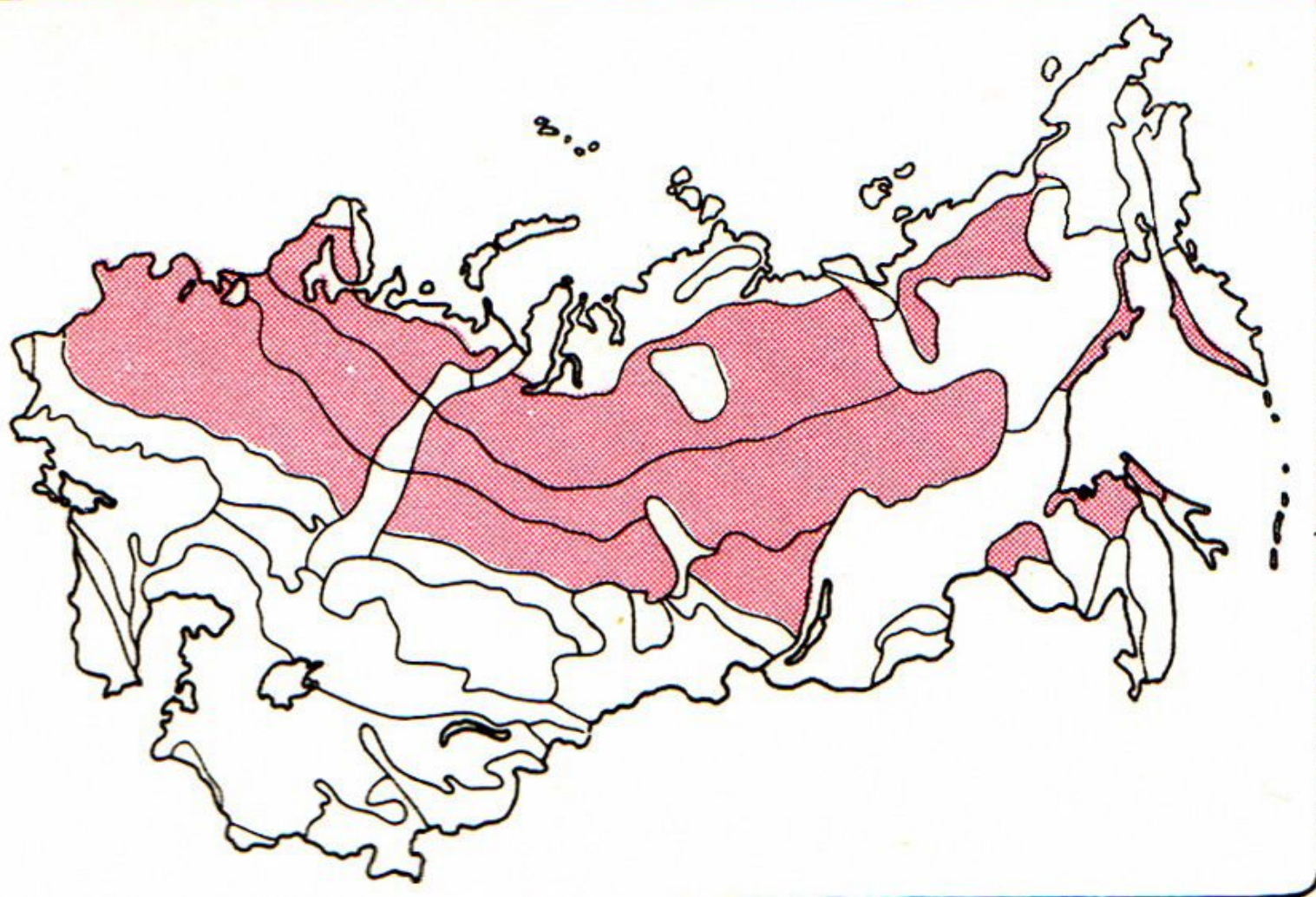


# Кислые сиаллитные профильно- дифференцированные почвы



# Элювиально-иллювиально- дифференцированный профиль

это почвенный профиль, сформировавшийся *путем дифференциации исходной почвообразующей породы на генетические горизонты* в результате выноса нисходящим током воды ряда веществ из его верхней части (элювиальный процесс в элювиальной части профиля) и аккумуляции этих же веществ или только их какой-то доли в средней и нижней частях (иллювиальный процесс в иллювиальной части профиля)



**Распространение:** в умеренно-холодном поясе под хвойными и смешанными лесами, в умеренно-теплом поясе - под смешанными и широколиственными лесами

# Генетический профиль лесных почв формируют элювиально-иллювиальные процессы

Результат элювиально-иллювиального процесса –  
образование **подзолистого горизонта** – белесого, состоящего почти полностью из  $\text{SiO}_2$ , мертвого, бесплодного слоя

