

Лекция 7.

Морфология почв.

1. Общая схема почвообразовательного процесса.

Специфические проявления общих почвообразовательных процессов в зависимости от специфики факторов и условий почвообразования называются ***элементарными почвенными процессами (ЭПП)***.

В настоящее время выделяются ***следующие группы элементарных почвенных процессов***.

1. Биогенно-аккумулятивные
2. Гидрогенно-аккумулятивные
3. Метаморфические
4. Элювиальные
5. Иллювиально-аккумулятивные
6. Деструктивные

1. Общая схема почвообразовательного процесса.

1. Биогенно-аккумулятивные ЭПП. Группа ЭПП, протекающих в почве под непосредственным влиянием живых организмов, их остатков и их продуктов жизнедеятельности. К ним относятся:

- подстилкообразование,
- торфообразование,
- гумусообразование,
- дерновый.



1. Общая схема почвообразовательного процесса.

2. **Гидрогенно-аккумулятивные ЭПП.** Группа процессов, связанных с современным или прошлым влиянием грунтовых вод на почвообразование. К ним относятся:

- **засоление,**
- **загипсовывание,**
- **окарбоначивание (обызвесткование),**
- оруднение,
- окремнение,
- латеритизация,
- плинтификация,
- олуговение,
- тирсификация,
- кольматаж.



1. Общая схема почвообразовательного процесса.

3. *Метаморфические ЭПП.* Группа процессов трансформации породообразующих минералов (на месте) *in situ* без элювиально-иллювиального перераспределения компонентов в почвенном профиле. К ним относятся:

- сиаллитизация (оглинивание),
- монтмориллонитизация,
- гумуссиаллитизация,
- ферраллитизация,
- ферсиаллитизация,
- рубefикация (ферритизация),
- ожелезнение,
- оглеение,**
- оливизация,
- слитизация,**
- оструктурирование,
- отвердевание,
- мраморизация.



1. Общая схема почвообразовательного процесса.

4. Элювиальные ЭПП. Группа процессов, связанных с разрушением или преобразованием почвенного материала в специфическом элювиальном горизонте с выносом из него продуктов разрушения или трансформации нисходящими либо латеральными (боковыми) токами воды, в результате чего элювиальный горизонт становится обедненными теми или иными соединениями и относительно обогащенными оставшимися на месте соединениями или минералами. К ним относятся:

- выщелачивание,
- оподзоливание,**
- лессовирование (**лессиваж**, обезиливание, иллиммеризация),
- псевдооподзоливание,
- псевдооглеение,
- осолодение,
- сегрегация,
- отбеливание,
- ферролиз (элювиально-глеевый процесс),
- элювиально-гумусовый
- процесс, Al-Fe-гумусовый процесс,
- коркообразование.

1. Общая схема почвообразовательного процесса.

Б. Иллювиально-аккумулятивные ЭПП. Группа процессов аккумуляции веществ в средней или нижней части профиля элювиально-дифференцированных почв, включающих отложения, трансформацию и закрепление вынесенных из элювиального горизонта соединений. Вообще говоря, каждому элювиальному процессу может соответствовать свой иллювиальный процесс если элювиирование не идет за пределы почвенного профиля.

- глинисто-иллювиальный процесс,
- гумусо-иллювиальный процесс,
- железисто-иллювиальный процесс,
- алюмогумусо-иллювиальный процесс,
- железистогумусо-иллювиальный процесс,
- Al-Fe-гумусоиллювиальный процесс,
- подзолисто-иллювиальный процесс,
- карбонатно-иллювиальный процесс,
- солонцово-иллювиальный процесс.

1. Общая схема почвообразовательного процесса.

б. **Деструктивные ЭПП.** Эта группа процессов, ведущих к разрушению почвы как природного тела и в конечном итоге к уничтожению ее. К ним относятся:

- эрозия,
- дефляция,
- стаскивание,
- погребение

1. Общая схема почвообразовательного процесса.

- подстилкообразование,
- торфообразование,
- гумусообразование,
- дерновый.
- засоление,
- загипсовывание,
- окарбоначивание,
- оглеение,
- оподзоливание,
- лессиваж
- осолодение,
- эрозия,
- дефляция.

1. Общая схема почвообразовательного процесса.

Подстилкообразование— формирование на поверхности почвы органического (в нижней части органоминерального) слоя лесной подстилки или степного войлока, находящегося по вертикальным слоям и во времени (по сезонам года) на различных стадиях разложения растительных остатков (см. раздел Органическое вещество).

Гумусообразование — процесс преобразования органических остатков в почвенный гумус и его перемешивания с минеральной частью почвы (см. раздел Органическое вещество).

1. Элементарные почвенные процессы. Торфообразование.

Болота в зависимости от характера питания и условий их положения в рельефе местности подразделяют на три типа **низинные, переходные и верховые**.

Низинными называют болота, поверхность которых увлажнена водами, богатыми минеральными веществами. Обычно низинные болота располагаются в пониженных местах рельефа, т.е. там, где грунтовые воды находятся близко к поверхности.

Растительный покров разнообразен. В зависимости от преобладания тех или иных сообществ низинные болота могут быть лесными, кустарниковыми, травяными и моховыми. Характерная растительность — ольха, береза, осока, тростник, рогоз, зелёные мхи. В районах с умеренным климатом — это часто лесные (с берёзой и ольхой) или травяные (с осоками, тростником, рогозом) болота.



1. Элементарные почвенные процессы. Торфообразование.

Переходные болота - по характеру растительности и умеренному минеральному питанию находятся между низинными и верховыми болотами. Из деревьев обычны берёза, сосна, лиственница. Травы те же, что и на низинных болотах, но не так обильны; характерны кустарнички; мхи встречаются как сфагновые, так и зелёные.



1. Элементарные почвенные процессы. Торфообразование.

