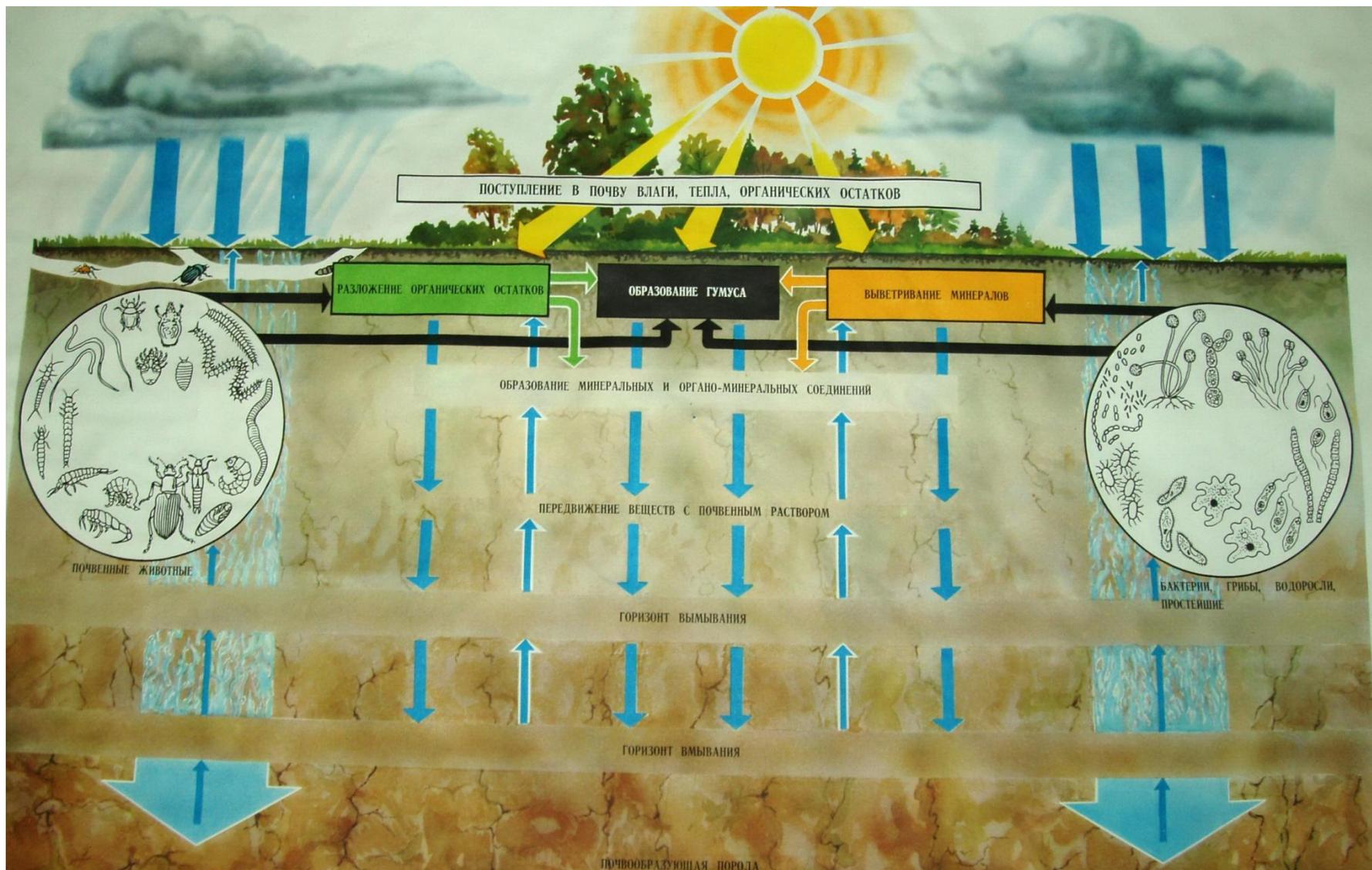
- Обладает поглотительной способностью

- Накапливает элементы минерального питания и гумус

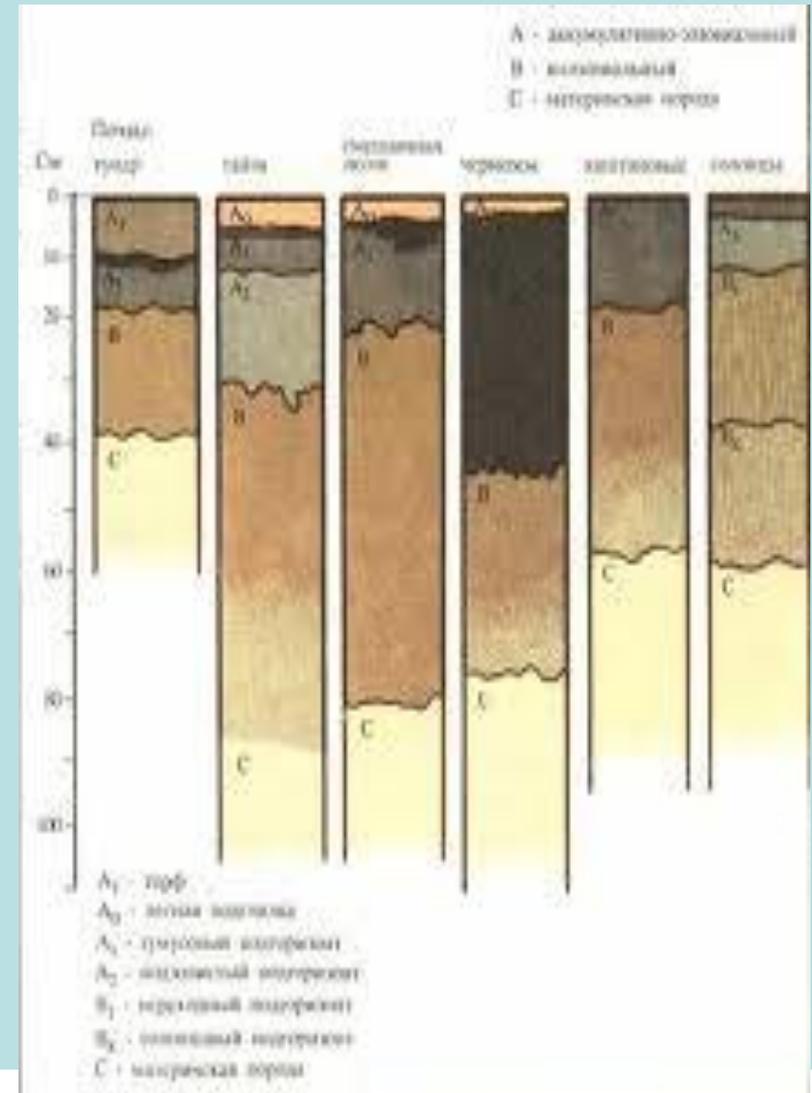
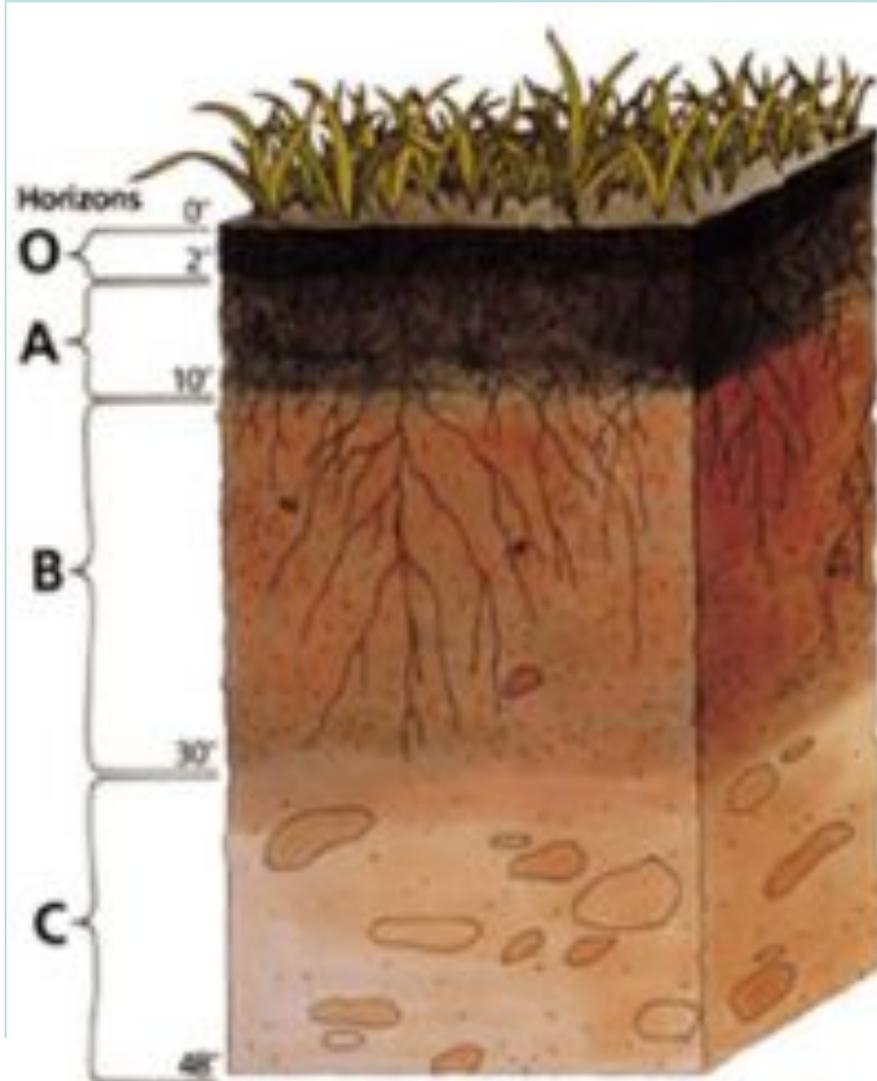
Схема процесса почвообразования



Схема процесса почвообразования



- В ходе почвообразовательного процесса в почве образуются генетические горизонты



- Каждый горизонт характеризуется большим количеством параметров

-Мощность (0-200см)

-Окраска (белая, красная, черная и их сочетание)

-Структура(кубовидная, призмовидная, плитовидная)

-Сложение (Рыхлое, плотноватое, плотное, слитное)

-Наличие новообразований (химические и биологические)

-Наличие включений (минеральные, органические, антропогенные)

Треугольник почвенных окрасок (по С.А.Захарову)



Треугольник цветов С.А.Захарова

Механический состав и структура почвы

МЕХАНИЧЕСКИЙ СОСТАВ И СТРУКТУРА ПОЧВ

ОСНОВНЫЕ ФОРМЫ СТРУКТУР ПОЧВ



КЛАССИФИКАЦИЯ ПОЧВ И ПОЧВООБРАЗУЮЩИХ ПОРОД ПО МЕХАНИЧЕСКОМУ СОСТАВУ

Название по механическому составу

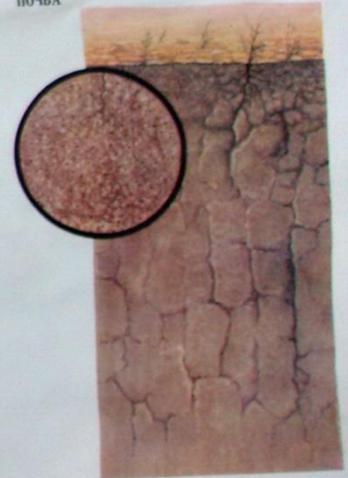
Содержание глины, %
(размер частиц меньше 0,01 мм)

ПЕСОК	РЫХЛЫЙ	от 0 до 5
	СВЯЗНЫЙ	от 5 до 10
СУПЕСЬ		от 10 до 20
	ЛЕГКИЙ	от 20 до 30
СУГЛИНОК	СРЕДНИЙ	от 30 до 40
	ТЯЖЕЛЫЙ	от 40 до 50
ГЛИНА		от 50 и более

СТРУКТУРНАЯ ПОЧВА



БЕССТРУКТУРНАЯ ПОЧВА



**Классификация почв и пород по гранулометрическому составу
в зависимости от типа почвообразования (по Н.А.Качинскому)**

Почва и порода	Содержание физической глины (частиц < 0,01 мм), %		Содержание физического песка (частиц > 0,01 мм), %	
	Подзолистый тип	Степной тип	Подзолистый тип	Степной тип
Песок:				
рыхлый	0—5	0—5	100—95	100—95
связный	5—10	5—10	95—90	95—90
Супесь	10—20	10—20	90—80	90—80
Суглинок:				
легкий	20—30	20—30	80—70	80—70
средний	30—40	30—45	70—60	70—55
тяжелый	40—50	45—60	60—50	55—40
Глина:				
легкая	50—65	60—75	50—35	40—25
средняя	65—80	75—85	35—20	25—15
тяжелая	> 80	> 80	< 20	< 15

Физические свойства почвы

1. Гранулометрический состав.
2. Плотность твердой фазы.
3. Плотность сложения.
4. Пористость.

- Плотность твердой фазы – отношение массы твердой фазы почвы к массе равного объема воды при $T=4^{\circ}\text{C}$. (1,2-2,8).

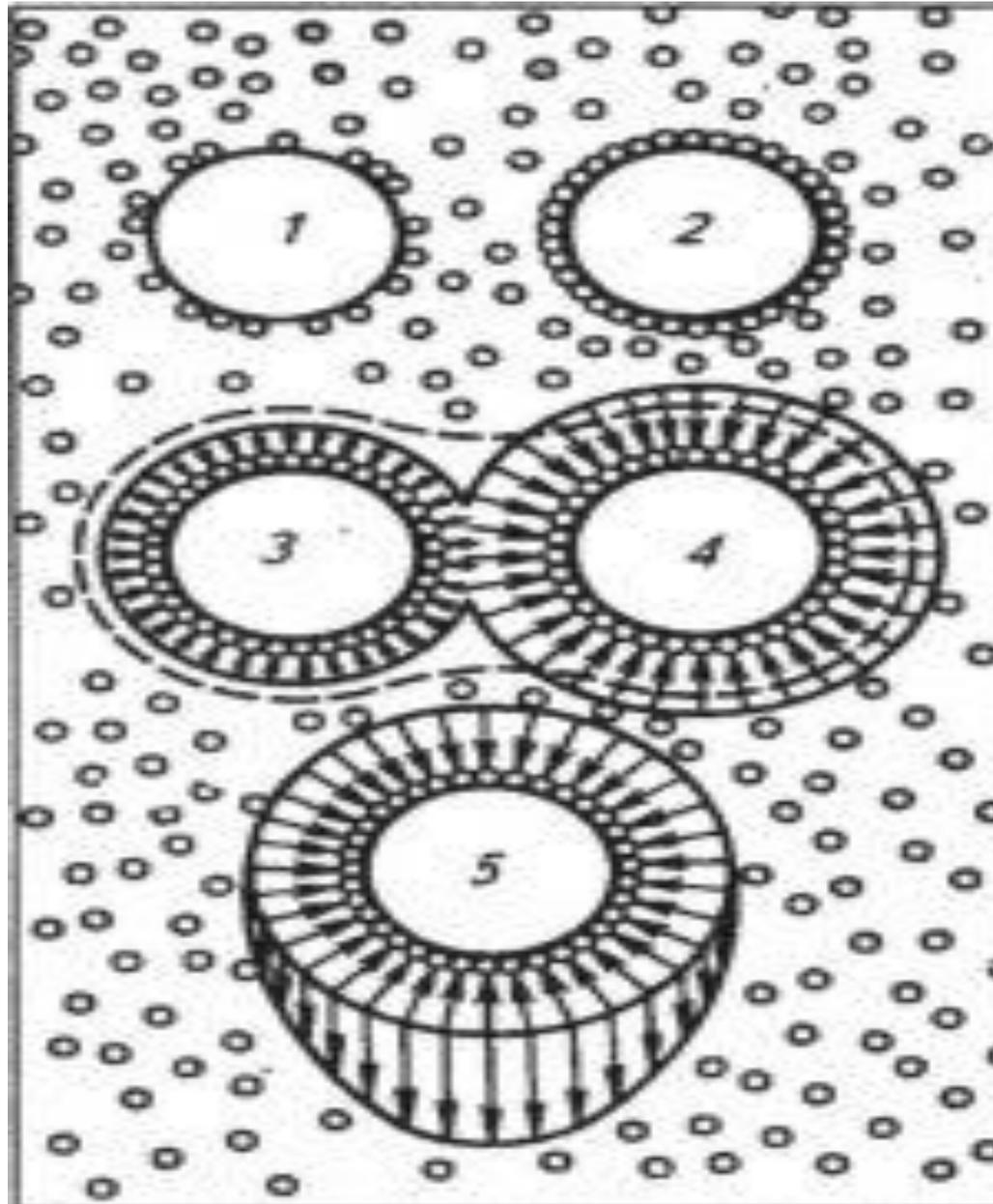
3

- Плотность сложения – Масса 1см³ почвы взятой в ее естественном сложении. (0,04-1,8 г/см³) $ПС = m/v$

$$Z_{т/га} = M \times ПС \times A.$$

Пористость – Суммарный объем всех пор и промежутков между твердыми частицами почвы. (10-80%) $ОП = (1 - ПС/P) \times 100$