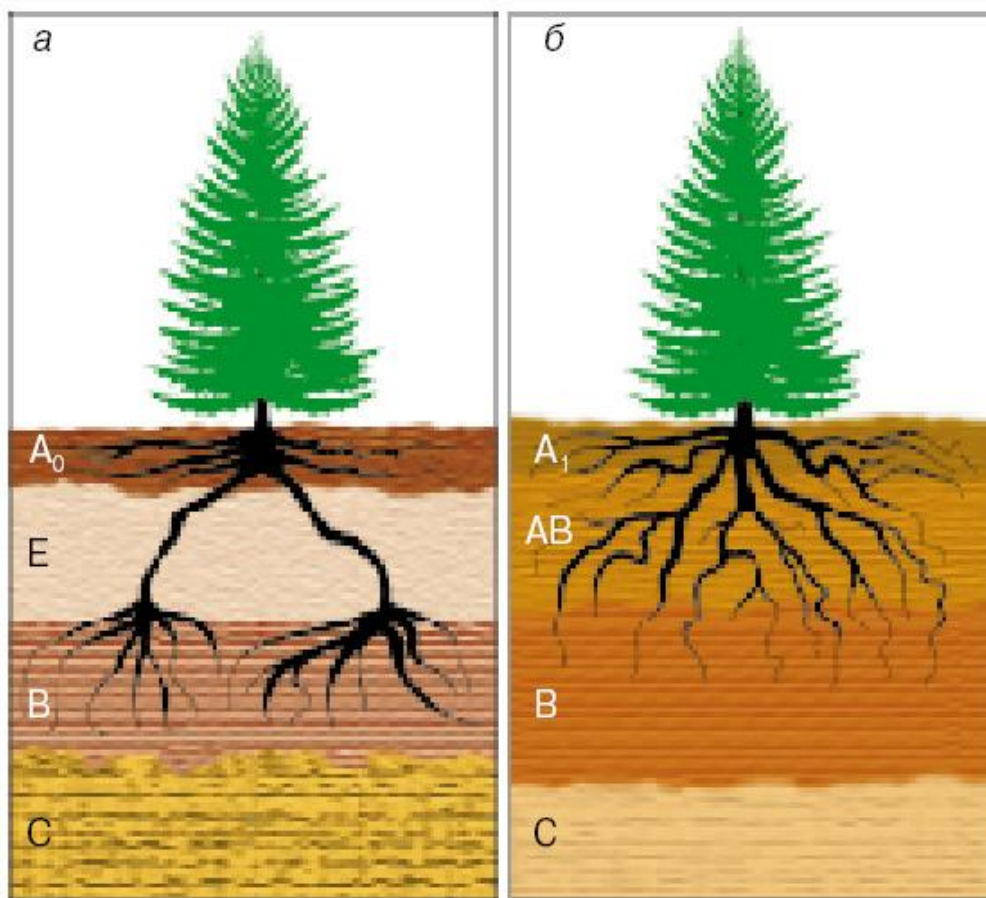




# Подзолы иллювиально-железисто-гумусовые



# Распределение корневой системы ели в подзолистой почве (а) и в бурой лесной почве (б)



# Физико-механическая теория подзолистого процесса

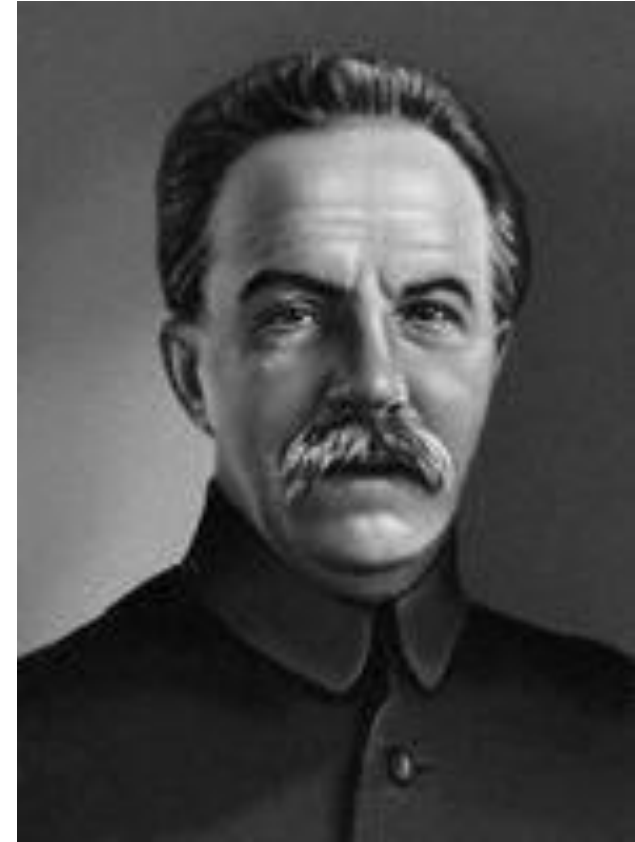
**К.Д. Глинка (1924)**  
объясняет  
подзолообразование  
выносом илистых  
частиц из верхних  
горизонтов без их  
химического  
разрушения



# Коллоидно-химическая теория подзолистого процесса

К.К. Гедройц (1933) выделил 3  
стадии процесса:

1. Промывание почвы осадками от простых солей
2. Ион водорода вытесняет поглощенные основания из ППК
3. Внедрение водорода приводит к разрушению ППК: алюмосиликатная часть разлагается водой на окиси кремния, алюминия и железа, а гумусовые кислоты растворяются и





# Костычев Павел Андреевич (1845-1895)



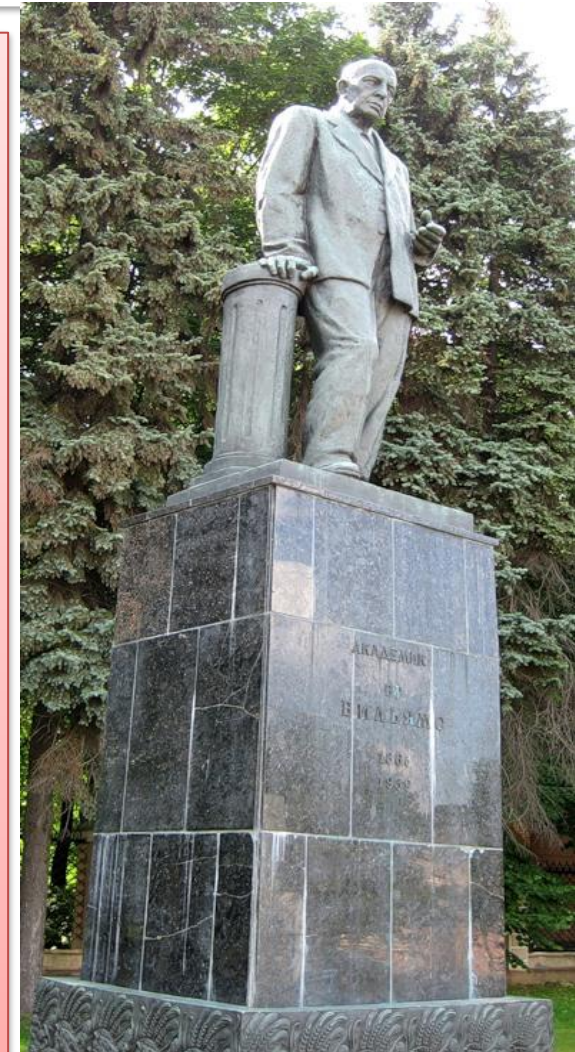
Предложил первое научное объяснение подзолистого процесса: это результат растворения кремнезема бесцветными гумусовыми кислотами