Верховые болота – болота, поверхность которых увлажнена водами бедными элементами минерального питания. В основном питание этих болот обеспечивается атмосферными осадками. Располагаются на возвышенных местах, в основном на водоразделах, и по мере развития поверхность их приобретает выпуклую форму, но начальные стадия развития связаны с понижениями местности. Растительность — господствуют сфагновые мхи, много кустарничков: вереск, багульник, кассандра, голубика, клюква; растёт пушица, шейхцерия; встречаются болотные формы лиственницы и сосны, карликовые берёзки.

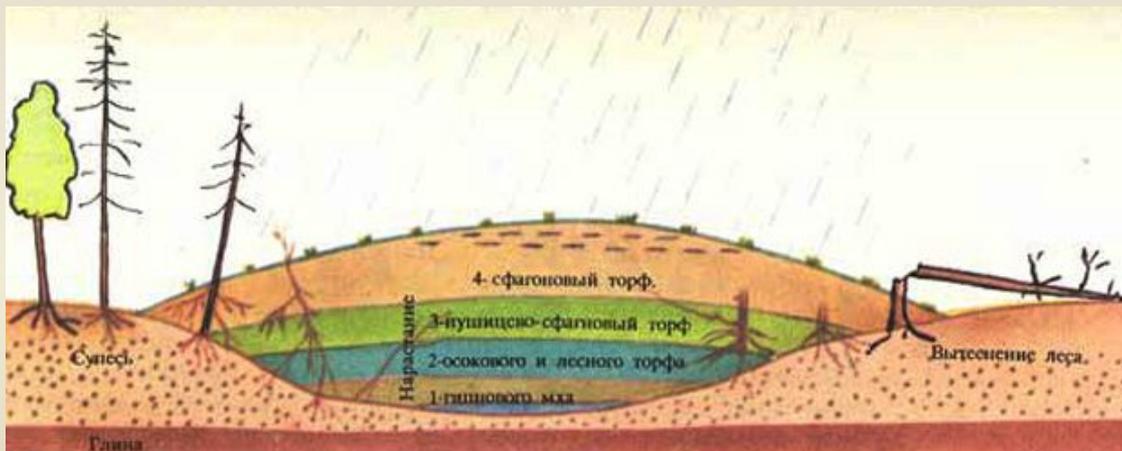


Рис. 1. Образование верхового болота

Источник: wonderful-planet.ru

Рис. 2. Сфагновый мох



1. Элементарные почвенные процессы. Торфообразование.

Факторы, влияющие на развитие болот.

1. Климат (атмосферные осадки и температура).
2. Глубина залегания грунтовых вод.
3. Рельеф.
4. Гидрографические особенности местности.
5. Геологическое строение местности.
6. Тектонические процессы в земной коре.
7. Хозяйственная деятельность человека.

1. Элементарные почвенные процессы. Торфообразование.

1. **Климат** (атмосферные осадки и температура). Болотообразование наиболее развито там, *количество осадков преобладает над испарением*. Накопление торфа в основном связано с лесной зоной. Накоплению торфа здесь благоприятствуют умеренные летние температуры, больше количество осадков, слабое испарение.

3. **Рельеф** выступает в качестве прямо и косвенно действующего фактора болотообразования, усиливая или ослабляя влияние климатических и гидрологических факторов. *Низменные, слабо всхолмленные пространства отличаются высокой степенью заболоченности, особенно в условиях затрудненного стока*. На возвышенностях с сильно расчлененным рельефом, а также в горных районах болот нет или они распложены ограниченно. В областях избыточного увлажнения в меньшей степени зависит от рельефа. Здесь болота атмосферного типа питания развиваются на низменных, мало расчлененных, слабодренированных водоразделах, понижениях близ озер, морей, по речным долинам, по вытянутым пологим склонам, увлажняемых поверхностно-сточными водами. В области широколиственных лесов, в лесостепи зависимость расположения болот от рельефа становится резче. Болота расположены в основном в поймах рек, понижениях вблизи озер, реже в котловинах водоразделах. Питание болот осуществляется грунтовыми водами. В степной зоне болот редки и приурочены к поймам рек, берегам озер.

1. Элементарные почвенные процессы. Торфообразование.

4. Гидрографические особенности местности. Болото лучше развивается в тех районах, где много озер, протоков, стариц, мелководий, легко подвергающихся зарастанию.

5. Геологическое строение местности. В районах распространения песчаных отложений, кислых гранитов, развиты преимущественно верховые болота, облесенные сосной. На глинистых отложениях преобладают низинные и переходные болота. В районах распространения известняков, болота долго остаются на низинной стадии развития.

6. Тектонические процессы в земной коре. Если происходит поднятие поверхности, то русла рек врезаются глубже, при этом улучшается дренаж и болотообразование ослабевает. Если поверхность опускается, то обводненность усиливается и болотообразовательный процесс усиливается

1. Элементарные почвенные процессы. Торфообразование.

Сущность торфообразования

Основное условие процесса торфообразования – наличие избыточной (застойной) влаги и недостатка кислорода (менее 5%).

Торф – продукт неполного разложения растительной массы в условиях обильного увлажнения и недостаточной аэрации связи с болотным типом почвообразования. Это многокомпонентная полукolloидно-высокомолекулярная система, имеющая в своем составе различные органические и неорганические соединения.

По мере накопления торфа формируются торфяные залежи. **Торфяная залежь** – это закономерное вертикальное напластование однородного или нескольких видов торфа от поверхности болот до минерального дна или подстилающих озёрных отложений.

1. Элементарные почвенные процессы. Торфообразование.

Торфа, отлагаемые верховой растительностью, называются **верховыми**, низинной – **низинными**.