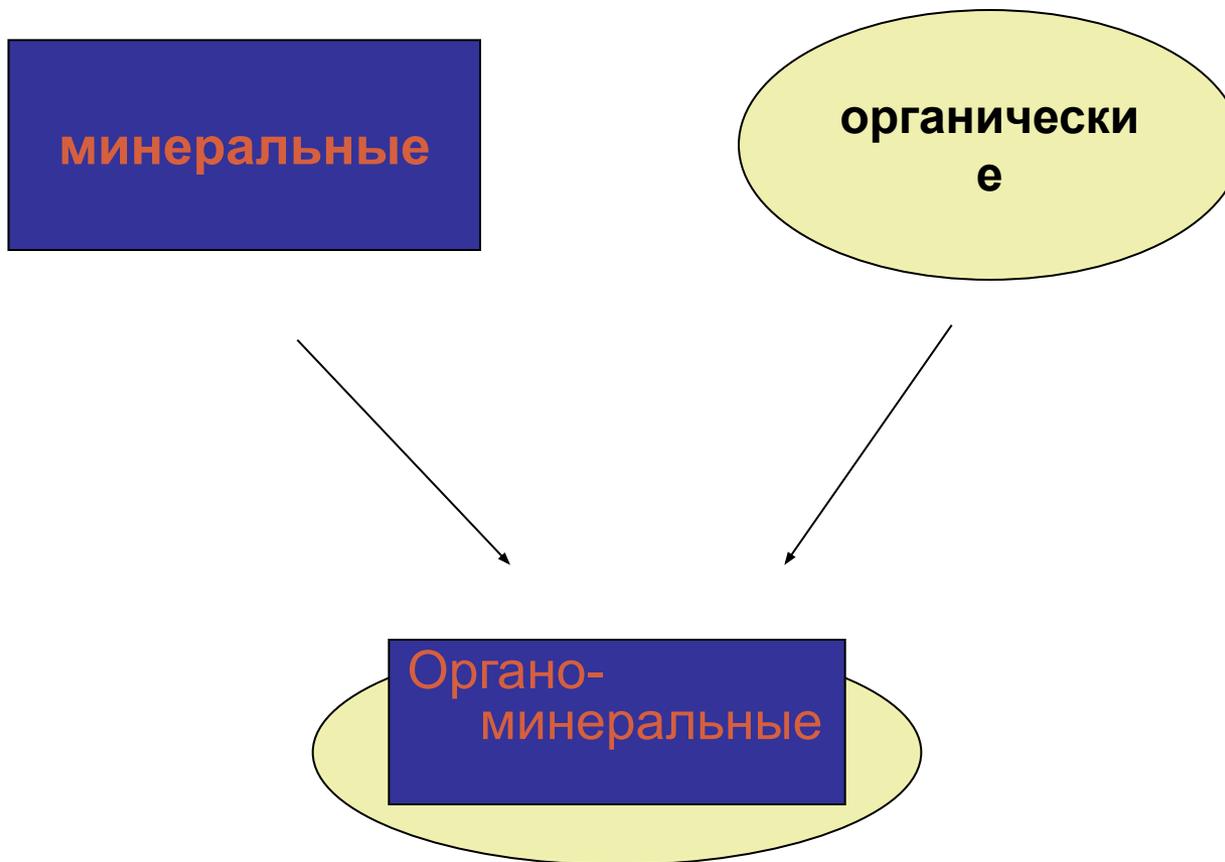
Формы почвенной влаги



Влагоёмкость

- *-Способность почвы поглощать и удерживать определенное количество воды.*
- *Различают: капиллярную, полную, предельную полевую влагоёмкость.*
- **ДАВ= ППВ-ВЗ(2МГ)**
- *-Оптимальная влажность для большинства культурных растений составляет 60% ПВ или 80% ППВ.*

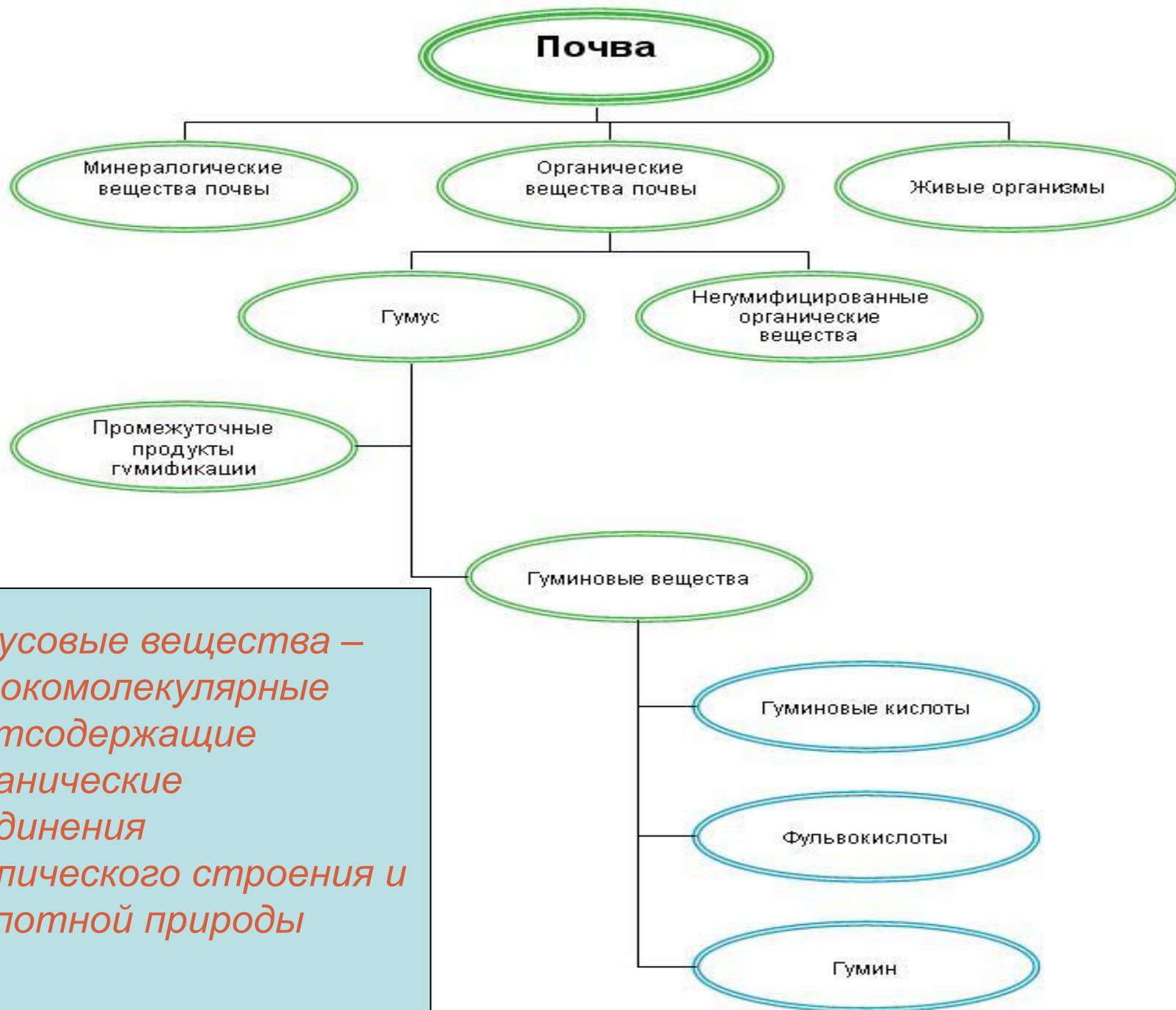
Химический состав почвы



Макро и микроэлементы

O2 - 49%
Si - 33 %
Al - 7,13 %
Fe - 3,8 %
C - 2 %
Ca, K - 1,37%
Na - 0,63 %
N - 0,10 %

B
Mn
Mo
Cu 10^{-2;7}
Zn
Co
I
F



Гумусовые вещества – высокомолекулярные азотсодержащие органические соединения циклического строения и кислотной природы

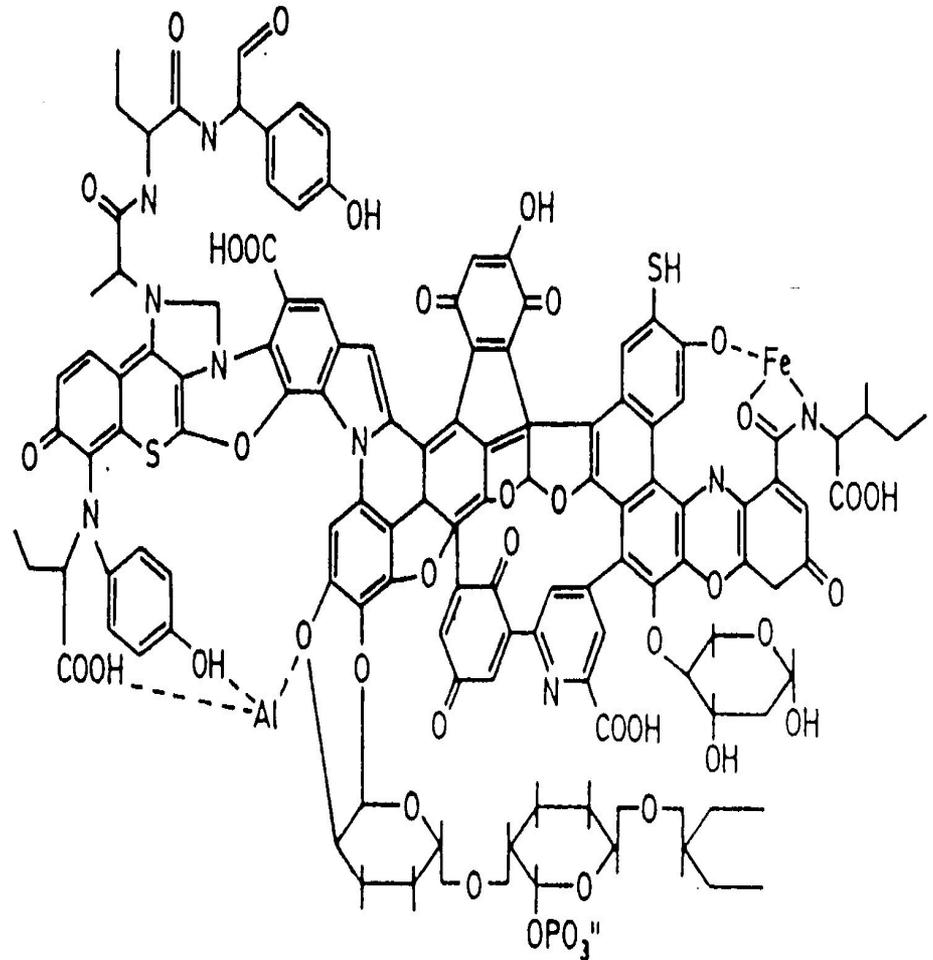
Гуминовые кислоты

.высокая (4000 — 6000) молекулярная масса

.углерод (52 — 62%),
кислород (31 — 39%),
водород (2,8 — 5,8%),
азот (1,7 — 5,1 %)

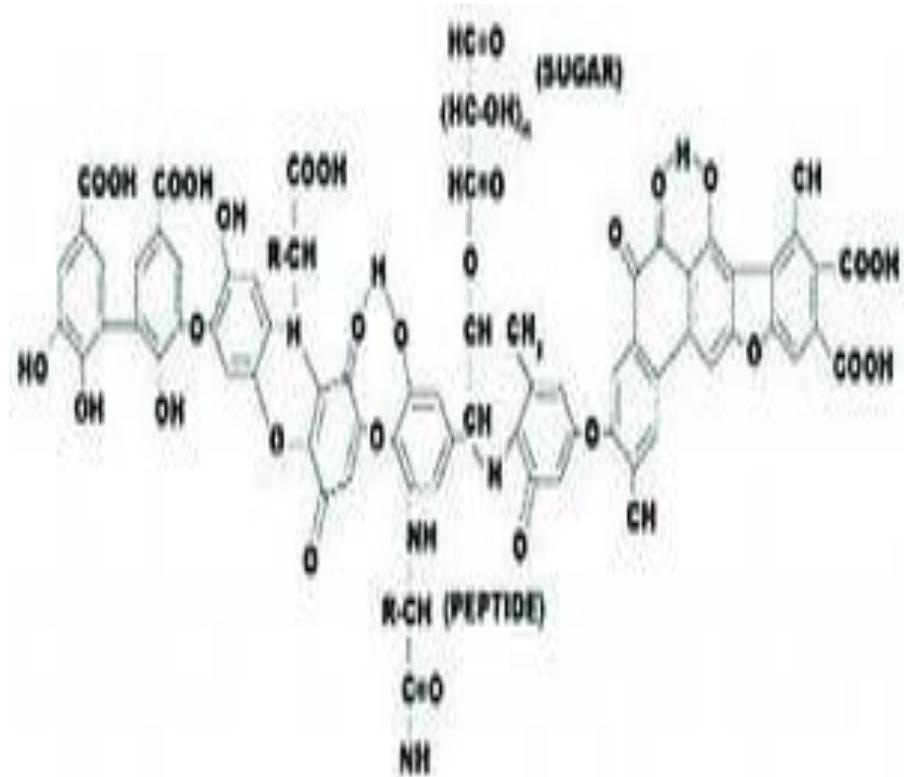
. очень плохо
растворяются в воде

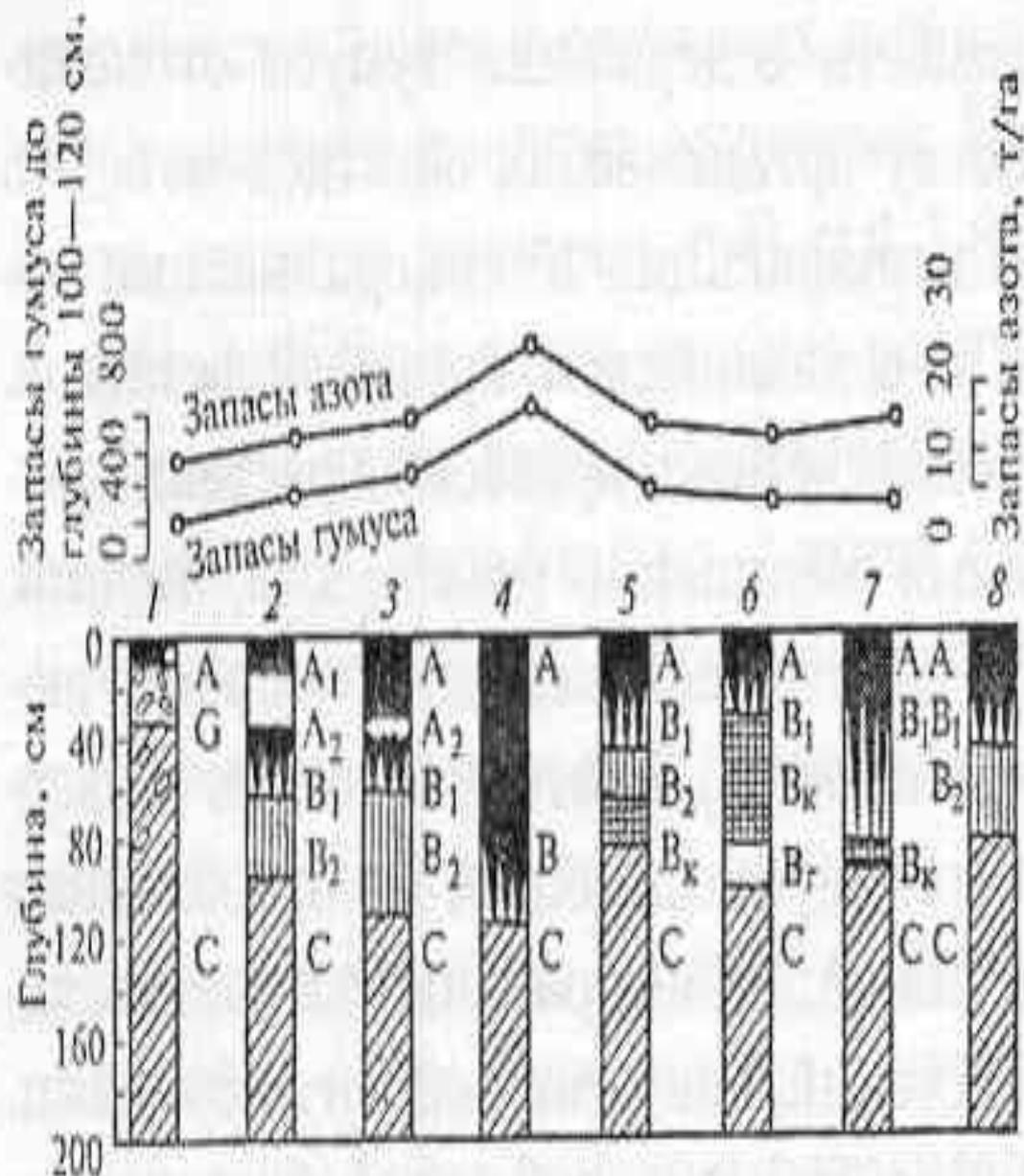
. образуются соли,
называемые
гуматами.