# Биохимическая теория подзолистого процесса

В лесной подстилке идет грибной аэробный процесс разложения, продуктом которого является «креновая кислота»

**В.Р. Вильямс выделил три стадии подзолистого процесса**

1. Взаимодействие креновой кислоты с углекислыми солями – кренаты Ca и Mg как легкорастворимые выносятся вниз.
  2. Креновая кислота взаимодействует с окислами железа и марганца. Соли – кренаты Fe и Mn – также легкорастворимы и выносятся вглубь почвенного профиля.
  3. Креновая кислота взаимодействует с глинистыми минералами (каолинитом). Каолинит разрушается с высвобождением свободного  $\text{SiO}_2$  и крената Al. Кренат Al выносятся в нижние горизонты, а  $\text{SiO}_2$  остается на месте.
- Креновые кислоты по современной терминологии - фульвокислоты**



# Теория подзолообразования

## Пономаревой В.В.

1. Главным фактором оподзоливания служит бедность лесного опада зольными элементами и азотом
2. преобладанием грибного кислотообразующего разложения растительных остатков приводит к консервации опада в виде подстилки и продуцированию в подстилке и усиленному вымыванию из нее простых органических кислот и специфических фульвокислот.
3. Агрессивные органические кислоты разлагают первичные и вторичные минералы

**Подзолообразование** слагают два основных противоположно направленных процесса:

- ***оподзоливание***

- ***биологическая миграция и аккумуляция зольных элементов***

**Оподзоливание** – элементарный почвообразовательный процесс формирования белесого горизонта вследствие разрушения минералов в ходе кислотного гидролиза и выноса продуктов гидролиза нисходящим током влаги в нижележащую толщу почвы или за пределы почвенного профиля



# Биологическая миграция

## веществ

По своему характеру и направлению биологическая миграция противоположна оподзоливанию. Она обеспечивает:

1. Восходящее передвижение из различных слоев почвы на поверхность минеральных веществ, в том числе и оснований
2. Нейтрализацию основаниями органических кислот, образующихся при разложении опада, и тем самым ослаблению оподзоливания
3. Концентрацию питательных элементов в поверхностном горизонте почвы

Но помимо этих процессов в формировании профиля кислых сиаалитных почв могут участвовать и другие ЭПП

**Оглеение** – элементарный почвообразовательный процесс биохимической и химической трансформации почвенных минералов в условиях затрудненного доступа кислорода с образованием восстановленных форм Fe, Mn

**Псевдооглеение** – оглеение почвенного профиля за счет временного переувлажнения сверху (застой влаги на поверхности почвы, верховодка)

**Лессиваж** (Дюшофур, 1951) – процесс формирования двучленного профиля в лесных почвах путем перемещения глинистых частиц в почвенной толще без их разрушения

**Псевдооподзоливание** – сложный преимущественно элювиальный процесс, сочетающий сезонное переувлажнение (псевдоглей) и лессивирование

## **Признаки псевдооподзоливания**

1. **Элювиирование ила** из горизонта A2, морфологическое проявление - элювиально-иллювиальный или элювиально-текстурный профиль, натеки оптически ориентированной глины по ходам червей, на гранях структурных отдельностей
2. **Пестрая, мраморная окраска** горизонта Bt, обусловленная процессом псевдооглеения

# Морфологическое проявление псевдоподзоливания

Кутаны – натеки глины



Псевдоглей





# Профиль типичной подзолистой почвы

**A<sub>0</sub>** – 2 – 5 см лесная подстилка

**A<sub>0</sub>A<sub>1</sub>** – 1 – 3 см грубогумусовый слой

**A<sub>1</sub>A<sub>2</sub>** – до 35 см, слабо окрашенный гумусом  
минеральный слой

**A<sub>2</sub> (E)** – 15 – 20 см, подзолистый горизонт –  
пепельно-серый

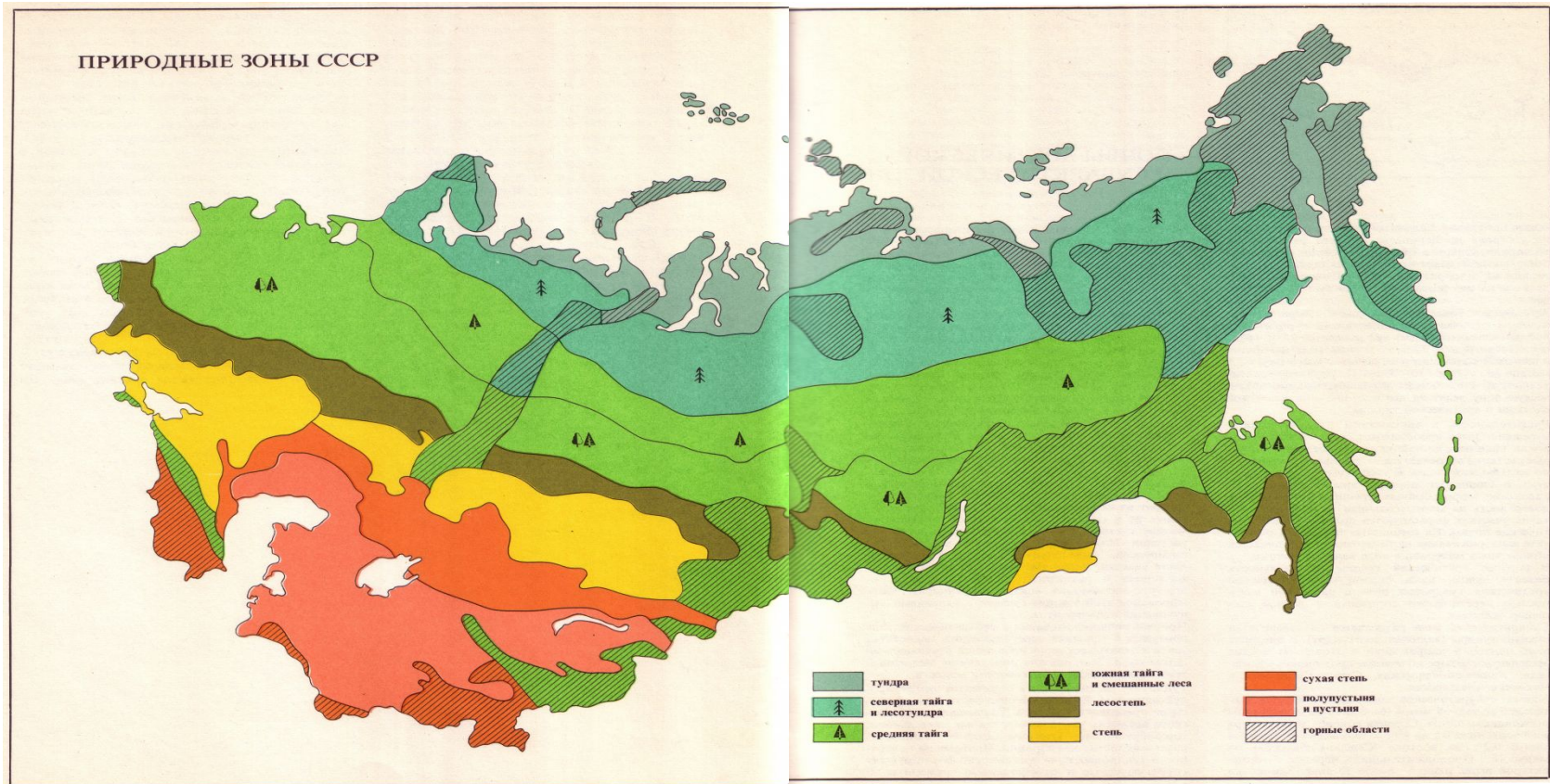
**B (B<sub>hft</sub>)** – 20 – 70 см, иллювиальный горизонт