Возраст древних торфов **третичный**. Их возраст определяется десятками тысяч лет. Современные торфа молодые образования, возникшие в послеледниковую эпоху – голоцен, примерно **12 тыс. лет назад**. Скорость накопления торфа – **0,5-2 мм/год**. Россия обладает от 40 до 60% мировых запасов торфа.



1. Элементарные почвенные процессы. Торфообразование.

После попадания остатков болотных растений на поверхность почвы их биodeградация продолжается до момента, пока органическая масса находится в торфогенном слое – горизонте с переменным увлажнением, ниже которых практически отсутствует деятельная микрофлора, и процессы трансформации почти затухают.

R.S. Clymo (1992) выделяет в торфогенном горизонте **4 зоны от поверхности**, наиболее ярко выраженные на олиготрофных (верховых) болотах:

1. световая зона (зона фотосинтеза),
2. зона аэробного разложения,
3. переходная зона,
4. зона анаэробного разложения.

1. Элементарные почвенные процессы. Торфообразование.

В световой (верхней) зоне происходит накопление биомассы, ее границы определяются глубиной проникновения солнечного света.

В зоне аэробного разложения, с максимальной микробиологической активностью происходят наиболее существенные изменения физических и химических свойств растительных остатков. Нижняя граница аэробного слоя имеет сезонные колебания, синхронные колебаниям уровня болотных вод (УБВ).

В анаэробном слое, где численность микробов незначительна, микробиологические процессы затухают, и происходит консервация органического вещества, образование стабильного комплекса веществ торфа, практически не изменяющегося с течением времени. На этом этапе состав органического вещества торфа является стабильным, или, по крайней мере, находится в состоянии динамического равновесия.

1. Элементарные почвенные процессы. Торфообразование.

Основное преобразование торфа происходит на глубинах до 50 см (деятельный слой). Для верхового торфа мощность этого слоя больше, для низинного – меньше. Далее процессы резко замедляются. Поэтому торф на глубине 15-20 см часто химически ничем не отличим от торфа на глубине 1,5-2,0 м.

В основе образования торфа лежат **физические, химические и биологические процессы**, осуществляющиеся одновременно.

Физические процессы заключаются в уплотнении растительных остатков, разрушении органов растений, их измельчении и распаде на отдельные ткани и клетки.

1. Элементарные почвенные процессы. Торфообразование.

Химические и биологические процессы. Превращение органических веществ при торфообразовании представляет собой сложный биохимический процесс, в котором участвуют различные группы микроорганизмов (основные – актиномицеты, плесневые грибы и дрожжи). Возникающие при избыточном увлажнении анаэробные условия резко затормаживают процессы минерализации и гумификации отмирающей растительности. На поверхности почвы начинают накапливаться полуразложившиеся органические остатки, формируя постепенно слой торфа. Наибольшее изменение торфяной массы происходит в поверхностном 5-10-сантиметровом слое, где возникает кратковременная аэрация. При этом часть растительных остатков гумифицируется. Нижележащие слои торфяной массы, находясь в условиях постоянного устойчивого анаэробнобиозиса, почти не изменяются. Поэтому **в составе органического вещества торфа присутствуют растительные остатки, в разной степени затронутые разложением, частично продукты их гумификации (гумусовые вещества) и промежуточные продукты распада органических веществ отмерших растений.** Степень изменения растительных остатков при торфообразовании в значительной мере зависит от их химического состава (содержания азота, оснований), реакции среды.

1. Элементарные почвенные процессы. Торфообразование.

Выделяют три группы растений:

- **растения богатые азотом** (свыше 2 -2,5%), кальцием, легкогидролизуемыми углеводами, водорастворимыми органическими веществами, быстро разлагаются микроорганизмами и почти полностью минерализуются за два-три года. Это преимущественно растения низинных болот: вахта, лабазник; некоторые представители верховых и переходных болот: морошка, голубика;
- **растения с меньшим содержанием азота** (1,5-2%). Входящие в состав органических остатков фенолы подавляют активность почвенных микроорганизмов основном это растения переходных болот: осоки вздутая, шейхцерия, листья карликовой березы;
- **трудноразлагаемые растения** верховых болот, крайне бедные азотом, их минерализация растягивается и не идет до конца, содержит много фенолов, фульвокислот, в эту группу входят сфагновые мхи, стебли кустарничков.

1. Элементарные почвенные процессы. Оподзоливание (подзолистый).

Оподзоливание (подзолистый процесс) – процесс разрушения в верхней части профиля почвы первичных и вторичных минералов и вынос продуктов разрушения в нижележащие горизонты и грунтовые воды.

Условия протекания:

1. Таежного леса с бедной травянистой растительностью или без нее.
2. Промывной водной режим.
3. Некарбонатные материнские породы.
4. Кислое грибное разложение лесной подстилки.
5. В климатических условиях, в которых количество осадков больше испаряемости.

1. Элементарные почвенные процессы. Оподзоливание (подзолистый).

Сущность процесса:

Органические остатки древесной и мохово-лишайниковой таежной растительности содержат мало кальция, азота, но ***много трудноразлагаемых соединений***, таких, как лигнин, воска, смоль и дубильные вещества. Низкое содержание питательных веществ и оснований в лесной подстилке, а также преобладание грибной микрофлоры способствуют интенсивному ***образованию органических кислот***, среди которых наиболее распространены фульвокислоты и низкомолекулярные органические кислоты (муравьиная, уксусная, лимонная и др.).

Кислые продукты подстилки частично нейтрализуются основаниями освобождающимися при ее минерализации, большая же их часть попадает с водой в почву, взаимодействуя с ее минеральными соединениями. К кислым продуктам лесной подстилки добавляются органические кислоты, образующиеся в процессе жизнедеятельности микроорганизмов непосредственно в самой почве, а также выделяемые корням растений.

1. Элементарные почвенные процессы. Оподзоливание (подзолистый).