Фульвокислоты

- . углерод — (40 — 52 %)
- кислород — (40 — 48%)
- водород — (4 — 6%)
- азот — (2 — 6%).
- . хорошо растворяются в воде, в растворах кислот и щелочей.
- . растворы имеют очень кислую реакцию (pH 2,6 — 2,8)
- . образуют различные соли, называемые фульватами.





Схематический меридиональный профиль основных типов почв (по И. М. Ващенко, 1981):

- 1 — тундровая глеевая;
- 2 — дерново-подзолистая;
- 3 — серая лесная;
- 4 — чернозем типичный;
- 5 — каштановая;
- 6 — бурая; 7 — серозем;
- 8 — краснозем

Поглотительная способность почвы

- *Способность почвы как особого тела поглощать и удерживать в своем составе различные вещества.*

1. Механическая
2. Физическая
3. Химическая
4. Физико-химическая
5. Биологическая

Почвенные коллоиды

СТРОЕНИЕ КОЛЛОИДНОЙ МИЦЕЛЛЫ



- Почвенными коллоидами называют частицы диаметром от 0,2 до 0,001 мкм. По происхождению почвенные коллоиды бывают минеральные, органические и органо-минеральные.
- Минеральные коллоиды образуются при выветривании горных пород. Это глинистые минералы, коллоидные формы кремнезема и полуторные оксиды.
- К органическим коллоидам относятся гумусовые вещества почвы, сформированные в процессе гумификации растительных и животных остатков.
- Органо-минеральные коллоиды образуются при взаимодействии минеральных и органических коллоидов.

- **Совокупность коллоидов почвы способных к реакциям обменного поглощения катионов или анионов называется **Почвенно-поглощающим комплексом (ППК)**.**
- **От свойств ППК зависят такие свойства почвы как**
 - кислотность**
 - буферность**
 - обеспеченность элементами питания растений**

Почвенная классификация

- Современная почвенная классификация отражает процессы и режимы *почвообразования, генезис почв* представляет собой творческое продолжение классификации В.В. Докучаева, Н.М. Сибирцева, Я.Н. Афанасьева, К.К. Гидройца .
- Основной таксономической единицей считается почвенный *тип*, а также *подтип, род, вид, разновидность, разряд*

Почвенный тип

- **Характерные черты почвенного типа определяются однотипностью:**

- поступления органических веществ и процессов их превращения и разложения.
- комплекса процессов разложения минеральной массы и синтеза минеральных и органо-минеральных новообразований;
- характера миграции и аккумуляции веществ;
- строения почвенного профиля;
- направленности мероприятий по повышению и поддержанию плодородия почв.

Подтип почвы

- выделяют по выраженности основного и проявлению налагающегося процесса почвообразования. При этом учитывают процессы, связанные с подзональной (с севера на юг) и фациальной (с запада на восток) сменой условий почвообразования.

Пример : *Дерново-подзолистая почва.*

Черноземы типичные, обыкновенные, южные, карбонатные;

Род почвы

- выделяют в пределах подтипа. Они определяются комплексом местных условий: составом почвообразующих пород, химизмом грунтовых вода , а также агротехногенных факторов

солонцевато-засоленные чернозем— содержат повышенное количество водорастворимых солей и поглощенного натрия;

слитые — характеризуются очень высокой плотностью горизонтов.

Вид почвы

-отличаются по степени развития почвообразовательных процессов (степени оподзоленности, засоленности, гумусированности и т.д.).

Например: чернозем *среднемощный*
слабогумусированный

Разновидность почвы

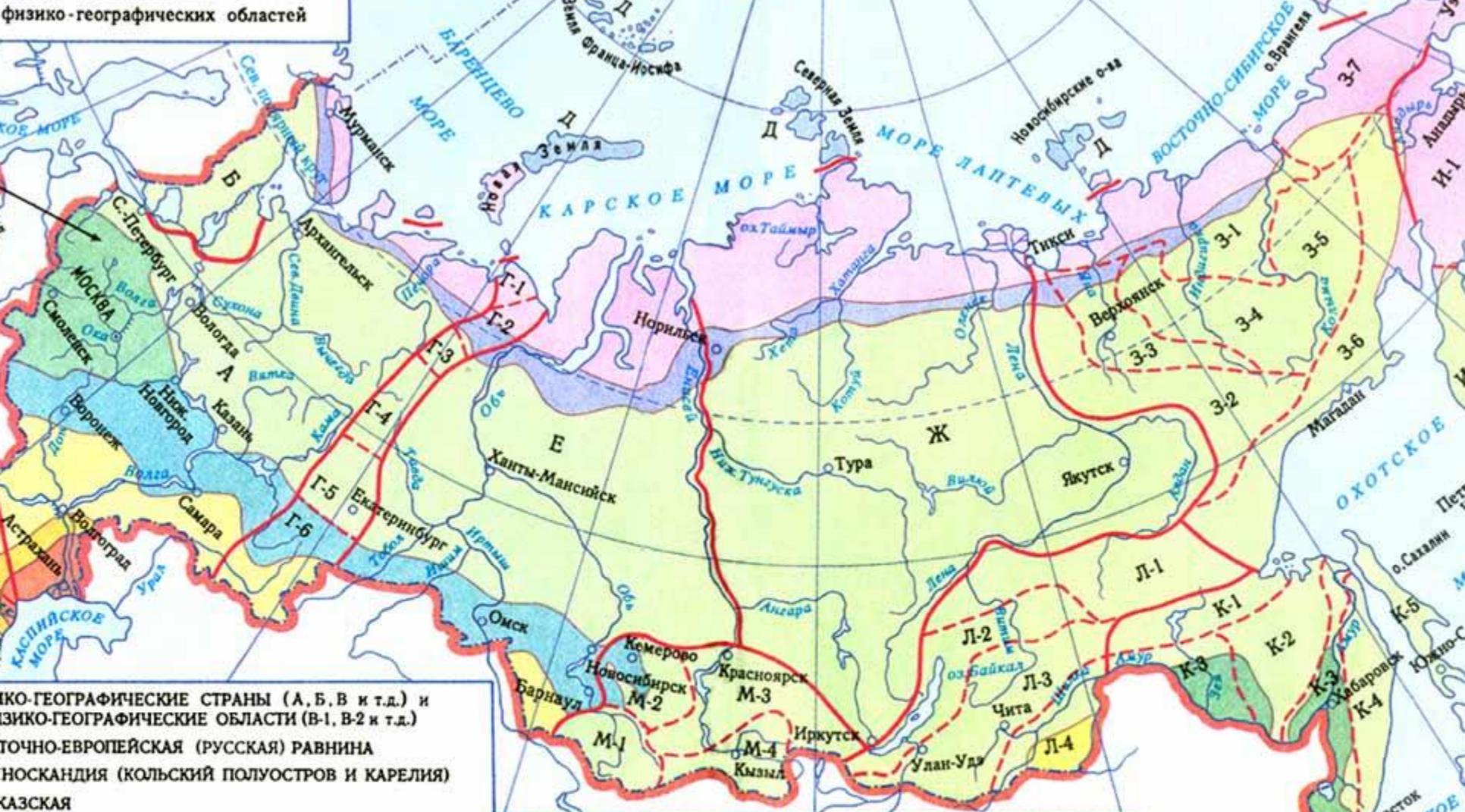
- выделяют по гранулометрическому составу верхней части профиля почвы.
 - чернозем *тяжелосуглинистый*
 - каштановая *супесчаная почва*

Разряд

- -определяется генетическими особенностями почвообразующих пород (моренные, аллювиальные и т.д.)
- Чернозем на *лессовидном тяжелом суглинке* .
- Подзолистая почва *на моренном отложении*.

- ТИП- Чернозем (по характеру поступления и разложения органики, выветривания минералов, миграции и аккумуляции веществ, строению почвенного профиля).
- Подтип- Обыкновенный
- Род- Солонцеватый
- Вид- Среднемощный
- Разновидность- Тяжелосуглинистый
- Разряд- На лессовидном суглинке

- При изучении закономерности географического распределения почв используют почвенно-географические единицы:
- *Почвенно-биоклиматический пояс-совокупность зон и горных провинций находящихся в сходных климатических условиях.*
- *Почвенная зона-территория с несколькими характерными типами почв и сопутствующие им интразональные почвы.*
- Кроме того выделяют *провинции, округа и районы.*



ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ СТРАНЫ (А, Б, В и т.д.) и
 ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОБЛАСТИ (В-1, В-2 и т.д.)
 ТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКАЯ (РУССКАЯ) РАВНИНА
 СЕВЕРНО-КАВКАЗСКАЯ (КОЛЬСКИЙ ПОЛУОСТРОВ И КАРЕЛИЯ)

КАВКАЗСКАЯ
 Предкавказье
 Кавказ
 П
 Пай-Хой
 Полярный Урал
 Приполярный Урал
 Северный Урал
 Средний Урал
 Южный Урал
 РАВНИННАЯ АРКТИКА

З СЕВЕРО-ВОСТОК СИБИРИ
 З-1 Индигиро-Колымская
 З-2 Верхоянская
 З-3 Яно-Оймяконская
 З-4 Черская
 З-5 Юкагирская
 З-6 Приохотская
 З-7 Анюиско-Чукотская
И КОРЯКСКО-КАМЧАТКО-КУРИЛЬСКАЯ

К АМУРО-САХАЛИНСКАЯ
 К-1 Удско-Джагдинская
 К-2 Буреинская
 К-3 Приамурские равнины
 К-4 Сихотэ-Алинская
 К-5 Сахалинская
Л БАЙКАЛЬСКАЯ
 Л-1 Северо-Байкальские нагорья
 Л-2 Байкальский риф

М АЛТАЙСКО-САЯНСКАЯ
 М-1 Алтай
 М-2 Салаирско-Кузнецкая
 М-3 Саянская
 М-4 Тувинская

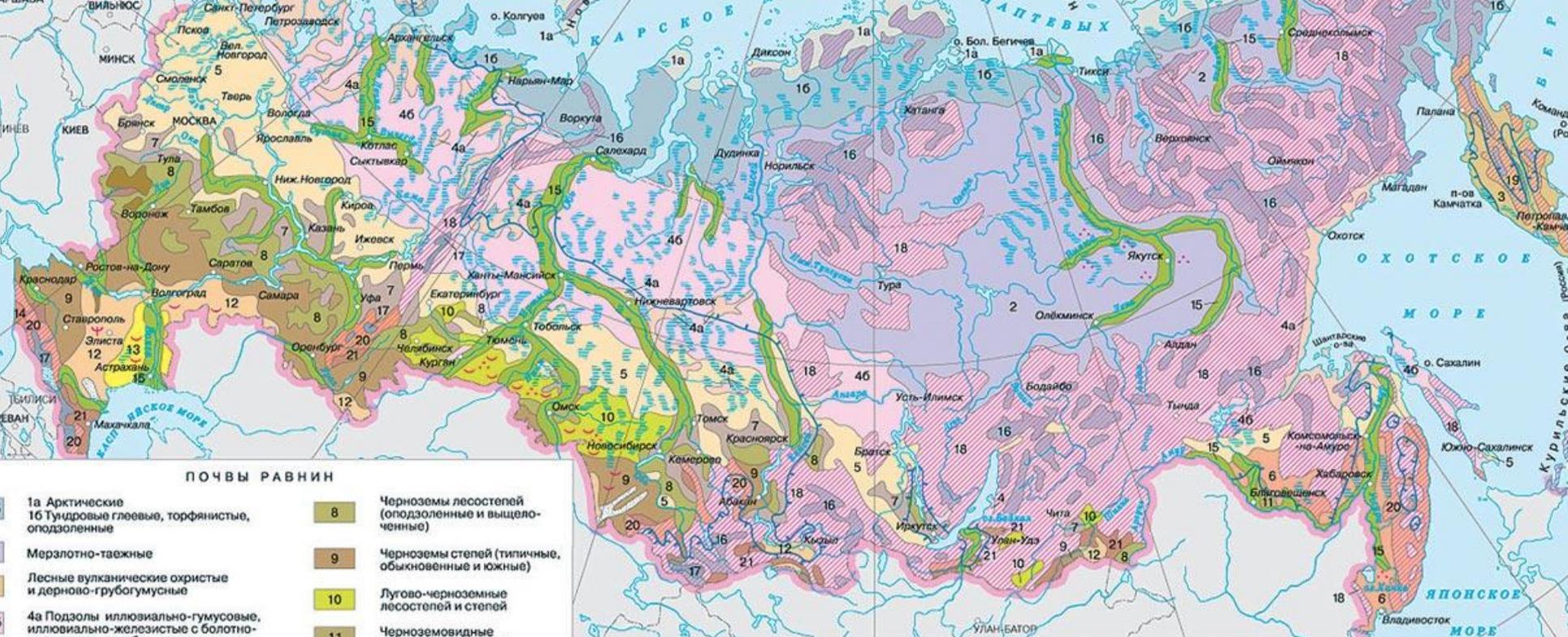
ПРИРОДНЫЕ ЗОНЫ

 Арктическая пустыня	 Л
 Тундра	 С
 Лесотундра	 П
 Тайга	 П

Природная зона- это природный комплекс с общими температурными условиями, почвами, растительным и животным миром.

Образование природных зон обусловлено климатическими условиями, т.е. соотношением тепла и влаги.