**C** – материнская порода

# **Кислые сиаалитные элювиально-иллювиально-дифференцированные почвы**

1. Подзолы
2. Подзолистые почвы
3. Обезыленные почвы (лессивированные) –
4. Глее-подзолистые почвы
5. Глее-обезыленные почвы
6. Подзолистые контактно-оглеенные почвы
7. Двучленные контактно-оглеенные почвы
4. Серые лесные почвы

# Природные зоны



Таежно-лесная природная зона – от западных границ страны до берегов Охотского моря 1155 млн. га, что составляет 52, 2 % территории страны. Общая площадь подзолистых почв страны – 890 млн. га.



**Распространение:** в умеренно-холодном поясе под хвойными и смешанными лесами, в умеренно-теплом поясе - под смешанными и широколиственными лесами

## Ландшафт хвойных лесов



Ландшафт хвойных лесов



# Климат



С севера на юг увеличивается общее количества тепла, удлиняется период с положительными температурами, сокращаются периоды осеннего и весеннего переувлажнения почв.

С запада на восток нарастает континентальность климата, достигая максимума в районах Восточной Сибири. На Дальнем востоке климат приобретает муссонный характер.

**Общие черты:** годовое количество осадков в 1,1 – 1,3 раза превышает годовую испаряемость, т.е. в почвах **промывной водный режим.**

# Рельеф

Основная часть территории распространения почв подзолистого типа лежит в пределах Восточно-Европейской и Западно-Сибирской равнины. Вся эта поверхность относится к области ледниковых отложений

## Почвообразующие породы

Западная часть от Балтийского моря до Валдайской возвышенности – молодые ледниковые отложения – валунные пески и глины, ленточные глины, двучленные наносы

В восточной приуральской части Русской равнины пылеватые покровные суглинки лежат на пермских пестроцветных глинах

# Почвообразующие породы

## Ленточные глины



## Моренные отложения





# Дерново - подзолистая почва



# Подзол





# Подзолы

**Подзол** - это кислая сиааллитная почва с профилем типа **E-Bh,f,al**, формирующаяся в условиях резко выраженного промывного режима и дефицита оснований на *бедных кварцевых песках либо щебнистых хорошо дренированных породах* в условиях гумидного климата под вечнозелеными хвойными (в бореальном и суббореальном поясах) или лиственными (в субтропическом и тропическом поясах) лесами.