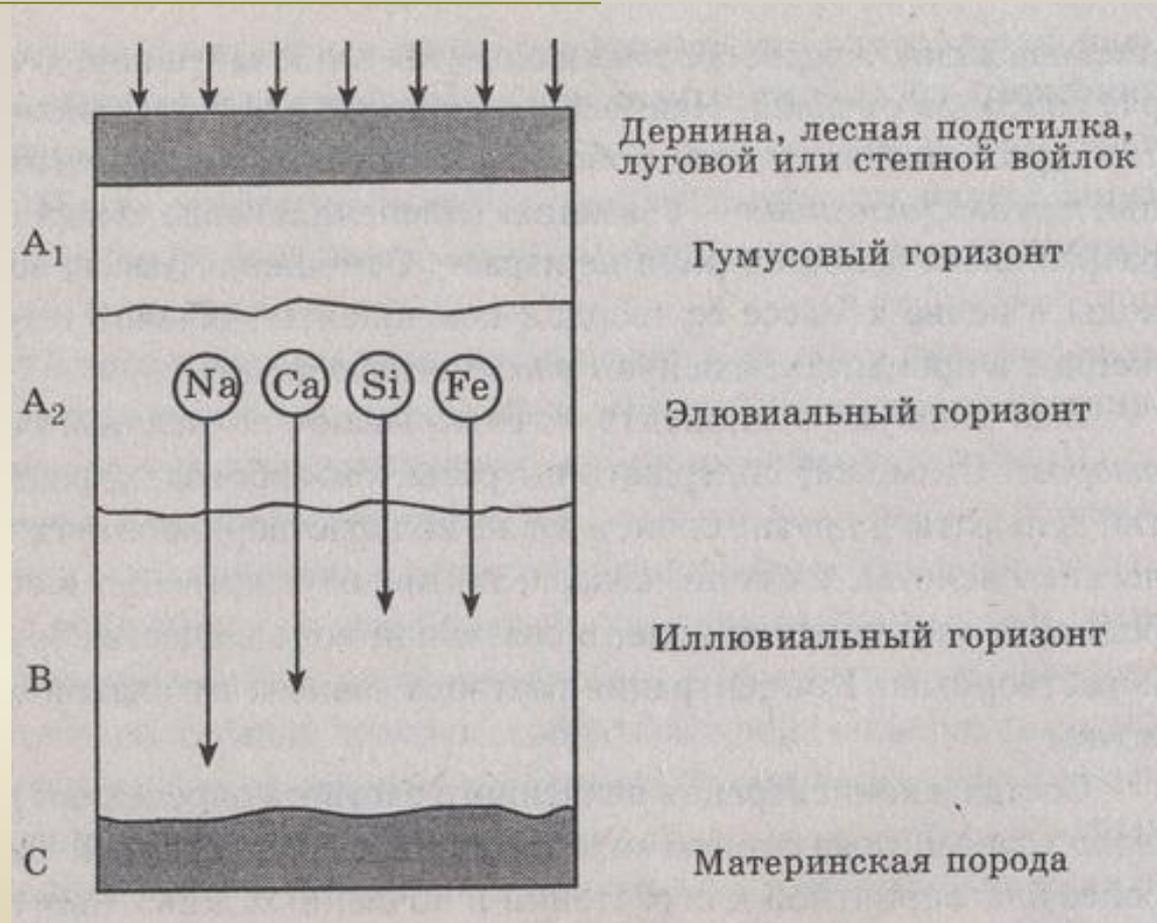
В результате промывного водного режима и действия кислых соединений из верхних горизонтов лесной почвы **удаляются в первую очередь все легкорастворимые вещества.**

При дальнейшем воздействии кислот разрушаются и **более устойчивые соединения** первичных и вторичных минералов. Прежде всего разрушаются илистые минеральные частицы. **Продукты разрушения** минералов переходят в раствор и в форме минеральных или органо-минеральных соединений **перемещаются из верхних горизонтов в нижние**: калий, натрий, кальций и магний преимущественно в виде солей угольной и органических кислот (в том числе и в виде фульватов- солей органических кислот).

При дальнейшем воздействии кислот разрушаются и **еще более устойчивые соединения** первичных и вторичных минералов. Фосфор образует главным образом труднорастворимые фосфаты кальция, железа и алюминия и практически вымывается слабо. Железо и алюминий при оподзоливании мигрируют в основном в форме органо-минеральных соединений.

1. Элементарные почвенные процессы. Оподзоливание (подзолистый).

Часть веществ, вынесенных из лесной подстилки и подзолистого горизонта, закрепляется ниже подзолистого горизонта. Образуется горизонт вымывания, или иллювиальный горизонт, обогащенный илистыми частицами, полуторными окислами железа и алюминия и рядом других соединений.



Другая часть вымываемых веществ с нисходящим током воды достигает почвенно-грунтовых вод и, перемещаясь вместе с ними, выходит за пределы почвенного профиля.

1. Элементарные почвенные процессы. Оподзоливание (подзолистый).

Элювиальный горизонт постепенно обедняется илом, приобретает белесую окраску.

Иллювиальный горизонт приобретает заметную уплотненность, иногда некоторую цементированность. Гидроокиси железа и марганца в отдельных случаях накапливаются в профиле почвы в виде железо-марганцевых конкреций. В легких почвах они приурочены чаще к иллювиальному горизонту, а в тяжелых — к подзолистому. Образование этих конкреций, очевидно, связано с жизнедеятельностью специфической бактериальной микрофлоры. Таким образом, подзолистый процесс сопровождается разрушением минеральной части почвы и выносом некоторых продуктов разрушения за пределы почвенного профиля. Часть продуктов закрепляется иллювиальном горизонте, образуя новые минералы.

1. Элементарные почвенные процессы. Оподзоливание (подзолистый).