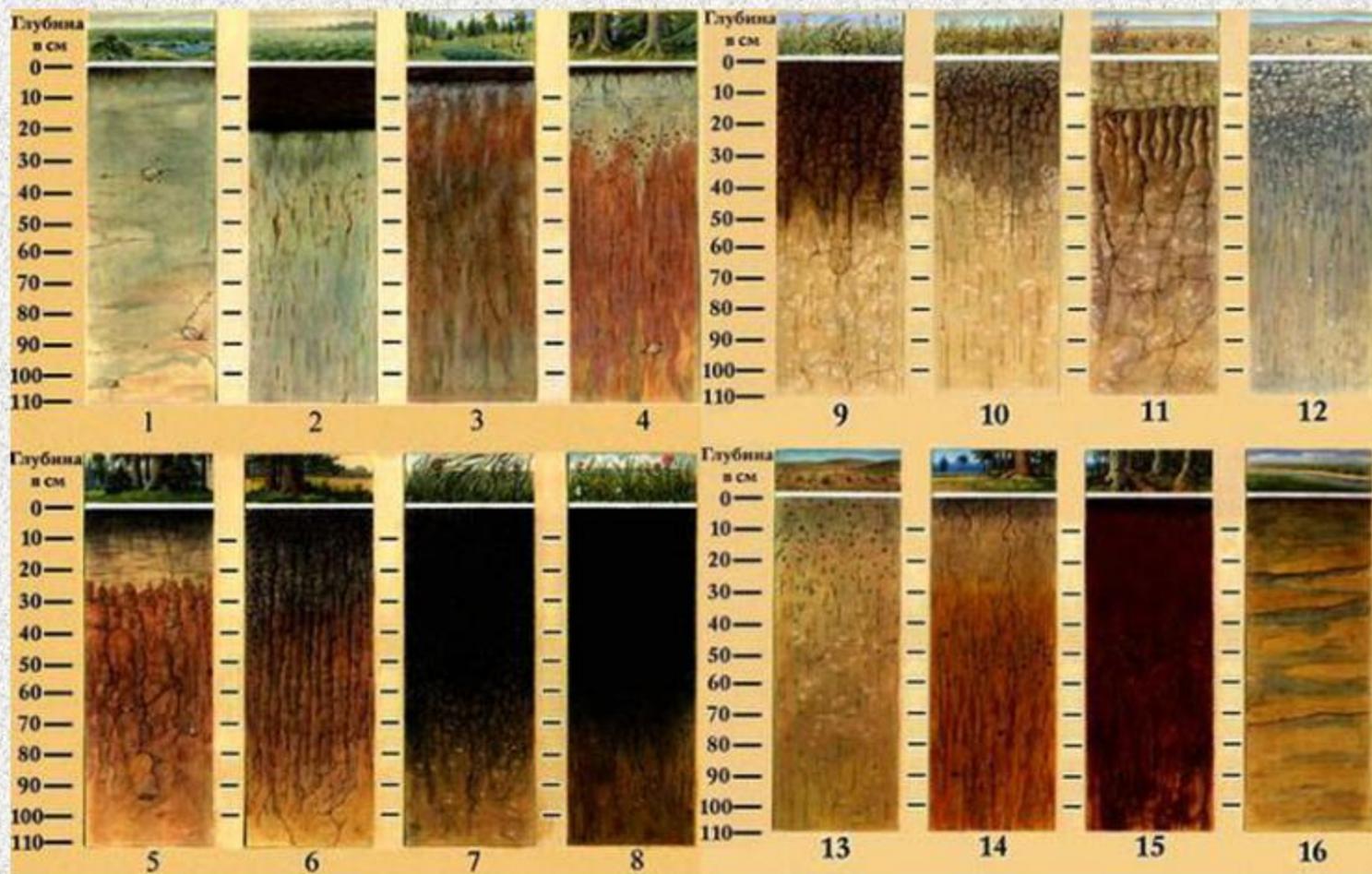
ПОЧВЫ РАВНИН

- | | |
|--|---|
| 1a Арктические | 8 Черноземы лесостепей (оподзоленные и выщелоченные) |
| 16 Тундровые глеевые, торфянистые, оподзоленные | 9 Черноземы степей (типичные, обыкновенные и южные) |
| Мерзлотно-таежные | 10 Лугово-черноземные лесостепей и степей |
| Лесные вулканические охристые и дерново-глубокомусные | 11 Черноземовидные приамурских прерий |
| 4a Подзолы иллювиально-гумусовые, иллювиально-железистые с болотно-подзолистыми и болотными | 12 Каштановые сухих степей |
| 46 Подзолистые тайги и глееподзолистые тайги | 13 Бурные полупустынные |
| Дерново-подзолистые широколиственно-темнохвойных смешанных лесов, темнохвойных таежных лесов | 14 Желтоземы и красноземы широколиственных субтропических лесов |
| Бурные лесные широколиственных и лиственничных лесов | 15 Пойменные |
| Серые лесные | |

- | | |
|--|-----------|
| | Болотные |
| | Солончаки |
| | Солонцы |
| | Пески |
| | Солоди |

ПОЧВЫ ГОР

- | | |
|--|---|
| 16 Горно-тундровые | 20 Горно-лесные (бурные и серые) широколиственных лесов |
| 17 Горно-луговые альпийских и субальпийских лугов | 21 Горно-степные и почвы сухих лесов и кустарников (черноземы, каштановые, коричневые и сероземы) |
| 18 Горно-таежные (подзолистые, мерзлотно-таежные и другие) | |
| 19 Горно-лесные вулканические охристые | Ледники |
| | Южная граница области распространения многолетней мерзлоты |



1 - гундровая глеевая, 2 – торфяно-болотная, 3 – подзолистая, 4 - дерново подзолистая; 5 – болотно-подзолистая, 6 - серая лесная, 7 - чернозем типичный, 8 – лугово-черноземная, 9 – каштановая, 10 – бурая пустынно-степная, 11 – солонец, 12 – солончак. 13 – серозем, 14 – желтозем, 15 – краснозем, 16 – аллювиально-дерновая.

Зональность связана с «индексом сухости»

$$I_c = R/LO_c,$$

где R — радиационный баланс почвы;

L — удельная теплота парообразования;

O_c — количество осадков.

$I_c < 0,9$ — зона избыточного увлажнения (гумидная). Это лесная зона с годовым количеством осадков более 700 мм, испарением менее 600 мм, в нее входят центр и север европейской части России, Верхнее Поволжье, Сибирь, Дальний Восток. Из-за недостатка тепла растительные остатки в почве перегнивают медленно,

питательные вещества и гумус вымываются осадками, почвы бедны гумусом, $pH < 6,5$. Распространены подзолистые, подзолисто-глеевые, болотные, дерново-подзолистые почвы. **$I_c = 0,9...1,4$ — зона достаточного и неустойчивого увлажнения (лесостепная и степная).**

Это зона с годовым количеством осадков 500...600 мм, с неравномерным их распределением по годам и внутри года, испаряемостью 400...500 мм. В нее входят Центральные черноземные области, Северный Кавказ, Среднее и Нижнее Поволжье, районы Западной Сибири.

Сбалансированность тепла и влаги создала наилучшие условия почвообразования. Почвызоны наиболее плодородные, с наилучшими характеристиками — это серые лесные почвы, выщелоченные, типичные, обыкновенные и южные черноземы, темно-каштановые

$I_c = 1,4...3$ — засушливая зона (сухостепная, полупустынная).

В этой зоне годовые осадки составляют менее 400 мм, испаряемость до 700 мм. В нее входят юг Астраханской области, отдельные районы Прикаспия. При повышении температуры и недостатке влаги ускоряется процесс минерализации растительных остатков, снижается интенсивность накопления гумуса. Почвы светло-каштановые, бурые, в сухих предгорьях сероземы; они беднее гумусом, чем черноземы. Для улучшения процесса почвообразования и развития большинства сельскохозяйственных культур необходимо регулярное орошение; $pH > 7,5$, часто проявляются процессы осолонцевания и засоления почв.

$I_c > 3$ — острозасушливая (пустынная) зона. Годовое количество осадков в этой зоне не превышает 200 мм, а испаряемость достигает 1000 мм. Эта природная зона в России встречается ограниченно в заволжском Прикаспии, Средняя Азия, юг Казахстана. Процесс минерализации растительных остатков идет почти без образования гумуса.

Характеристики земель различных природно-климатических зон страны показывают, что почти все сельскохозяйственные угодья требуют мелиоративного улучшения для повышения эффективности их использования. Россия относится к группе стран с пониженной биологической продуктивностью земель. Только около 10 % площадей сельскохозяйственных угодий благоприятны для земледелия по климатическим, почвенным и гидрогеологическим условиям. Большая часть сельскохозяйственных угодий России нуждается в улучшениях.

Требуют

- орошения 29 млн га,*
- осушения — более 25,6 млн га;*
- подвержены эрозии около 62,7 млн га;*
- известкования 72,9 млн га;*
- засолено более 15 млн га;*
- осолонцовано около 24,3 млн га;*
- подвержено опустыниванию 11 млн га;*

Нуждаются в рекультивации -2,3 млн га.

Оптимальное соотношение тепла и влаги разделяет ландшафты планеты на зоны недостаточного увлажнения и избыточной теплообеспеченности и зоны избыточного увлажнения и недостаточной теплообеспеченности.

Граница оптимального соотношения тепла и влаги

$$R_0 = LE_0$$

$$X = E_0$$

Область формирования избыточного
увлажнения и недостаточной тепло-
обеспеченности

$$X \geq E_0$$



Область осушения

$$+\Delta X$$

$$V \geq V_{a,1} \geq 1$$

Область формирования недостаточно-
го увлажнения и избыточной тепло-
обеспеченности

$$X \leq E_0$$



Область орошения

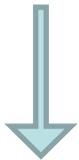
$$-\Delta X$$

$$V \leq V_{a,1} \leq 1$$

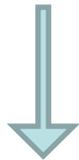
$$V_{a,1} = 1$$

Почвы арктической и субарктической зон

Арктическая зона

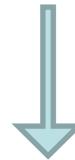


Арктические
пустыни



Арктические
тундры

Субарктическая зона

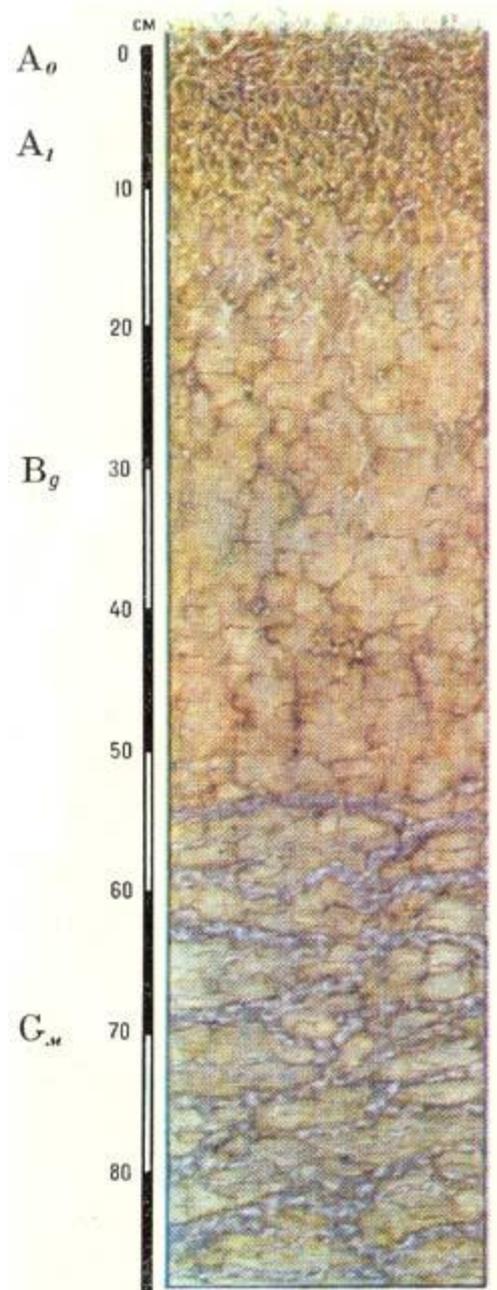


Северная
тундра



Южная
(лесотундра)





*торфяная подстилка
(A₀)*

*грубогумусовый горизонт
(A₁)*

*глеевый горизонт (
BG)*

*Материнская порода
(C_g).*

Карта природных зон России

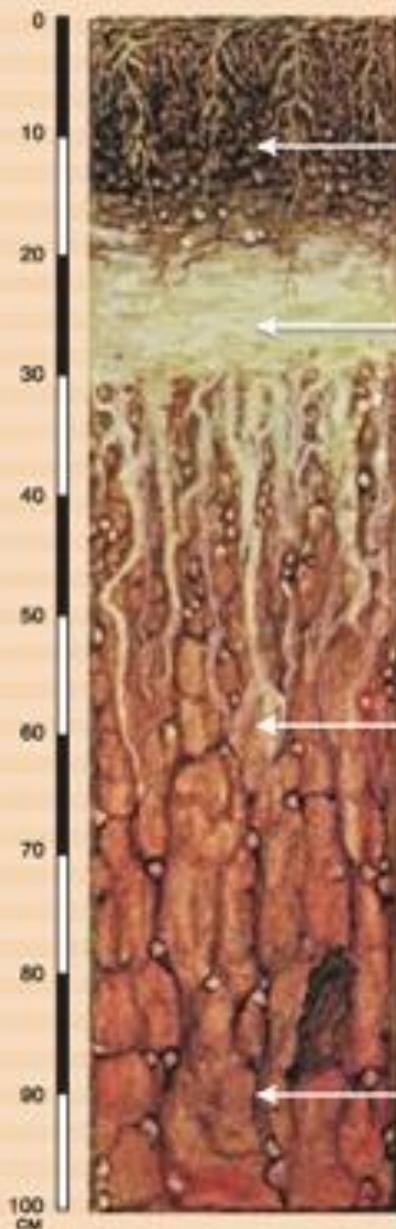




Тайга



• Дерново-подзолистая почва

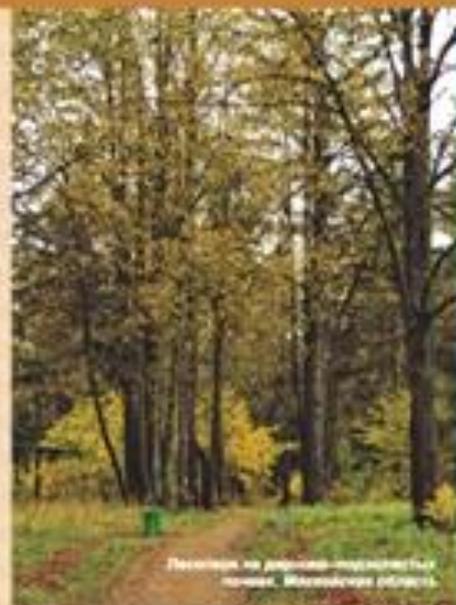


Гумусовый горизонт,
в котором происходит
накопление органи-
ческих веществ
и образование перегноя
(гумуса)

Горизонт вымывания
по цвету напоминает
золу, откуда название
почвы – подзолистая

Горизонт вмывания,
в котором накаплива-
ются вещества,
вынесенные из верхних
слоев почвы