**Профиль подзола** может быть либо **O-E-Bh,f,al-C**,  
либо **O-A-E-Bh,f,al-C**,

а в условиях нарушенных человеком экосистем —

**A-E-Bh,f,al-C**,

**E-Bh,f,al-C**,

**Ap-E-Bh,f,al-C**,

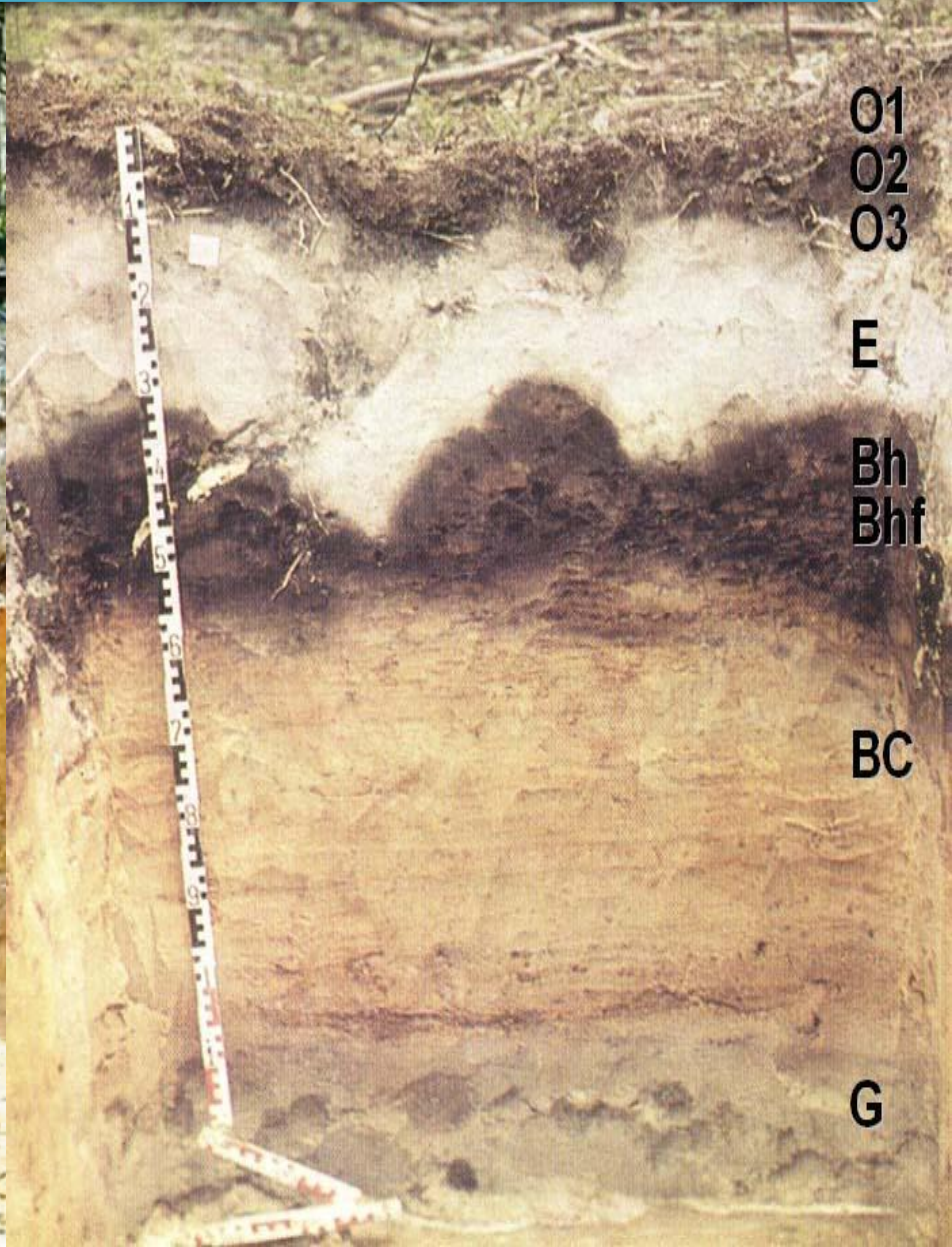
**Ap-Bh,f,al-C**.