Временное избыточное увлажнение почвы под лесом усиливает подзолистый процесс. В этих условиях образуются закисные легкорастворимые соединения железа и марганца и подвижные формы алюминия что способствует их выносу из верхних горизонтов почвы. Кроме того, возникает большое количество низкомолекулярных кислот и фульвокислот.

1. Элементарные почвенные процессы. Оглеение (глеевый процесс).

Элементарный почвенный процесс **оглеение** включают процессы трансформации на месте почвенной массы, **возникающие под влиянием переувлажнения и дефицита кислорода**.

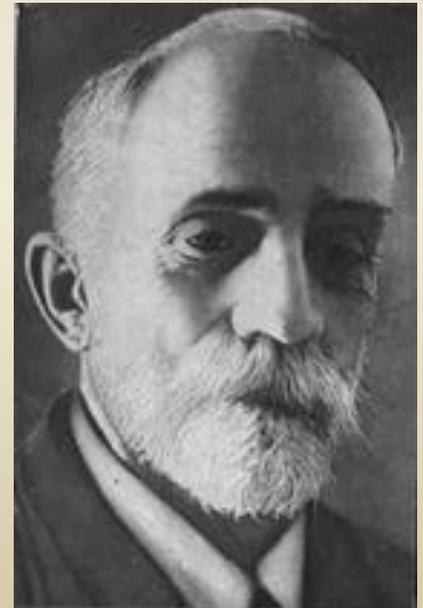
Дефицит кислорода вызывает редукцию элементов **с переменной валентностью (прежде всего железа и марганца)**. Этот процесс создает окраску почвенной массы с преобладанием «холодных» тонов: голубоватых, сизых, зеленоватых, оливковых. Эти окраски устойчивы при стабильных восстановительных условиях.

При переменном окислительно-восстановительном режиме, в периоды частичного (локального) или почти полного окисления почвенной массы ее окраска становится пятнистой: наряду с «холодными» оттенками присутствуют ржавые и охристые окраски окисленного железа.

Впервые новое понятие и определение «глеей» ввел в почвоведение Высоцкий Г.Н.

Рис.3. Высоцкий Георгий Николаевич (1865-1940).

русский почвовед, лесовод, геоботаник и географ. Академик ВАСХНИЛ (1934).
Академик Академии наук УССР (1939).



1. Элементарные почвенные процессы. Оглеение (глеевый процесс).

Для развития процесса оглеения, т.е. происходил переход трехвалентного железа в подвижное двухвалентное а затем осуществлялся его вынос необходимо **действие трех факторов (Зайдельман Ф.Р.):**

- 1.Наличие органического вещества.
- 2.Наличие анаэробной микрофлоры.
- 3.Застой влаги в почве.

Для развития глеевого процесса необходимо только такое органическое вещество, которое способно к сбраживанию и генерации в результате сбраживания различных низкомолекулярных активных органических соединений (например, фенолы, щавелевая, уксусная кислоты и др). Именно эти кислоты способны восстанавливать металлы с переменной валентностью (железо, марганец), образовывать с ними комплексные металлоорганические высокоподвижные соединения, действовать как кислоты.

1. Элементарные почвенные процессы. Оглеение (глеевый процесс).

Оглеение в химическом отношении – это потеря почвообразующей породой железа. Такая потеря не сбалансируется одновременным привносом железа в результате вторичных процессов.



Рис.4. Оглеение в почвенном профиле

Источник picpool.ru

1. Элементарные почвенные процессы. Лессиваж.

В 1938 французские почвоведы Обер, Демолон, Уден ввели понятие «лессиваж».

Лессиваж - процесс механического передвижения илистого (глинистого и коллоидного) материала из верхней части почвенного профиля и аккумуляция его на некоторой глубине в виде локальных или сплошных скоплений на поверхности почвенных частиц или обломков горных пород.

Таким образом, элементарный почвенный процесс лессиваж имеет две составляющие: **ВЫНОС** илистых суспензий и **аккумуляцию**.

1. Элементарные почвенные процессы. Лессиваж.

Морфологическая диагностика – илистые новообразования прозрачные желтого, бурого, красно-бурого цвета, образующие различные формы натечков. Эти новообразования могут содержать некоторую примесь гумуса, мелкопылеватого материала, могут быть обогащены или обеднены различными формами железа.

Механизм лессиважа заключается в пептизации коллоидных частиц вынос их с нисходящими и боковыми токами почвы.

1. Элементарные почвенные процессы. Лессиваж.

Выделяют **5 групп условий**, определяющих возможность миграции илистых частиц в процессе лессиважа:

1. **В кислых почвах умеренного и холодного климата**

а) *при низком содержании органического вещества* деспергация возможна только в анаэробных условиях, когда часть железа переходит в закисное состояние. Восстановление железа вызывает разрушение Al-Fe-глинистых комплексов и освобождение части ила, способного к миграции ;

б) *при высоком содержании органического вещества* формируется достаточное количество свободных низкомолекулярных кислот, которые участвуют в разрушении минералов, образуются илистые фракции, в состоянии пептизации они способны к передвижению.

1. Элементарные почвенные процессы. Лессиваж.

2. **В условиях слабокислой реакции среды** (как это наблюдается в серых лесных почвах) при увлажнении почвы Са-гуминовые кислоты переходят в раствор и, диспергируя ил, вместе с ними выносятся в нижележащие горизонты.

3. **В почвах, развитых на карбонатных породах,** передвижение ила осуществляется после выщелачивания карбонатов, способствующего освобождению ила, скоагулированного кальцием.

1. Элементарные почвенные процессы. Лессиваж.

Для осуществления аккумуляции необходимы следующие условия:

- Наличие геохимических, физико-химических, механических барьеров
- Достаточная глубина промачивания почвы атмосферными водами.