**Материнская горная
порода,**
на которой образуется
почва



Лесопосадка на дерново-подзолистой почве в Ивановской области

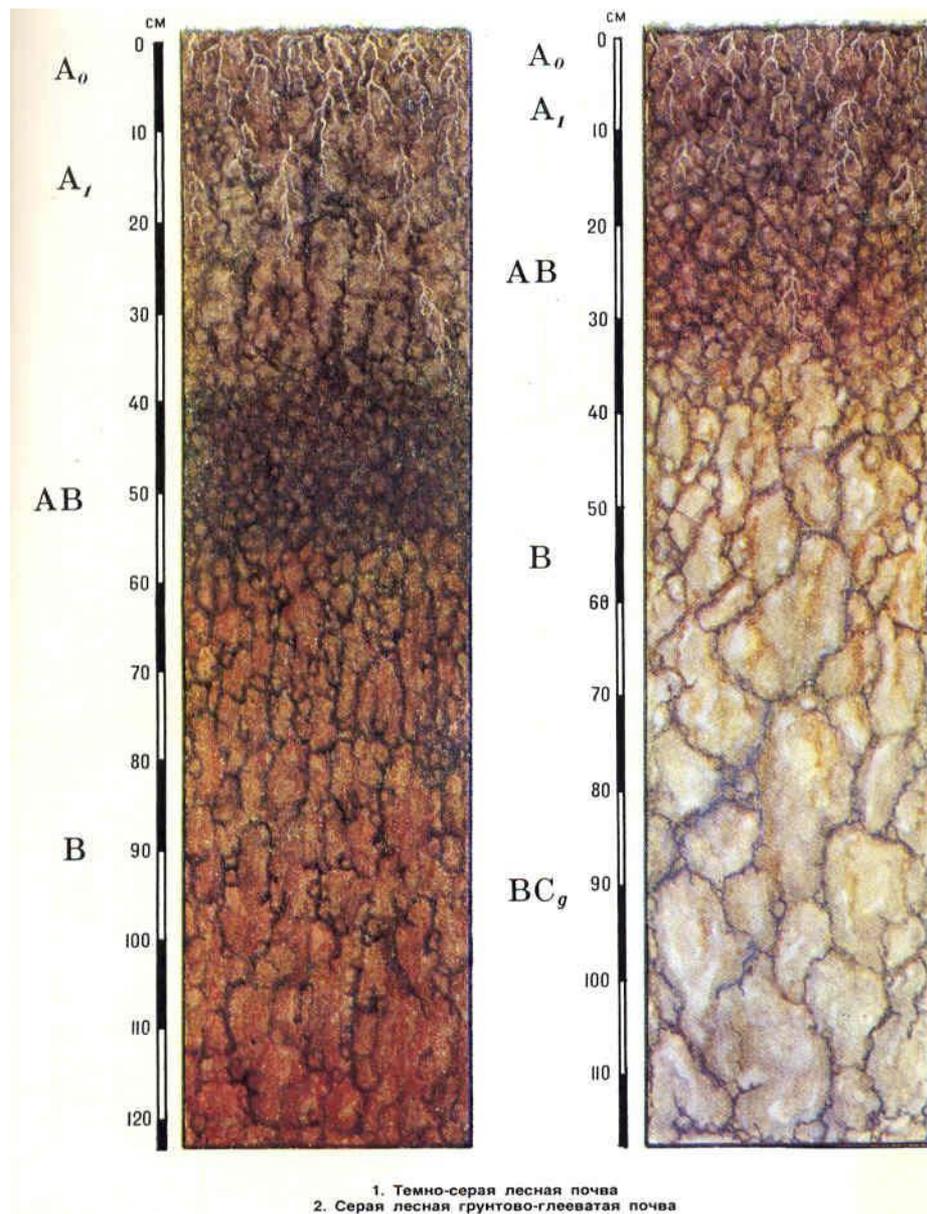


Лесопосадка на дерново-подзолистой почве в Ивановской области



Серые лесные почвы

- Содержание гумуса в гумусовом горизонте колеблется от 1,5 — 2 до 6—12 %.
- Содержание валового азота достигает 0,2 — 0,3 %.
- степень насыщенности основаниями — от 70 до 90 %.
- имеют слабокислую или близкую к нейтральной реакцию (рН водной вытяжки 5,5 — 6,5)
- хорошо пропускают воду, но структура у них слабоводопрочная.

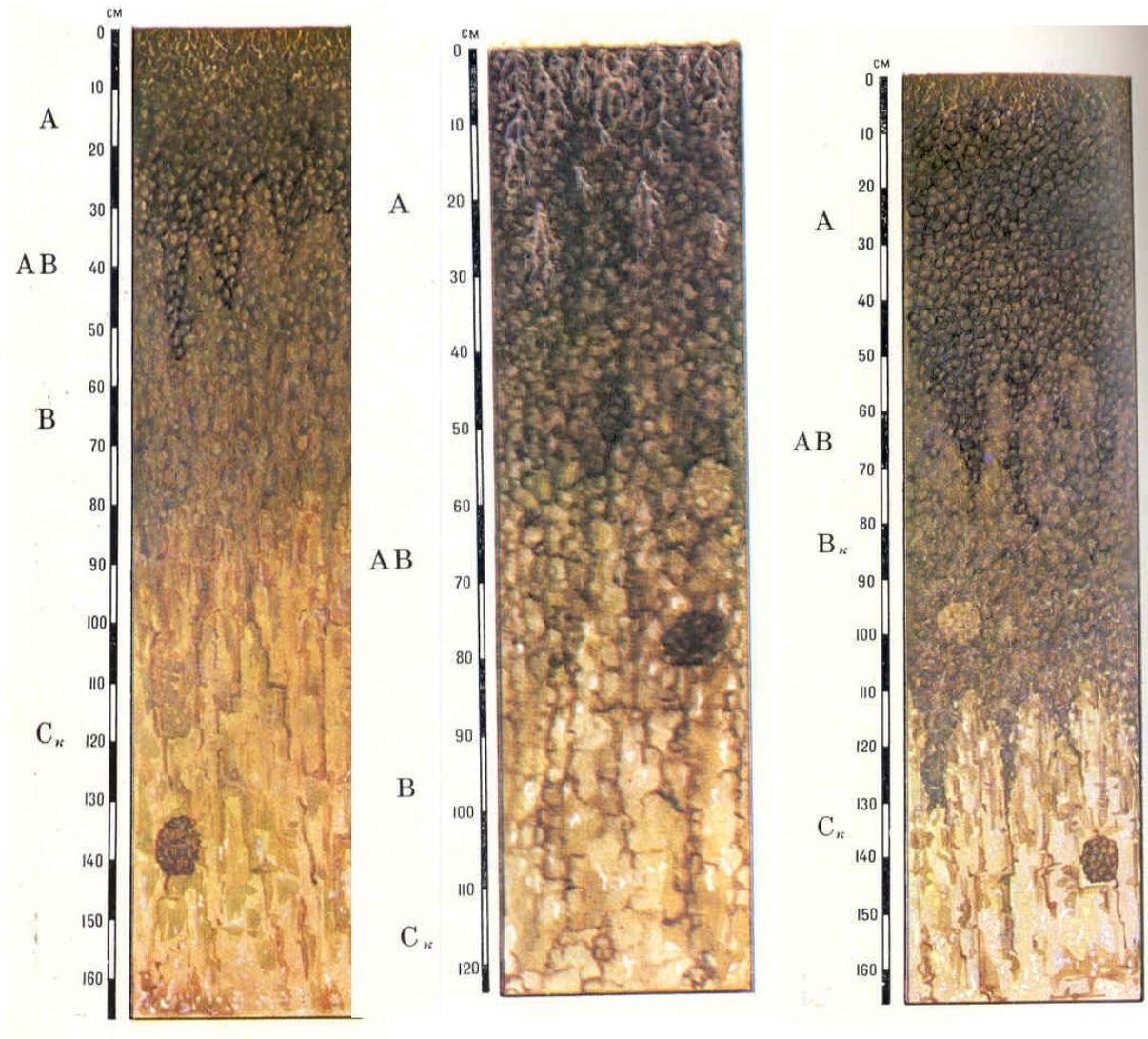


1. Темно-серая лесная почва
2. Серая лесная грунтово-глееватая почва



Основные типы почв степной и лесостепной зоны

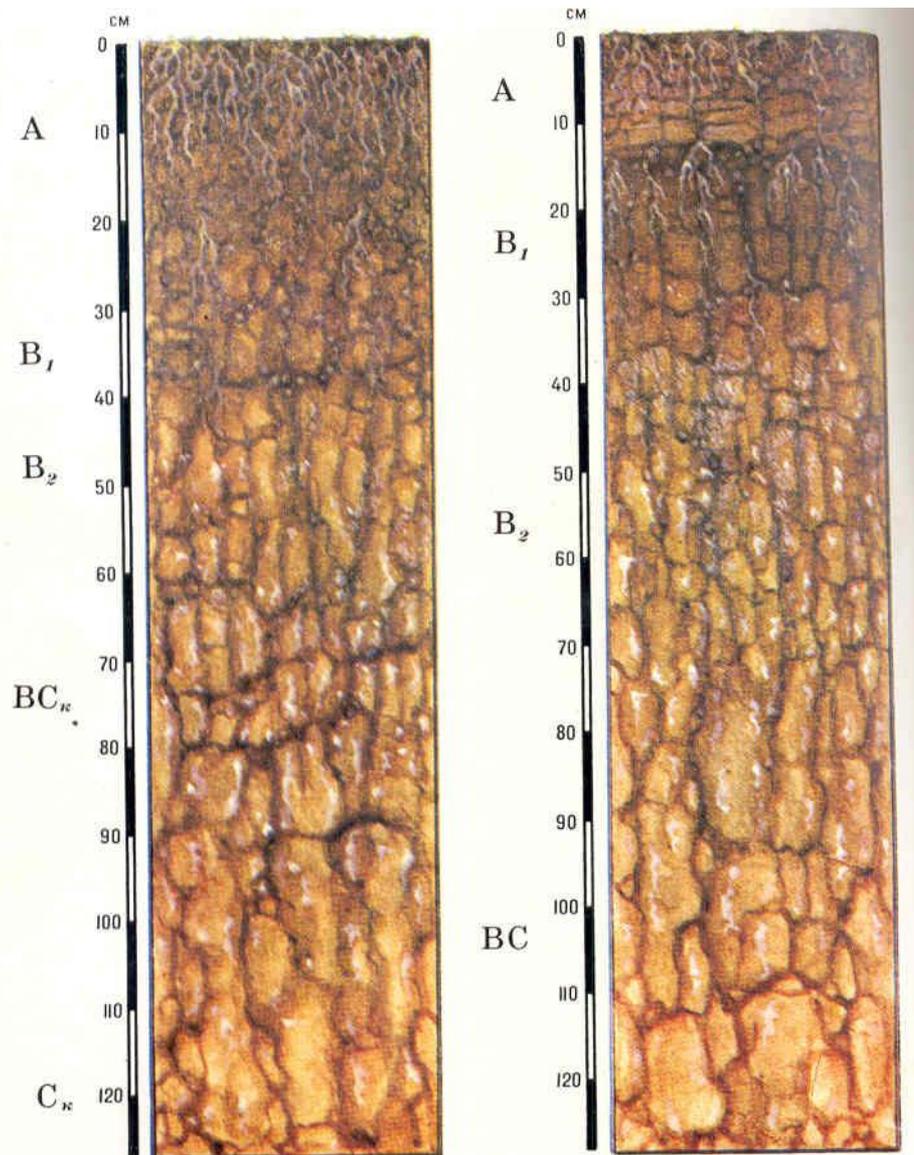
черноземы подразделяются на подтипы: оподзоленные, выщелоченные, типичные, обыкновенные и южные.



характеризуются сильно развитым гумусовым слоем (100 см), большим содержанием гумуса (9—12 %, иногда до 15 %), обладают прочной зернистой структурой, нейтральной реакцией, высокой степенью насыщенности основаниями (95 — 98%), появлением карбонатов на глубине 60 — 80 см.

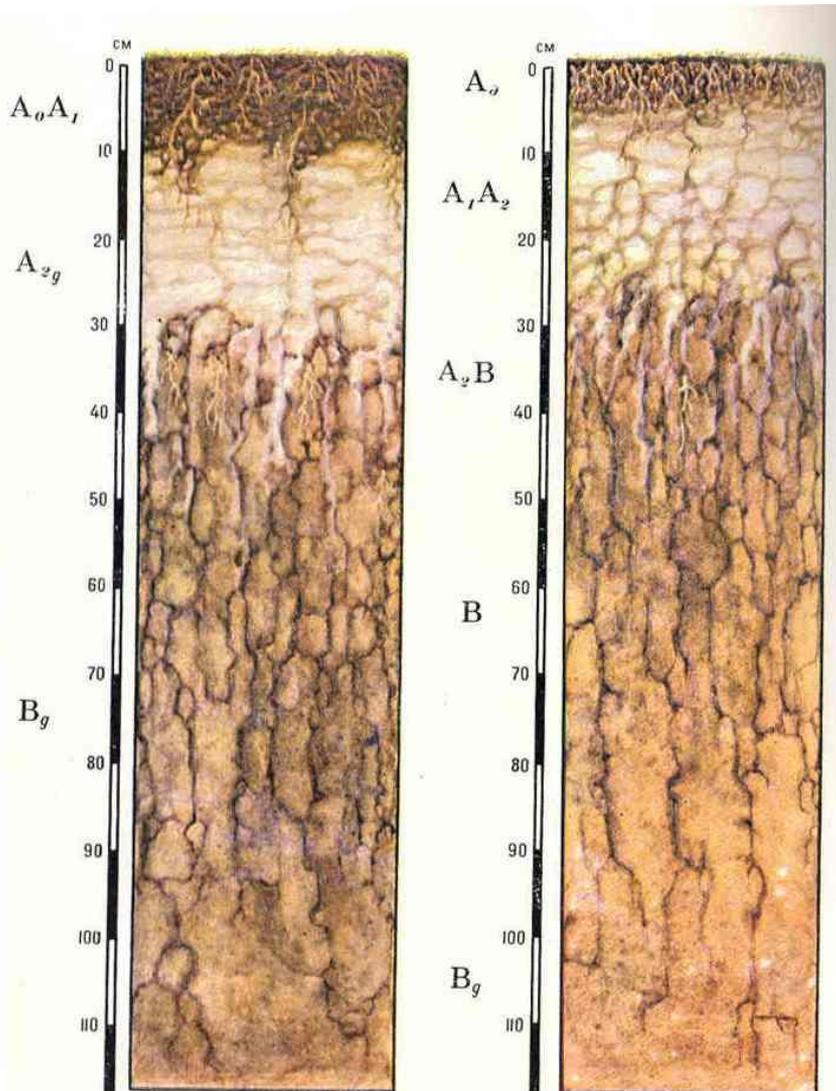


Каштановые и бурые почвы сухих и полупустынных степей



*Каштановые почвы (Каштановые почвы подразделяют на подтипы: темно-каштановые, каштановые и светло-каштановые).
-характеризуются небольшой мощностью гумусового слоя (30 — 45 см), невысоким содержанием гумуса (3 — 5 %). Они содержат азота 0,15 — 0,35, фосфора — 0,1 — 0,2, калия — 0,5 — 2,0 %.
Емкость поглощения в гумусовом горизонте колеблется от 15 до 35 ммольей на 100 г почвы. В составе поглощенных оснований преобладают кальций и магний и незначительное количество обменного натрия. рН водной вытяжки 7,2 — 7,5*

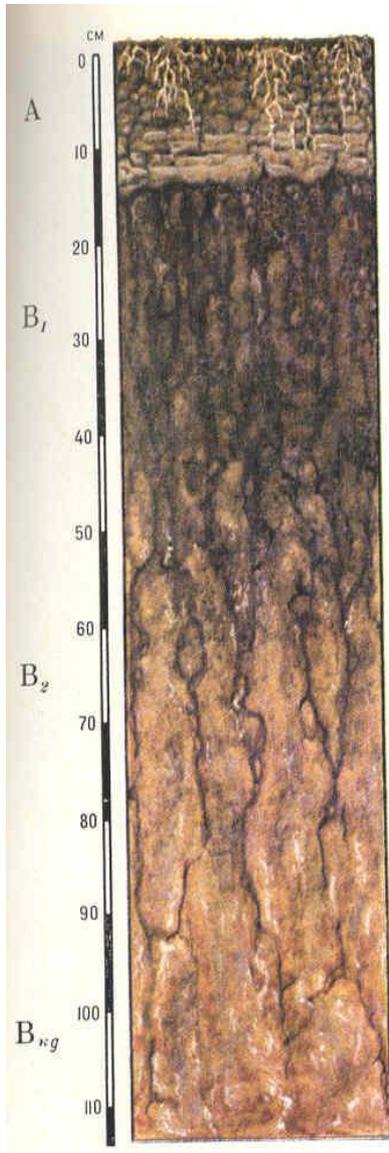
Солоди, солонцы, солончаки



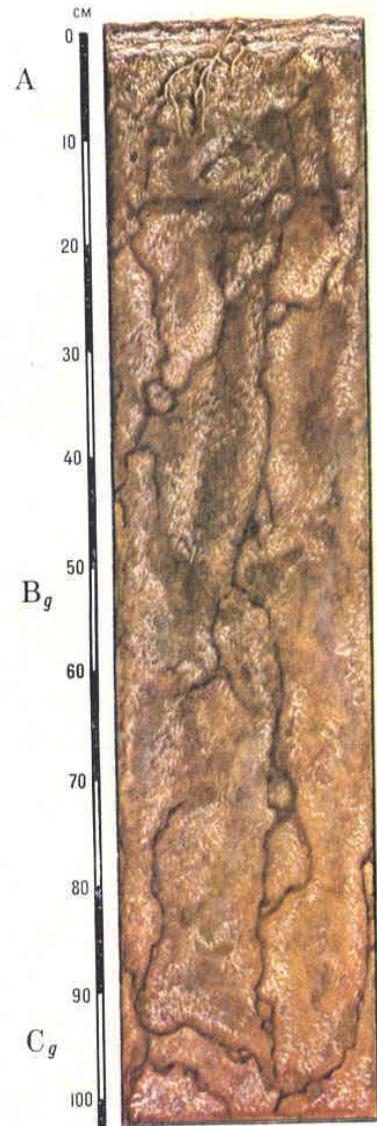
Солодь болотная и луговая

Солоди сравнительно широко распространены в лесостепной и степной зонах, встречаются также среди других почв сухих и пустынных степей. Они формируются в депрессиях рельефа (поды, западины, лиманы и т.п.), которые нередко заняты осиновыми кустами, березовыми колками или травянистыми растениями. На их долю приходится около 0,5 % площади пашни. **Растительность** луговая, часто встречаются и лесные сообщества – березовые, осиновые колки. **Сильная выщелоченность** солодей обуславливает низкое содержание в них органического вещества и элементов питания. Кроме того, солоди обладают **плохими физическими свойствами**: слабой водопроницаемостью, бесструктурностью; они образуют глыбистую поверхность при вспашке и заплывают при увлажнении