# Подзолы иллювиально-железисто-гумусовые





# Подзолистый процесс



O1  
O2  
O3

E

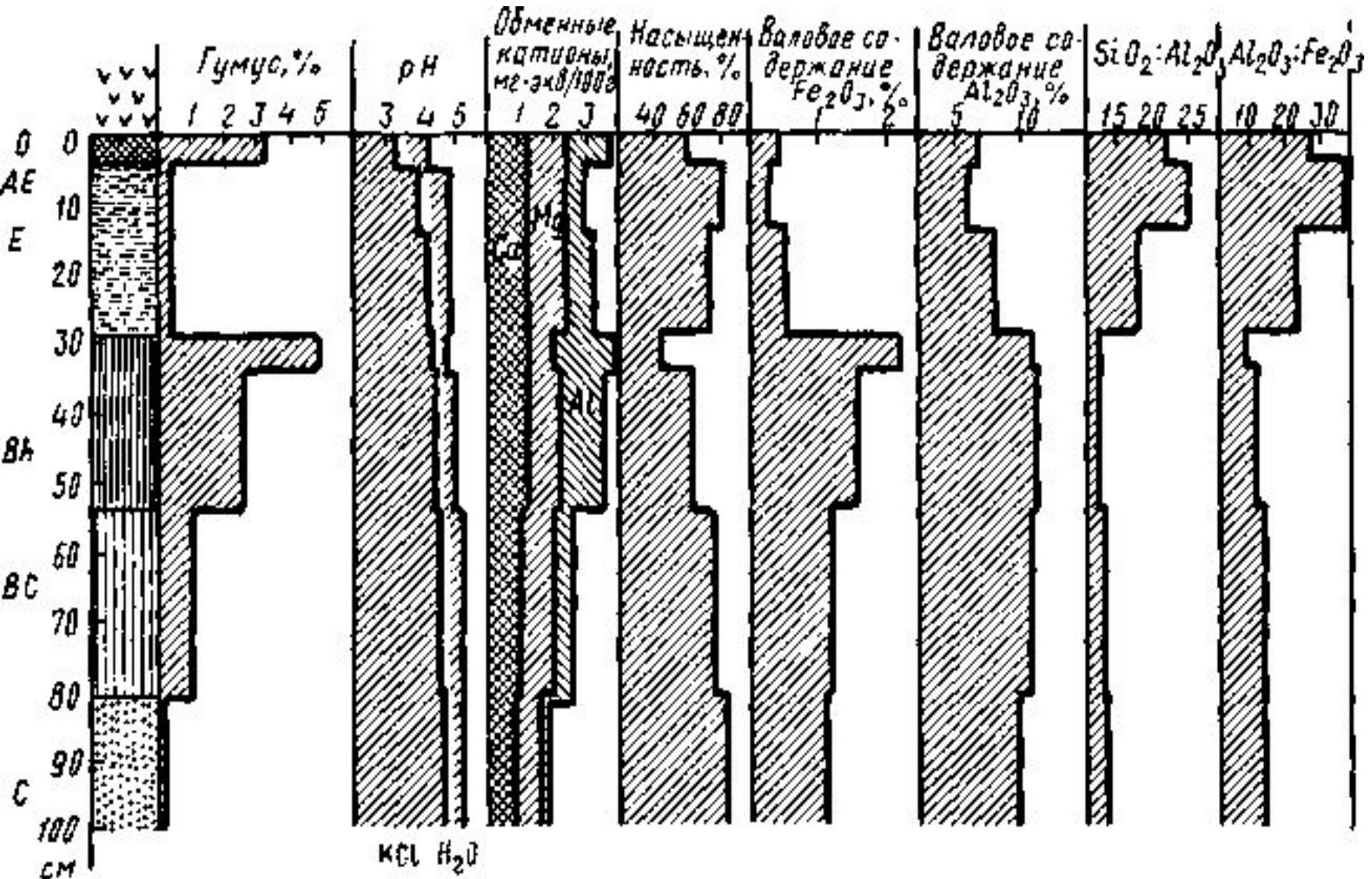
Bh  
Bhf

BC

G



# Профильная характеристика подзола



## Для подзолов характерны следующие свойства:

- **низкая общая гумусированность** при резкой дифференциации содержания гумуса по профилю;
- **резко выраженный фульватный состав** гумуса (Сгк: Сфк < 1,0);
- **сильная кислотность** всего профиля, максимальная в подстилке и постепенно уменьшающаяся с глубиной; рН (КС1) верхних горизонтов не превышает 3—3,5, а рН(Н2О) 4,0—4,5;
- **крайне низкая емкость катионного обмена** (5—10 мг-экв/100 г) при резко выраженной ненасыщенности основаниями;
- **четко выраженное** в профиле элювиально-иллювиальное **распределение полуторных оксидов**;
- **высокая водопроницаемость** и **малая влагоемкость**;
- **низкая обеспеченность элементами питания растений.**



**Подзолы не образуют сплошных крупных почвенных ареалов. Часто они образуют ассоциации с различными болотными почвами. На горных склонах они сочетаются обычно с буроземами.**

Подзолы как на песках, так и на щебнистом элюво-делювии горных склонов, — это типично лесные почвы и никакое иное землепользование на них не является экологически целесообразным

# Подзолистые почвы

Это большая группа кислых элювиально-иллювиально-дифференцированных почв с профилем типа E-Bt,f,al (E-Bt,h,f,al), формирующихся в условиях промывного водного режима при сезонном промораживании.

Профиль подзолистых почв может быть **O-E-Bt,f,al-C, O-A-E-Bt,f,al-C,**

а в условиях нарушенных человеком экосистем — **A-E-Bt,f,al-C, Ap-E-Bt,f,al-C, Ap-Bt,f,al-C.**

Эти почвы формируются под хвойными, хвойно-лиственными или вторичными лиственными лесами бореального и суббореального поясов, преимущественно *на суглинистых и глинистых*, часто двучленных, гляциальных, флювиогляциальных и древнеаллювиальных отложениях, реже на плотных коренных породах.

*Для условий формирования этих почв характерно периодическое переувлажнение верхней части профиля:* весной при снеготаянии и осенью перед установкой снежного покрова.

# Типичный профиль подзолистой почвы

- $A_0$  – 2-5 см – лесная подстилка
- $A_0A_1$  – 1-3 см грубогумусовый
- $A_1A_2$  – до 35 см слабо окрашенный гумусом минеральный слой
- $A_2$  – подзолистый горизонт пепельно-серого цвета
- В или  $B_{h_{ft}}$  – иллювиальный горизонт
- С – материнская порода