Так, **в кислой почвах**, развитых на бескарбонатных породах, вынос илистых частиц осуществляется на значительную глубину (**более 2 м**), т.к. нет барьеров и не контрастностью увлажнения почвы по глубине.

В нейтральных и щелочных почвах геохимическими барьерами служат карбонатные и солевые горизонты, которые вызывают быстрое осаждение суспензий. Поэтому **илистые горизонты здесь меньшей мощности и дифференциация иллювиального горизонта отсутствует.**

1. Элементарные почвенные процессы. Лессиваж.

Лессиваж наблюдается в гумидных и семигумидных почвах. Наиболее активно идет в почвах гумидных умеренно холодных и субтропических равнинных и горных территорий, где обеспечивается сравнительно медленная фильтрация суспензий через толщу с высоким содержанием тонких фракций.

1. Элементарные почвенные процессы. Дерновый.

*В обобщенном виде **дерновый процесс** предполагает накопление гумуса и приобретение почвой комковато-зернистой структуры под воздействием травянистой растительности.*

При этом происходит аккумуляция азота, фосфора и зольных элементов питания растений, приобретение почвой благоприятных для большинства растений и почвообитающих животных водно-физических свойств, связанных с рыхлым сложением почвенной массы. Процесс, проявляющийся во всех почвах педосфере, максимальное развитие получает под травянистой растительностью степей, саванн и прерий. Термин и понятие о дерновом почвообразовательном процессе введены В. Р. Вильямсом.



Рис. 5. Вильямс Василий Робертович (1863-1939).

русский и советский почвовед-агроном, академик Академии наук СССР (1931), АН БССР (1929), ВАСХНИЛ(1935). Один из основоположников агрономического почвоведения.

1. Элементарные почвенные процессы. Дерновый.

Главной чертой дернового процесса:

- аккумуляция гумуса;
- образования прочной комковато зернистой структуры,
- накопление минеральных питательных веществ верхних горизонтов профиля.
- улучшение водно-физических показателей.
- усиление микробиологической деятельности.

Условия протекания дернового процесса:

- наличие травянистой растительности
- наличие карбонатной материнской породы
- наличие непромывного или периодически промывного водного режима.



Рис.6. Дерновый процесс

Источник: refeteka.ru

1. Элементарные почвенные процессы. Дерновый.

Экологическая значимость травянистой растительности

- Травянистая растительность вовлекает **в биологический круговорот большие количества элементов**: углерода, азота, фосфора, кремния, кальция, магния, серы и других.
- Под травянистой растительностью **возрастает интенсивность биологического круговорота веществ**, который обусловлен кратким жизненным циклом растений. В результате образуются гумусовые горизонты различной мощности, вплоть до двухметровой толщи, как у кубанских черноземов, с высокими потенциальными энергетическими и пищевыми ресурсами, что обеспечивает регулярность и стабильность плодородия.
- Корневая система травянистых растений создает ризосферу. В зоне распространения корней **наблюдается высокая активность биохимических и микробиологических процессов**; создается богатая ферментами среда со спецификой газового, водного, окислительно-восстановительного и кислотного-щелочного режимов.

1. Элементарные почвенные процессы. Дерновый.

Экологическая значимость травянистой растительности (продолжение)

- травянистая растительность **обладает благоприятным химическим составом**: содержит высокое количество белков и зольных элементов, что способствует быстрой их минерализации.
- у травянистых растений доля корневой системы в биологической массе растений составляет от 20 – 97%. Это способствует поступлению **органических остатков непосредственно в почву** и их разложением при тесном контакте с минеральными соединениями (это способствует процессу гумификации и закреплению большей части образующихся гуминовых кислот на месте своего образования).
- близкая к нейтральной реакция среды создают условия для процессов гумификации **по гуматному и фульватно-гуматному типам**.

1. Элементарные почвенные процессы. Дерновый.

География дернового процесса.

Образование фитомассы и поступление ее остатков в почву, включая наземную и подземную части, проходит тем интенсивнее, чем благоприятнее экологические условия для травянистой растительности. Травянистый оптимум в разных биоклиматических условиях создается при климатическом **коэффициенте увлажнения 1,0–0,8.**

Это возможно в трех биоклиматических поясах Земли – суббореальном, субтропическом и тропическом.

1. Элементарные почвенные процессы. Загипсовывание (гипсообразование).

Гипсообразование – накопление гипса в профиле почвы при разрушении грубообломочного материала с повышенным содержанием серы, преимущественно в пирите, ярозите, алуните, в условиях аридного климата, хорошего дренажа, глубокого залегания грунтовых вод.



Рис. 7. алунит

Источник: pobedpix.com



Рис. 8. ярозит

Источник: old.petrso.ru

1. Элементарные почвенные процессы. Загипсовывание (гипсообразование).

Основные условия образования:

- внутрипочвенного выветривания разнообразных пород, содержащих сульфиды (пирит) и сульфаты (алунит).
- аридные территории с высокой испаряемостью, сильным иссушением почвы и кратковременным выпадением осадков в виде ливней.
- глубокий уровень грунтовых вод.
- хороший дренаж

1. Элементарные почвенные процессы. Загипсовывание (гипсообразование).

В морфологии почв с явно выраженным процессом гипсообразования выделяют гумусовый и гипсоносный (гажевый) горизонт, мощностью 60-80 см. Он представляет собой смесь микрокристаллического гипса, глинистых частиц, песчаных фракций, обломков пород и кристаллов карбоната кальция. Гипсоносный горизонт может разделяться на карбонатно-гипсовый, гипсовый и гипсово-каменистый.