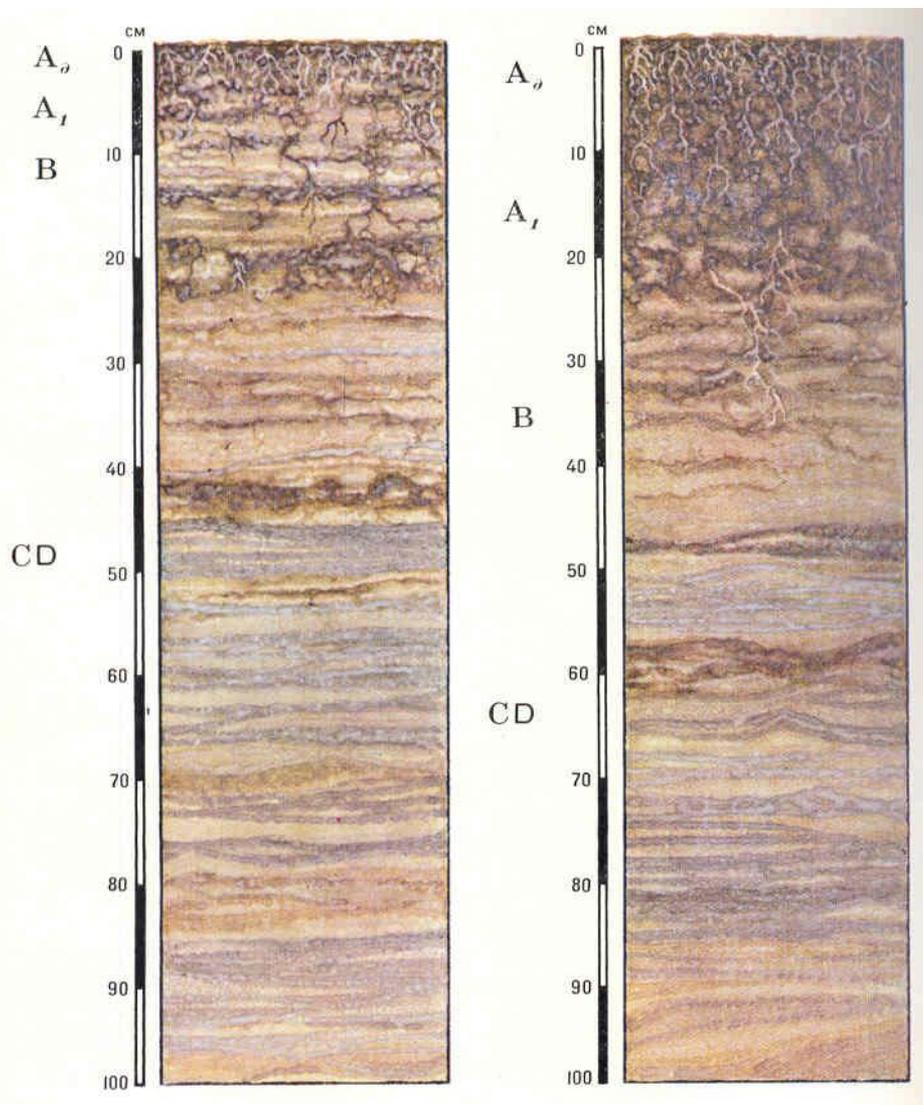
Солонец



Солончак

Солонцами называют почвы, в которых опущен солевой горизонт, резко выражен процесс иллювиирования коллоидов, а в составе поглощенных оснований преобладают натрий и магний. Максимум водорастворимых солей находится в нижней части профиля, верхние горизонты практически от них свободны. **Солонцы** распространены преимущественно среди каштановых и бурых полупустынных почв в виде пятен. Реакция солонцов щелочная (рН водной вытяжки 8 - 9 и более). Солонцы имеют плохие физические свойства. Во влажном состоянии они набухают, плохо пропускают влагу, становятся вязкими и липкими, а при высыхании оседают, с трудом поддаются обработке (вспашке и т. д.).

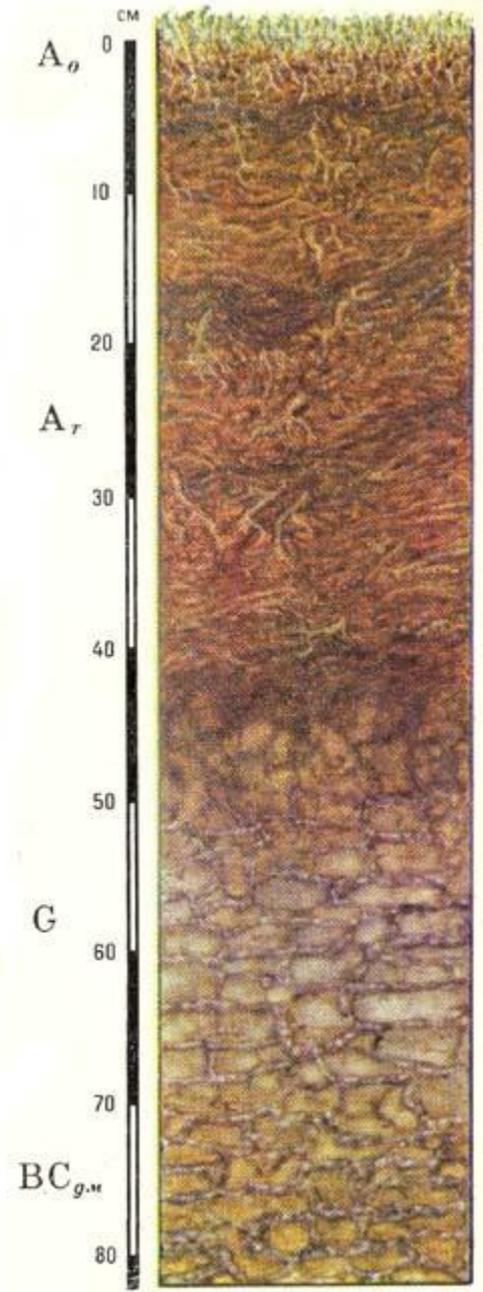
Аллювиальные пойменные почвы



Гумусовый горизонт достигает значительной мощности (35—50 см и больше), имеет зернистую или комковатую структуру. В верхних горизонтах содержится 3—1% гумуса. Реакция слабокислая ($\text{pH}_{\text{КС1}} 5—6$), емкость поглощения высокая (в горизонте А 30—40 мг-экв. на 100 г почвы). Центральная пойма занята разнотравно-злаковыми лугами с примесью бобовых. Используются преимущественно как сенокосные и пастбищные угодья. В пригородных районах эти земли часто используются для возделывания овощных и кормовых культур.



Болотные почвы



- **План ответа по характеристике типа почвы:**

1. Почвенная зона и биоклиматический пояс.
2. Климат и характер увлажнения.
3. Рельеф и характер растительного покрова.
4. Почвообразующие породы и процесс почвообразования.
5. Мероприятия по окультуриванию.

Задачи современного почвоведения

На современном этапе почвоведение решает главные задачи:

- 1) углубленное изучение свойств почв и почвенных процессов.*
- 2) создание новых агротехнических эффективных приёмов по повышению плодородия, баланса гумуса, максимального использования азота, доступности питания, повышения ёмкости и оптимизация почвенных режимов.*
- 3) выполнение почвоохранных законодательств, которые являются следствием государственной политики.*
- 4) разработка механизмов экологически безопасного использования почвенных ресурсов.*

В глобальном масштабе

- Провести полную инвентаризацию почв планеты.*
- Дать оценку их состояния и потенциальных возможностей.*

СКОЛЬКО В РОССИИ ЗЕМЛИ И ЧЬЯ ОНА?

СТРУКТУРА ЗЕМЕЛЬ В РФ

Земли лесного фонда

65,6%

1 121 928,1 тыс. га

(из них 0,5 тыс. га -
в частной собственности)

Земли сельхоз-
назначения

22,6%

386 135,8 тыс. га

(из них
128 336,7 тыс. га -
в частной
собственности)

Земли запаса

(изъяты у собственника
или ещё не переданы ему,
принадлежат государству)

5,3%

90 864,6 тыс. га

Земли особо
охраняемых
территорий
и объектов

2,7%

46 065,8 тыс. га
(из них 11,2 тыс. га -
в частной собственности)

Земли промышленности и
иного спецназначения

1%

16 898,9 тыс. га
(из них
211,4 тыс.га -
в частной
собственности)

Земли населённых пунктов

1,2%

19 886,9 тыс. га
(из них
4 411,1 тыс.га -
в частной
собственности)

Земли водного фонда

1,6%

28 044,5 тыс. га
(из них
0,8 тыс.га -
в частной
собственности)

0,9% в собственности юрлиц

КТО СОБСТВЕННИК ЗЕМЛИ В РФ 92,2%

в государственной и муниципальной собственности

в собственности граждан

6,9%

По данным Росреестра
Инфографика Марии КЛЕМЕНТЬЕВОЙ

Площадь земель ~ 1709.8 млн. га

0.85 га ~ на душу населения

36 млн. га пашни подвержены эрозии

2.5 млн. га повреждены оврагами

38 млн. га – переувлажнено

40 млн. га – засолено

62 млн. га земель загрязнено выбросами промышленных предприятий

1 млн. га – подвержены техногенными разрушениями

3 млн. га – находятся под свалкой

74 млн. га – техногенные пустыни

5 млн. га – радионуклиды из-за катастрофы в Чернобыле

2.5 млн. га – заболочены

13% - занимает вечная мерзлота

Агрохимическая характеристика различных почв

1. Агрохимическая характеристика дерново-подзолистых почв

Степень окультуренности	pH солевой вытяжки	Мощность пахотного горизонта, см	Содержание гумуса, %	Подвижный фосфор мг на 100 г почвы	Подвижный калий мг на 100 г почвы
Слабая	4—4,5	до 20	1,5-2	До 5	До 10
Средняя	4,6—5,0	20—22	2—2,5	5—10	10—15
Сильная	5,1—6,0	22—25	2,5—4	18—25	20—30

2. Агрохимические свойства серых лесных почв

Подтип	Мощность гумусового горизонта, см	Содержание гумуса, %	pH солевой вытяжки
Светло серые	15—25	1,6—3,4	4,8—5,4
Серые	25—30	2,2—4,7	5,2—5,7
Темно-серые	40—60	3,5—7,0	5,5—6,0

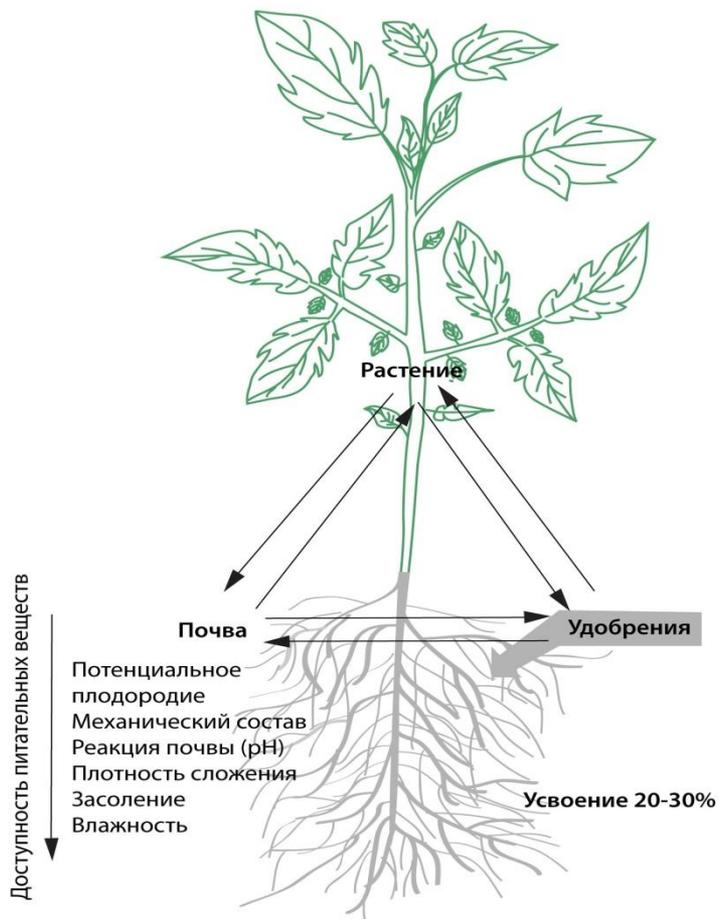
3. Агрохимические свойства черноземов

Подтип	Мощность гумусового горизонта, см	Содержание гумуса, %	pH подпой вытяжки	Гидролитическая кислотность мэкв на 100г.	Емкость поглощения мэкв на 100г	V%
Выщелоченный	80—150	6—9	5,5—6,5	2—4	45—55	85-95
Типичный	100—180	8—12	6,5—7	0,5—3	50—60	90-98
Обыкновенный	60—140	5—8	7-8	0—1	40—50	95-100
Южный	40—80	3—6	7—8	0—0,5	25—35	98-100

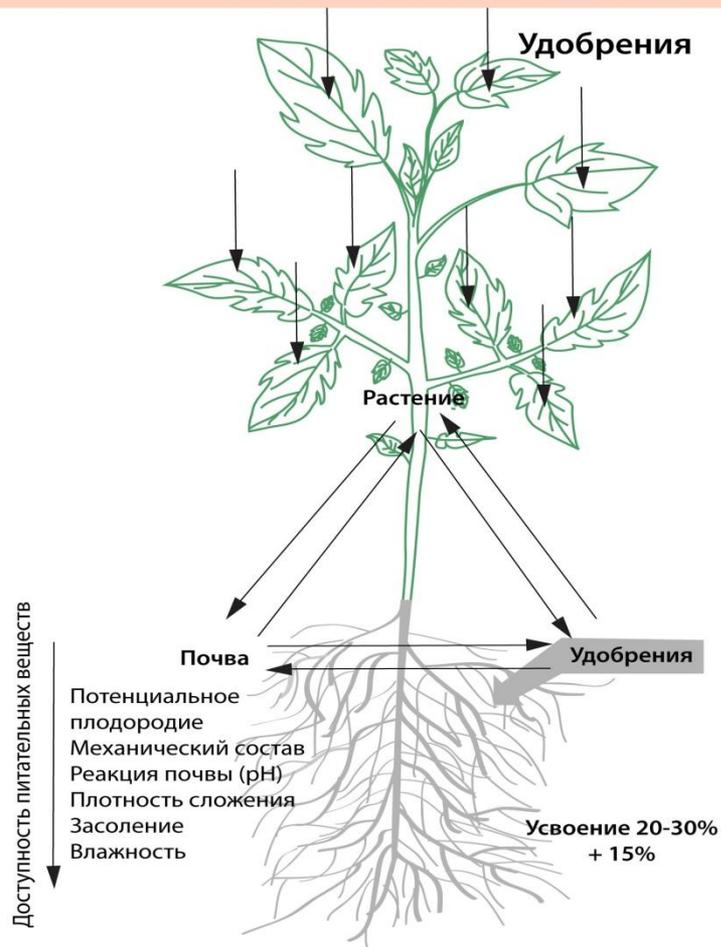
Агрохимия, агрономическая химия, наука, изучающая приёмы воздействия на химические и биохимические процессы, протекающие в почве и в растениях, минеральное питание растений, применение удобрений и средств химической мелиорации почв с целью улучшения плодородия почв и повышения урожайности.