**Дерново-  
подзолистая под  
сосняком**



**Дерново-подзолистая  
под сосново-  
березовым лесом**

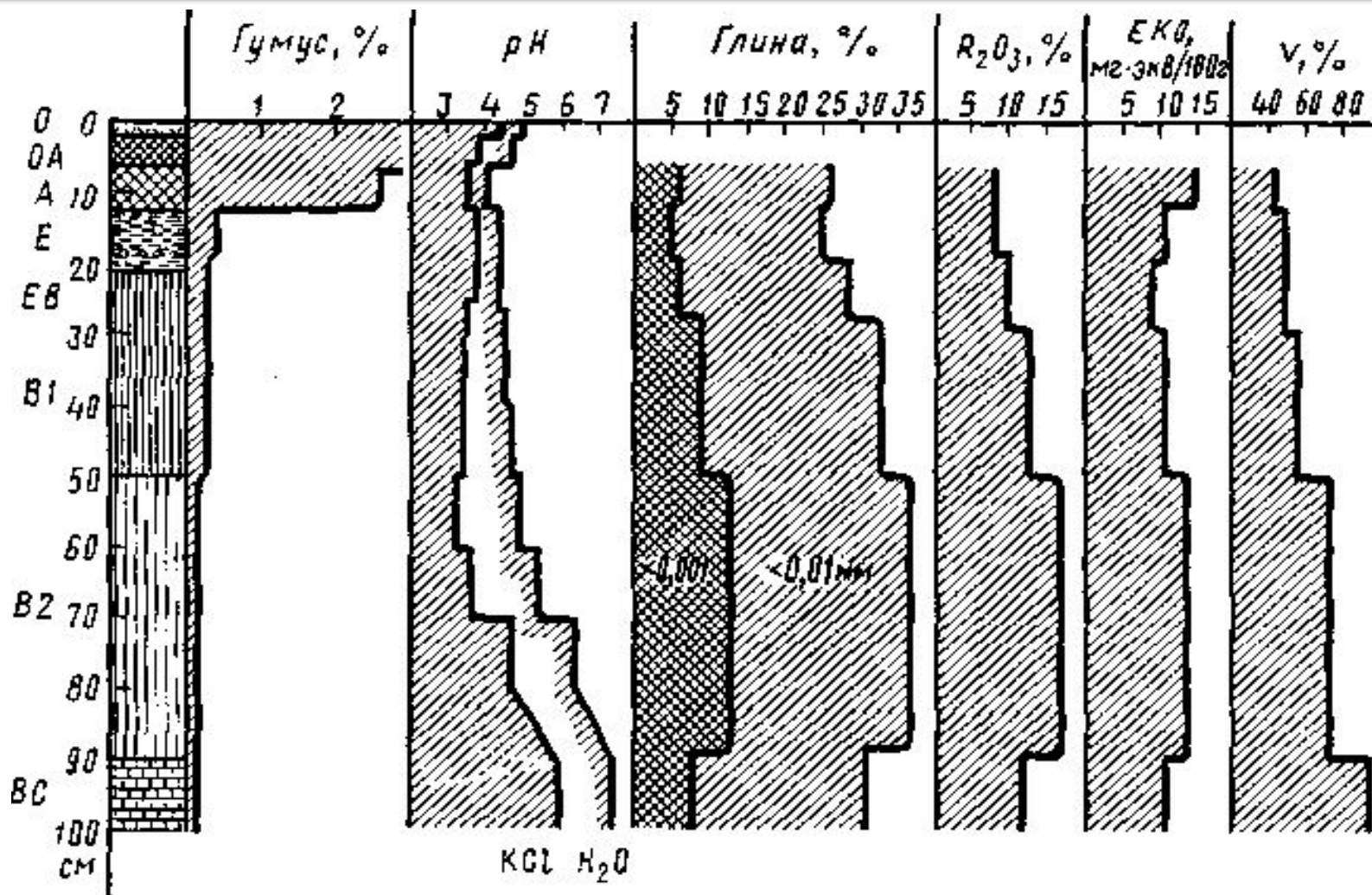




# Подзолистая почва под сосновым лесом



# Профильная характеристика подзолистой (дерново-подзолистой) почвы под лесом



# Физико-химические свойства

1. Кислая реакция среды
2. Низкое содержание гумуса в  $A_1$
3. Резкое снижение содержание гумуса с глубиной
4. В составе гумуса преобладают ФК:  $C_{гк}:C_{фк} < 1$
5. Четкая дифференциация профиля по валовому составу:
  - наибольшее содержание  $SiO_2$  в верхних горизонтах  $A_1$  и  $A_2$
  - накопление  $R_2O_3$  в горизонте В

# Диагностические свойства почв подзолистого типа

Подтипы подзолистых почв	pH KCl	Гумус, %
Подзолисто- глеевые	3,0 – 3,5	1 – 2
подзолистые	3 – 4	0,3 – 0,5
Дерново- подзолистые	4 – 6	3 – 4



## Общие особенности подзолистых почв:

- **четко выраженная дифференциация профиля** с образованием осветленного подзолистого горизонта в верхней части профиля под маломощным гумусовым горизонтом;
- **обеднение элювиальной части профиля физической глиной**, илом, полуторными оксидами и соответствующее их накопление в иллювиальном горизонте; относительное (остаточное) обогащение элювиальных горизонтов  $\text{SiO}_2$ ;
- **малое содержание гумуса** (2—3% в горизонте А и 0,5—1,0% в горизонте Е) и малый общий запас гумуса при преобладании в составе гумуса фульвокислот над гуминовыми, а в составе гуминовых — бурых гуминовых кислот;
- **высокая актуальная и потенциальная кислотность верхней части профиля**, (10—15 мг-экв/100 г) при низкой степени насыщенности
- **малая емкость катионного обмена** основаниями
- **низкая обеспеченность элементами питания растений;**
- **неблагоприятные физические свойства:** наличие уплотненного иллювиального горизонта в средней части профиля

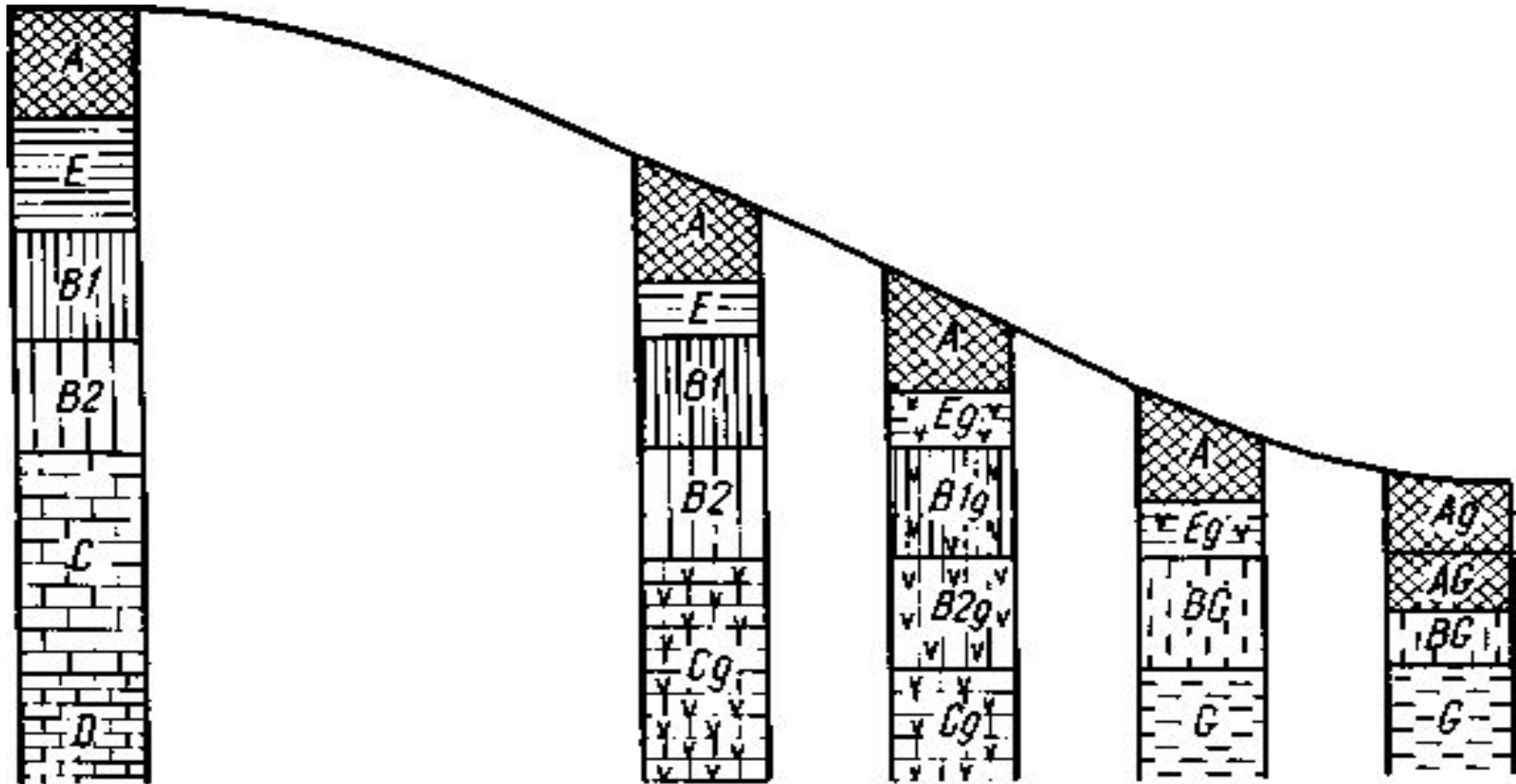
## Степень выраженности подзолистого горизонта Е