Механизм элементарного почвенного процесса гипсообразования сводится к окислению и гидролизу серосодержащих минералов с образованием H_2SO_4 как промежуточного продукта. Если в почве присутствует кальцит, H_2SO_4 взаимодействует с ним, образует гипс, а при отсутствии кальцита разрушает алюмосиликаты с образованием гипса и сопутствующих минералов

1. Элементарные почвенные процессы. Загипсовывание (гипсообразование).

В почвах образуется гипсовый горизонт. Встречается в Закавказье. Процесс гипсообразования длительный. Предполагается, что начался на некоторых территориях с середины антропогенеза.

Огипсовывание – это процесс формирования вторичных аккумуляций гипса в форме локальных новообразований, а также в форме гипсового горизонта и гипсовой коры. Наблюдается в аридных и субаридных регионах (сухие степи, пустыни и полупустыни).

Ареал распространения гипса – это области пролювия, делювия, пойменного и дельтового аллювия, низменностей, конечных водоемов, впадин. Основной фактор огипсовывания – сухость и бессточность территории.

1. Элементарные почвенные процессы. Окарбоначивание (Карбонатизация).

Содержание карбонатов в земной коре не превышает 3,5%, в педосфере около 1,3% . Основная часть карбонатов сосредоточена в осадочных породах.

Основная причина накопления карбонатов в почвенном профиле – наследственность от материнской породы или гидрогенное образование.

Карбонатизация – синтез в почвенной толще карбонатов при выветривании карбонатных материнских пород. Этот процесс может протекать практически во всех климатических условиях.

1. Элементарные почвенные процессы. Окарбоначивание (Карбонатизация).

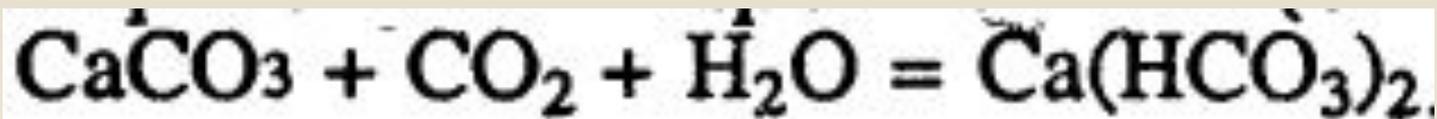
Окарбоначенность и выщелачивание.

Выщелачивание – вынос из почвы или отдельных ее горизонтов малорастворимых солей кальция и магния под действием нисходящего или бокового тока почвенного раствора, в результате чего происходит обеднение отдельных горизонтов или всего почвенного профиля основаниями или их солями.

Окарбоначивание – процесс иллювиальной или грунтово-водной аккумуляции карбонатных солей кальция и магния в различных морфологических формах, в пределах почвенного профиля. Передвижение происходит в виде водных растворов бикарбонатов этих солей. Основным источником карбонатов является материнские породы, отмершая травянистая растительность, богатая кальцием.

1. Элементарные почвенные процессы. Окарбоначивание (Карбонатизация).

Процесс образования карбонатных (бикарбонатных) солей идет по следующей формуле:



При достаточном количестве влаги бикарбонаты, будучи подвижными мигрируют во влажные годы в пределах почвенного профиля. По мере испарения раствора, или благодаря геохимическим барьерам на пути миграции происходит выпадение в осадка в форме карбонатных солей и постепенная их аккумуляция.

2. Тип почвообразования.

В результате общего почвообразовательного процесса формируется почвы того или иного типа. Направление общего почвообразовательного процесса определяется в каждом конкретном случае строго ограниченным комплексом элементарных почвенных процессов, т.к. каждому генетическому типу почвообразования соответствует свой комплект элементарных почвенных процессов. Из этого следует, что каждому генетическому типу почвы соответствует свой тип почвообразования. В настоящее время понятие типа почвообразования имя больше всего связывается с наличием или доминированием того или иного профилеобразующего элементарного почвенного процесса, общего для ряда типов почв.

2. Тип почвообразования.

Можно сказать, что тип почвообразования – это преимущественное развитие какого-то профилирующего элементарного почвенного процесса. Поэтому тип почвообразования в почвоведении не достаточно строго и не единообразно разными исследователями.

Выделяют:

Болотный тип

Подзолистый

Степной

Криогенный

Аллювиальный

Солонцовый

Черноземный и др.

2. Тип почвообразования.