Агрохимия

Классическая схема минерального питания



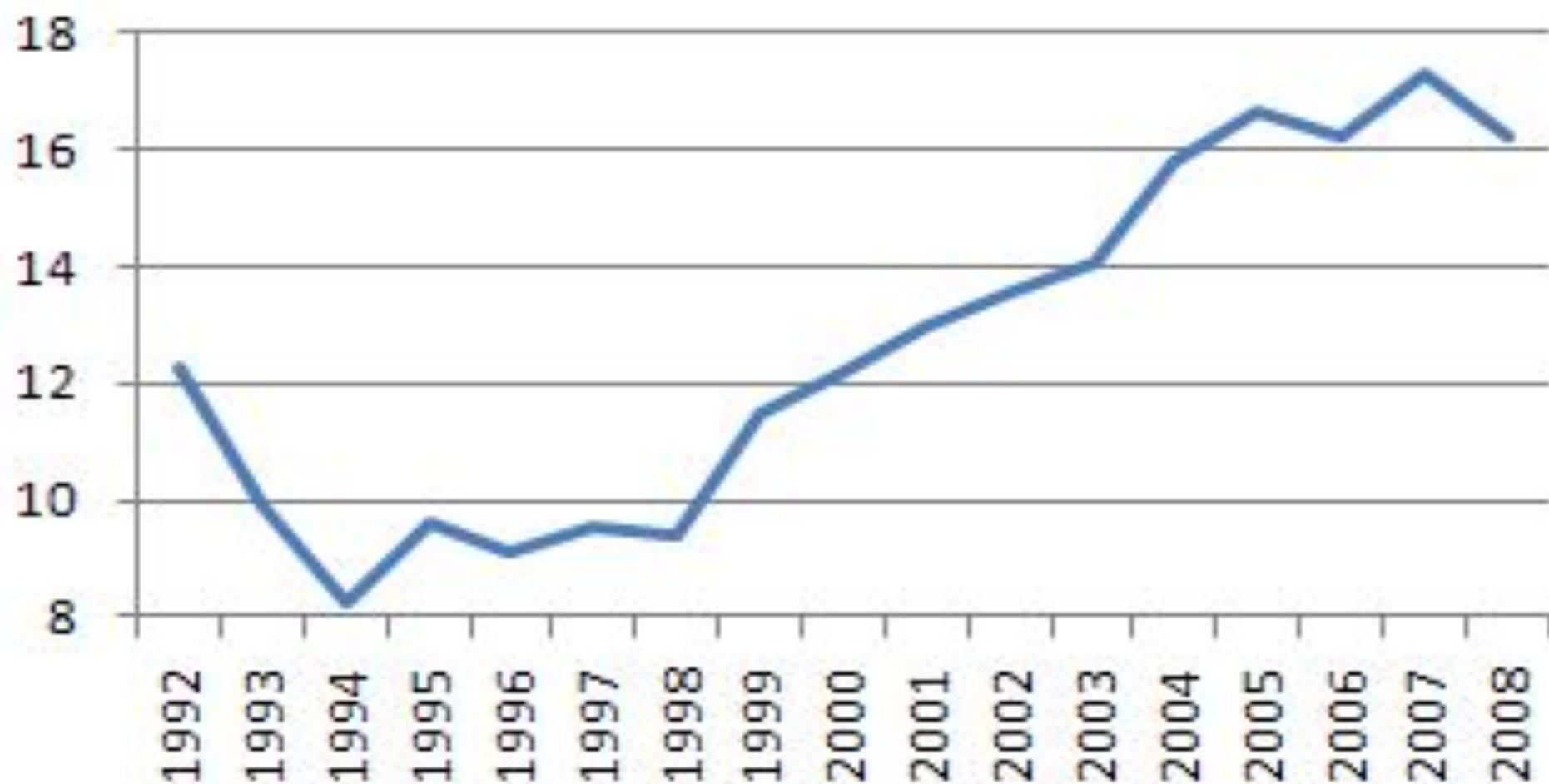
Современная схема минерального питания



Производство и применение минеральных удобрений в некоторых странах мира (ФАО, 2001)

Страна	Площадь пашни, млн га	Производство минеральных удобрений, млн т д.в.	Применение минеральных удобрений, млн т д.в.	Применение удобрений в расчете на 1 га пашни, кг д.в.	Импорт удобрений, млн т д.в.	Экспорт удобрений, млн т д.в.	Валовое производство зерна и зерновых бобовых, млн т
Китай	124,0	29,2	34,6	256	6,9	1,3	462,0
США	177,0	16,5	28,5	—	14,0	7,4	338,0
Канада	45,6	13,0	2,5	—	6,7	10,1	57,0
Россия	84,8	11,5	1,4	18,7	—	9,6	65,4
Германия	11,8	4,3	2,7	228	1,7	3,3	45,1
Франция	18,3	1,6	4,1	244	3,3	—	67,5

Производство минеральных удобрений в России, млн тонн



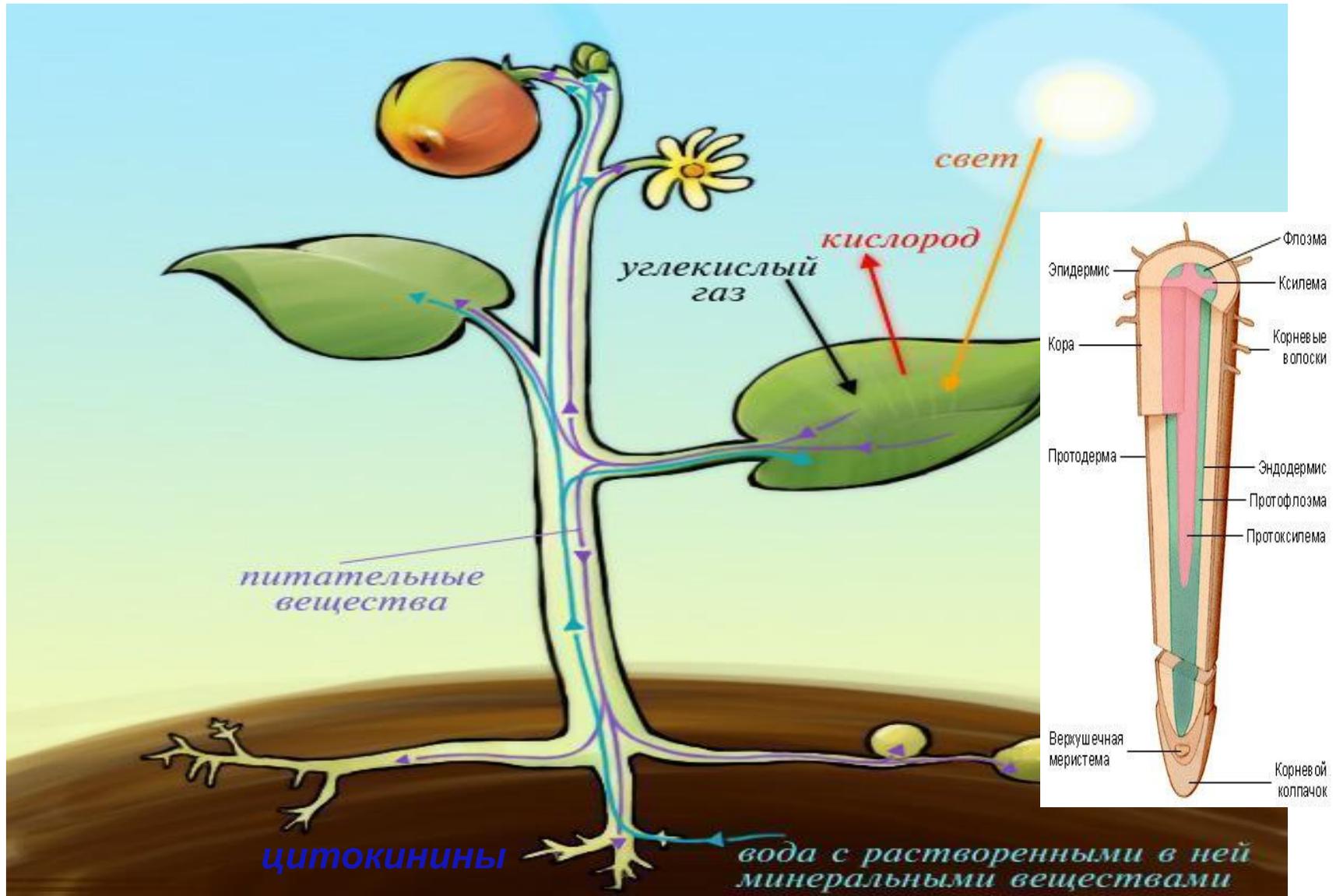
Химический состав растений

- В растениях обнаружено более 70 химических элементов. Из них 20 элементов относят к необходимым и 12 — к условно необходимым

Химические элементы, необходимые растениям
(в скобках приведены условно необходимые элементы)

Группа	Элементы	Группа	Элементы
I	H, (Li), Na, K, Cu, (Ag)	V	N, P, V
II	Mg, Ca, Zn, (Sr, Cd)	VI	O, S, Mo, (Cr, Se)
III	B, (Al)	VII	Cl, I, Mn, (F)
IV	C, (Si), (Ti, Pb)	VIII	Fe, Co, (Ni)

Поступление элементов питания в растения



Транспортная функция плазматической мембраны

Пассивный транспорт

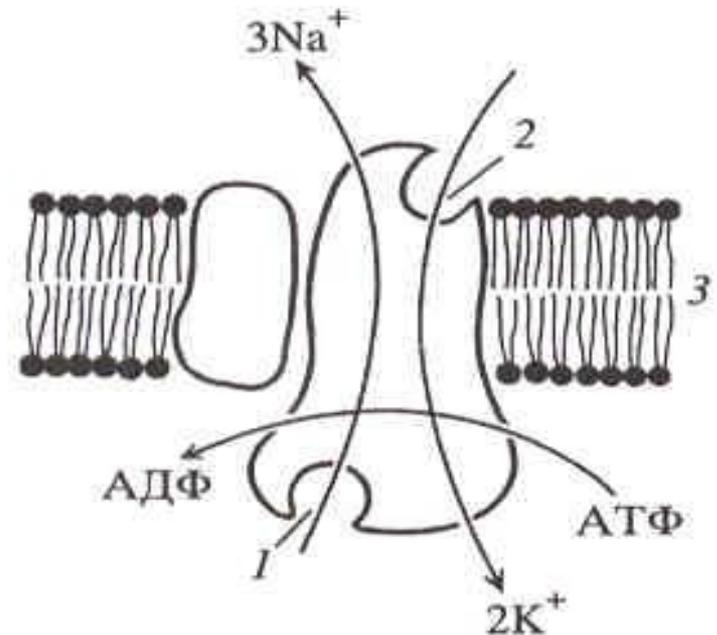
(для ионов и низкомолекулярных соединений)

- 1- свободная диффузия по градиенту концентрации
- 2- облегченная диффузия через ионные каналы
- 3- при участии транспортных белков

Активный транспорт

(против градиента концентрации при участии АТФ)

Ионные насосы работают в живой клетке обеспечивая **гомеостаз**



Этапы поступления элементов питания в растение

- Диффузия, адсорбция
- Преодоление мембранного барьера
- Включение ионов в метаболизм
- Поступление ионов в фотосинтезирующие клетки

- Апопласт (кл. стенки и межклетники)
- Симпласт (единая система клеток)
- Вертикальное передвижение ионов по стеблям и листьям
- Транспорт ассимилятов и ионов вниз по флоэме

Методы регулирования питания растений

• Почвенная диагностика

- Агрохимический анализ почв на содержание доступных элементов питания NPK
- Полевой опыт
- Определение класса почв и паспортов полей
- Составление агрохимических картограмм
- Расчет доз внесения удобрений для каждой группы культур севооборота

• Растительная диагностика

- Визуальная диагностика
- Химическая диагностика
- Физиологическая диагностика (измерение активности суспензии хлоропластов в зависимости от наличия макро- и микро-элементов)

Внешний вид листовой поверхности при недостатке элементов питания



Дефицит азота



Дефицит магния



Дефицит калия



Дефицит фосфора



Дефицит железа



1



2



3



4

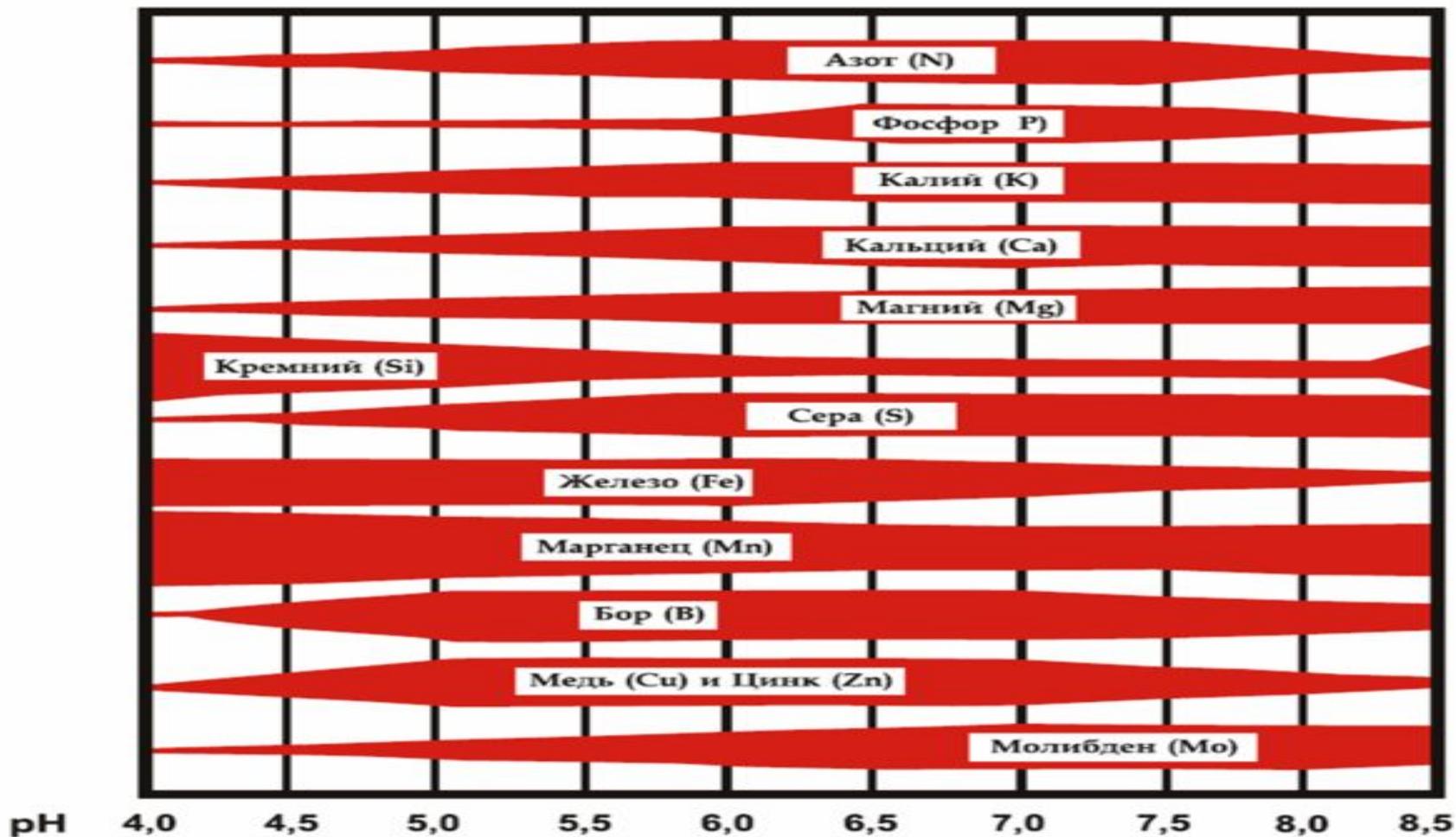
Влияние условий внешней среды на поступление питательных веществ