- Слабоподзолистые - Е пятнами, комковатый, серый
- Среднеподзолистые - Е сплошной, плитчатый, белесо-серый
- Сильноподзолистые - Е сплошной, листоватый, мучнистый, белесый

## по глубине нижней границы подзолистого горизонта Е (А2)

- Поверхностно-подзолистые . . до 10 см
- Мелкоподзолистые - 10—20 см
- Неглубокоподзолистые - . 20—30 см
- Глубокоподзолистые . . . . >30 с м

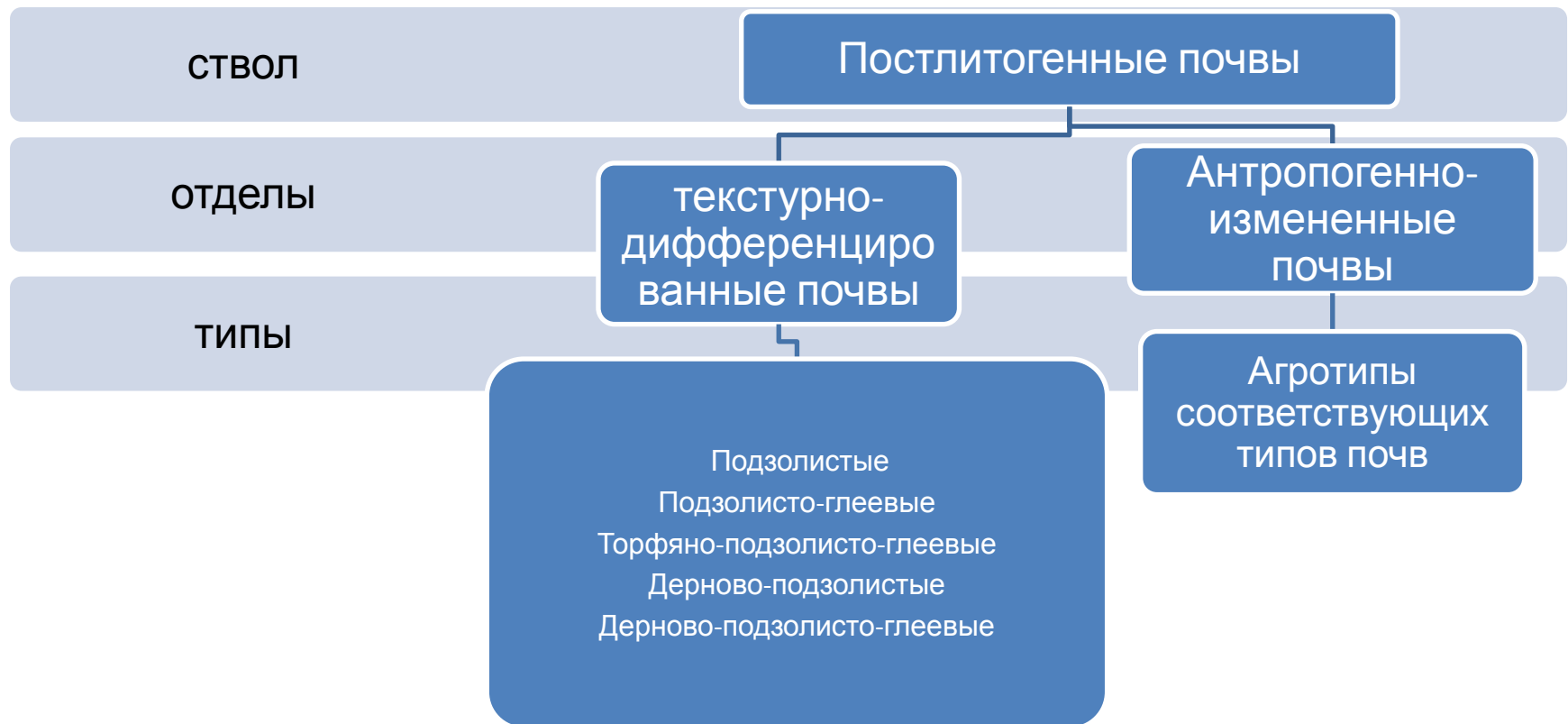
# Типичное почвенное сочетание (катена) на склоне в зоне распространения подзолистых почв:



- 1 — дерново-подзолистая; 2 — дерново-подзолистая глубокооглеенная; 3 — дерново-подзолистая глееватая; 4 — дерново-подзолисто-глеевая (дерново-подзолистая глеевая); 5 — дерново-глеевая почва



# Систематика подзолистых почв в «Классификации почв России» (2004)



# Задачи и способы окультуривания почв подзолистой зоны (С.А. Захаров, 1936)

Задачи	Способы
1. Увеличение мощности культурного слоя	Постепенное углубление пахотного горизонта с внесением удобрений
2. Структуризация культурного слоя	Внесение органического вещества
3. Изменение кислой реакции	Известкование, мергелевание
4. Обогащение питательными веществами	Навозное удобрение, NPK
5. Воссоздание поглощающего комплекса	Внесение орг. вещества, известкование, удобрение,
6. Регулирование водного режима	Приемы структуризации и регулирования стока
7. Улучшение теплового режима	Придание темной окраски, создание выпуклого микрорельефа
8. Активизация питательного режима	Обработка, удобрение.

# Градации по степени окультуренности (С.П. Ярков)

<b>Степень окультуренности</b>	<b>Мощность пахотного слоя, см</b>	<b>Гумус, %</b>	<b>pH</b>
Слабо-окультуренные	< 20	1,0 – 1,5	< 4,5
Средне-окультуренные	20 – 25	1,5 – 2,5	4,5 – 5,5
Сильно-окультуренные	> 25	2,5	> 5,5

# Сельскохозяйственное использование почв подзолистой зоны

Самая освоенная в сельскохозяйственном отношении подзона южной тайги и смешанных лесов – 17,7 % площади подзоны под пашней, и в целом под с/х угодьями 31,2 %.