- Концентрация почвенного раствора
- Влажность почвы
- Температурный режим
- Световой режим
- Аэрация
- Реакция почвенного раствора
- Состояние почвенной биоты
- Физиологическая реакция удобрений

Оптимальная величина рН для некоторых культур

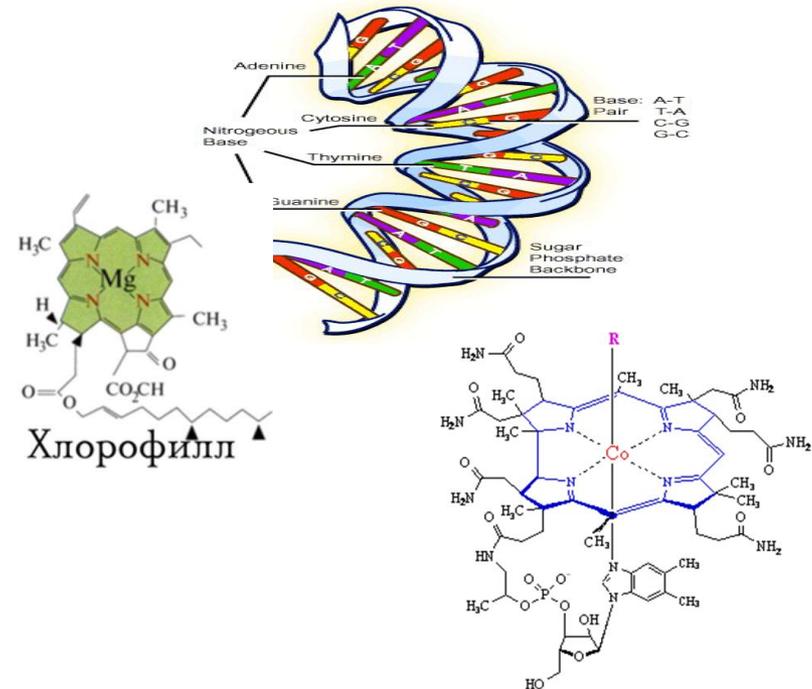
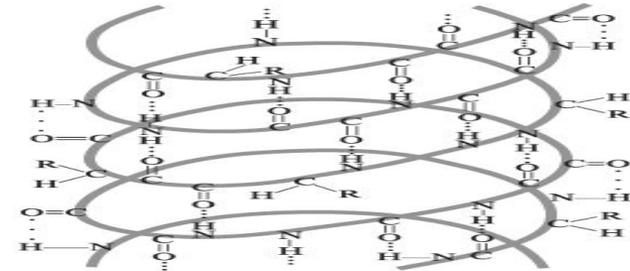
- Люпин – 4-5
- Картофель – 5
- Овес, рожь, лен, гречиха – 5-6
- Клевер – 6-6,5
- Горох, кукуруза, пшеница – 6-7
- Сахарная свекла – 7
- Люцерна – 7-8

Влияние величины рН на поглощение питательных элементов



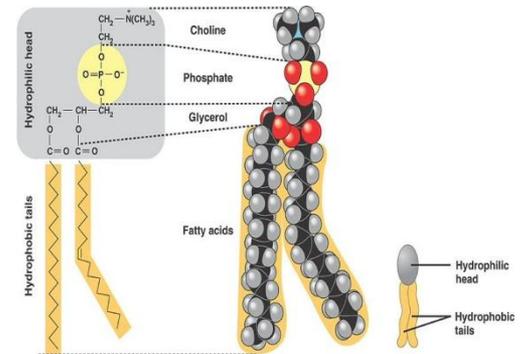
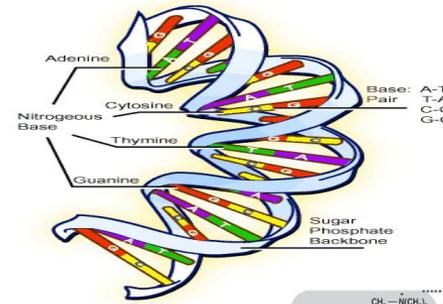
Физиологическая роль азота

- -Входит в состав белков
- -Входит в состав нуклеиновых кислот
- -Входит в состав хлорофилла
- -Входит в состав витаминов

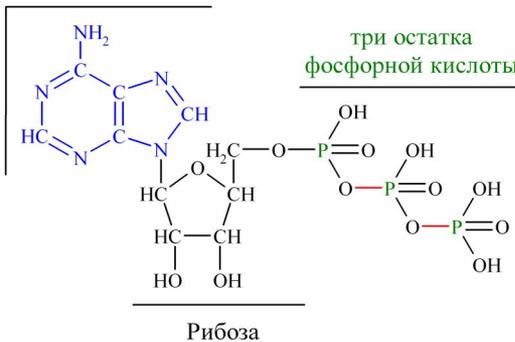


Физиологическая роль фосфора

- Входит в состав нуклеиновых кислот
- Входит в состав фосфолипидов мембран
- Входит в состав АТФ

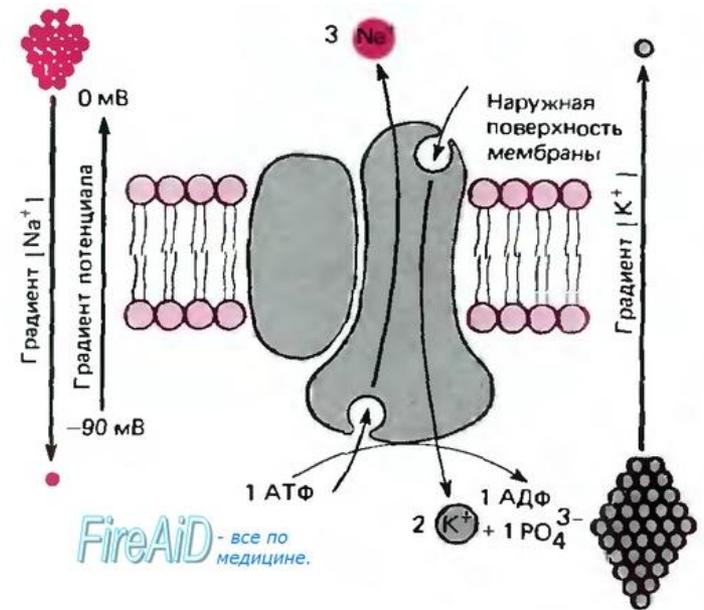
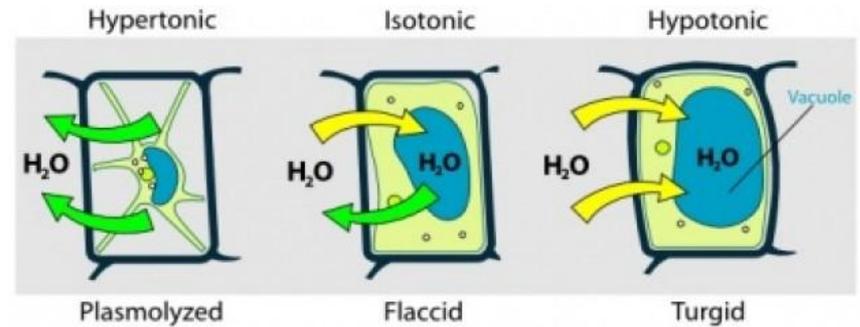


Аденин

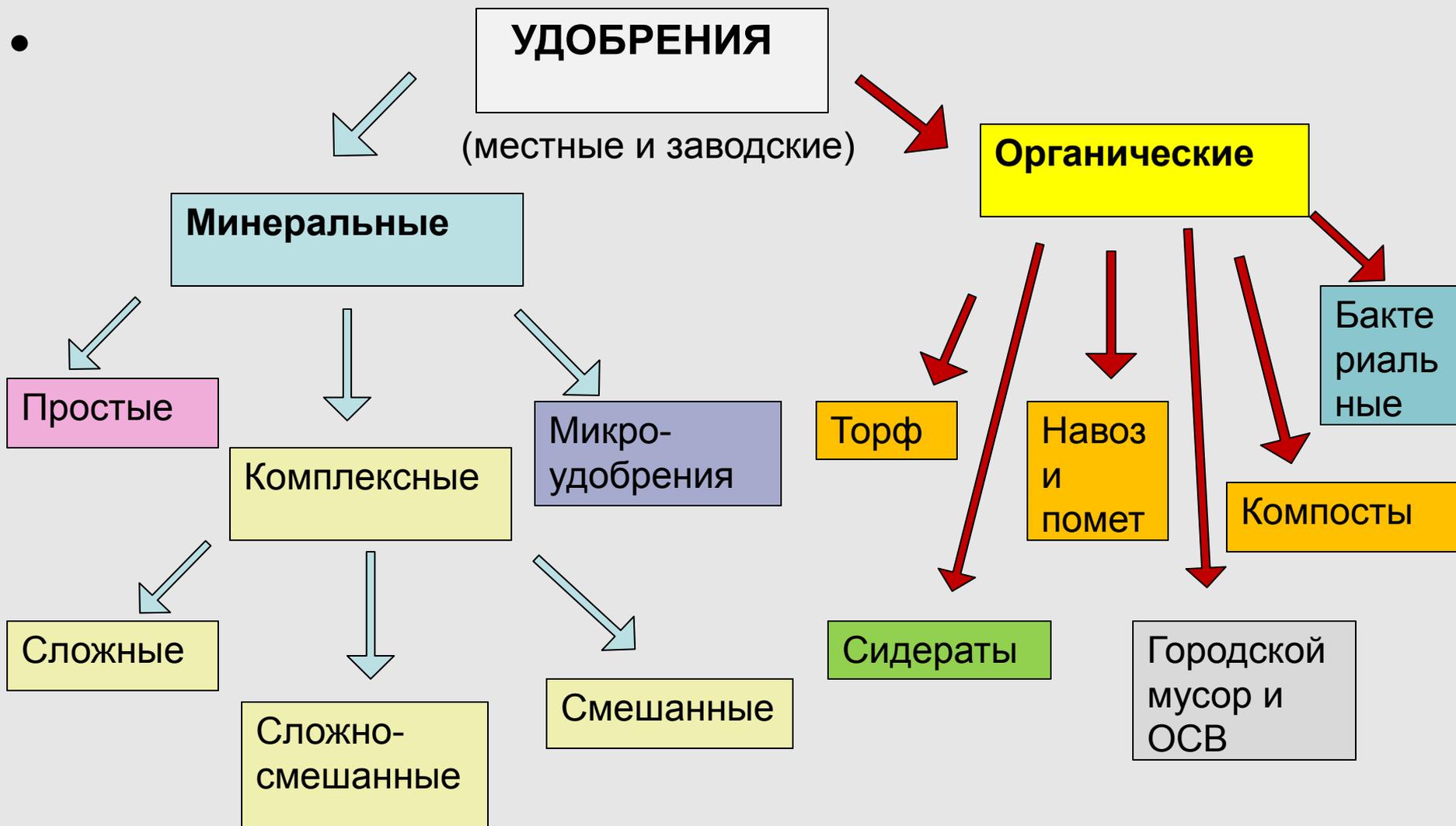


Физиологическая роль калия

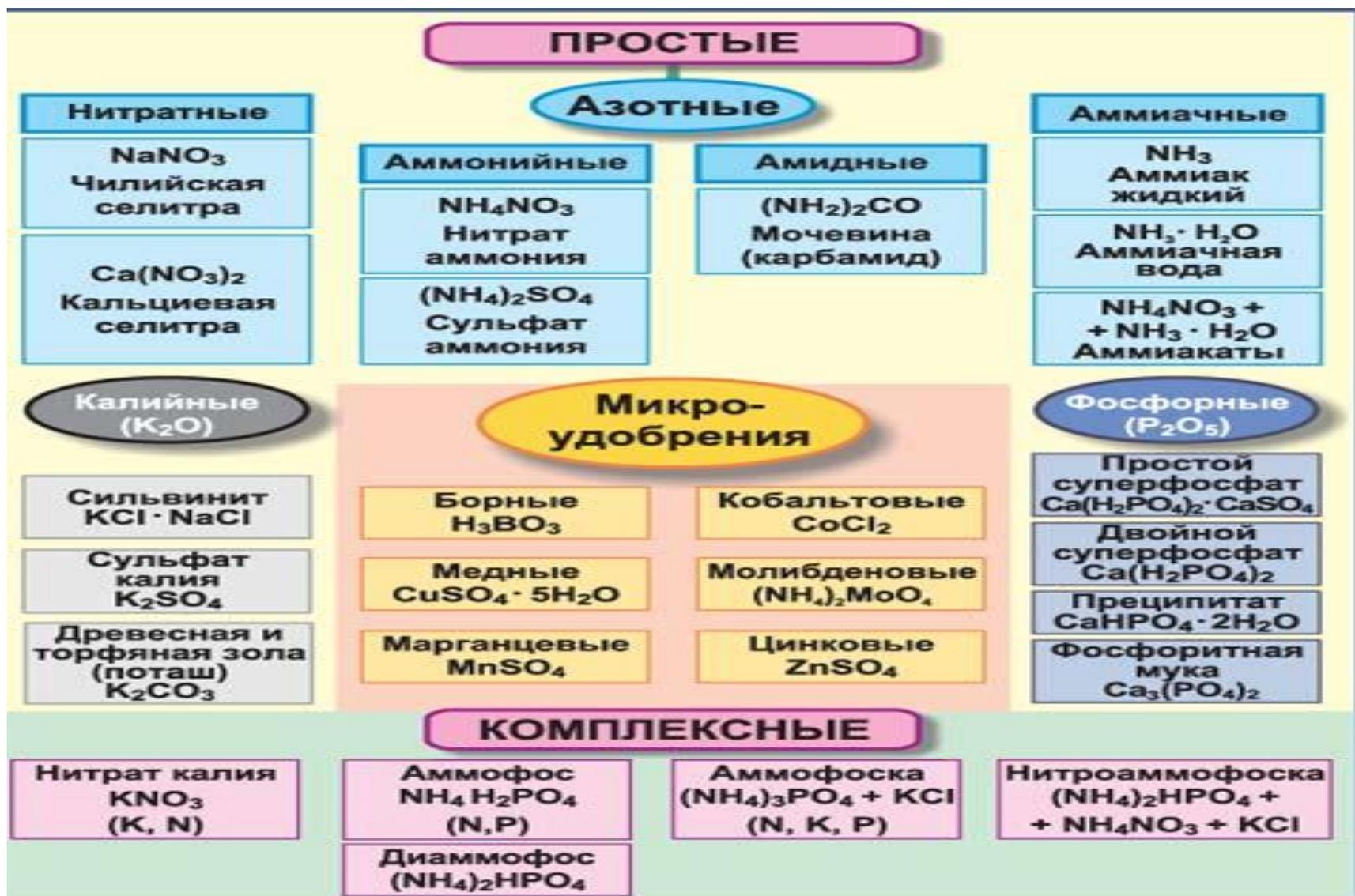
- В составе клеточного сока обеспечивает тургор.
- Способствует накоплению углеводов
- Участвует в реакциях ионного обмена



Классификация удобрений



Классификация минеральных удобрений



Формы выражения содержания элементов питания в удобрениях

1. По содержанию действующего вещества
2. В элементарной форме
3. В условных туках

1. N, P_2O_5, K_2O %
(хлористый калий-60% K_2O)
2. $1 K_2O = 0,8301 K$
3. Все калийные удобрения пересчитываются на калийную соль- 41,6% K_2O ; $K = C/U$