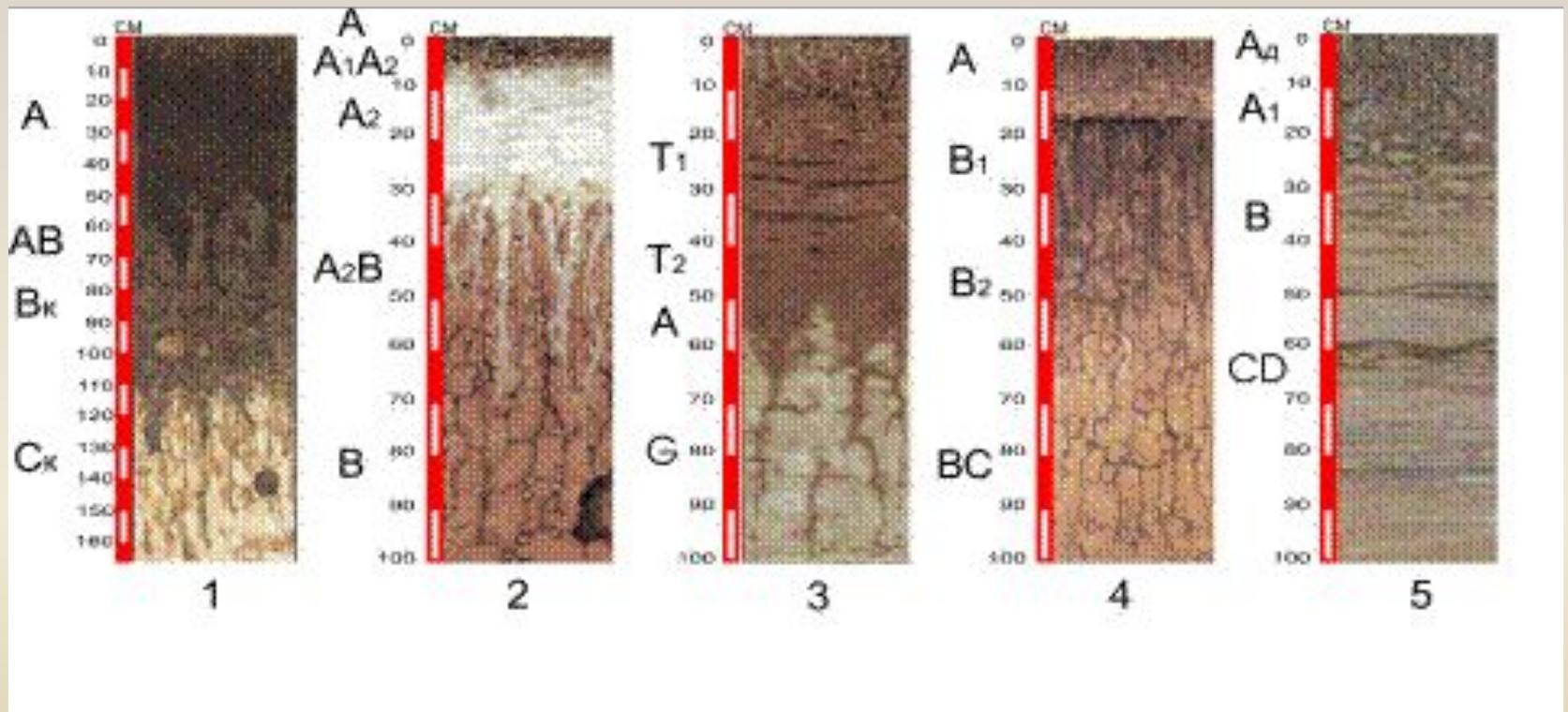


Рис. 9. Типы строения почвенного профиля:

1.Черноземный; 2.Подзолистый; 3.Болотный; 4.Солонцовый; 4.Аллювиальный

Источник: <http://cozyhomestead.ru/Pochva>

3. Структурные уровни организации почвы.

Под структурным уровнем организации того или иного объекта понимается такая группа материальных объектов определенной формы, строения и состава, все индивидуальные представители которой характеризуются принципиально однотипным характером превращений вещества и энергии и однотипными как по направлению, так и по интенсивности взаимодействиями.

Каждый структурный уровень характеризуется своим особым комплексом природных законов поведения и взаимодействия (внутри себя и с окружающей средой) составляющих его объектов и явлений.

3. Структурные уровни организации почвы.

Структурная иерархия организации почвы может быть представлена следующим образом:

1. Атомный
2. Кристалло-молекулярный (молекулярный)
3. Агрегатный
4. Морфонный
5. Горизонтальный
6. Профильный
7. почвенный ареал
8. Почвенный покров

3. Структурные уровни организации почвы.

1. **Атомарный.** Этот уровень изучен мало. Процесс распада и превращения радиоактивных элементов – сложный и самый трудный процесс, не зависящий от внешних условий и воздействий, развивается во всех почвах в одном направлении независимо от условий почвообразования. Будучи помноженным, на время, он должен играть, с одной стороны, существенную роль в энергетическом балансе почв, а с другой – может оказывать определенное воздействие на биологические процессы и выветривание минералов в почве.

2. **Кристалло-молекулярный (молекулярный)** – это царство основных превращений вещества в почве, царство химических реакций. Изучен достаточно хорошо. Является предметом исследования специальной отрасли почвоведения – химии и минералогии почв. Молекулы разных веществ образуют первичные почвенные частицы – элементы почвы, по которым мы определяем принадлежность ее к глинам, суглинкам или пескам.

3. Структурные уровни организации почвы.

3. Агрегатный – кристаллы и молекулы веществ в почве существуют не изолированно, а объединяются в агрегаты, сначала в микроагрегаты разной прочности, а затем в макроагрегаты – структурные отдельности.

4. Морфонный – однородные по свойствам участки почвенной массы (трещины в почве, ржавые, белесые, гумусированные пятна, участки перерытые животными).

5. Горизонтальный – это почвенный пласт, имеющий три измерения в пространстве. В пределах почвенных горизонтов протекают не только вертикальные, но и латеральные (боковые) процессы перемещения вещества и энергии, приводящие к формированию тех или иных особенностей горизонтов.

3. Структурные уровни организации почвы.

6. Профильный – закономерное сочетание отдельных почвенных горизонтов. Почвенный профиль — это не просто арифметическая сумма горизонтов, а сочетание, живое и неразрывное, и только в таком сочетании проявляющее свою специфику как единого целого. В трех измерениях он составляет ту основную единицу, которая служит главным объектом исследования почвенной науки в целом, то единое целое, называемое почвой.

7. Почвенный ареал — почвенное образование, внутри которого отсутствуют какие-либо почвенно-географические границы. Это первичный компонент почвенного покрова, который представляет собой площадь, занимаемую почвой, относящейся к одной классификационной единице наиболее низкого ранга.

8. Почвенный покров - совокупность почв, покрывающих земную поверхность

3. Почвенный индивидуум.

Л. И. Прасолов (1927) назвал неделимую территориальную единицу почвенного покрова **«почвенным индивидуумом»**. Почвенный индивидуум - существующее природное тело в трехмерном пространстве.

Б. Б. Полынов (1953) предложил называть подобные неделимые простые территориальные почвенные ареалы **«элементарными ландшафтами»**.



Рис. 10. Польшов Борис Борисович (1877-1952), слева

советский учёный, специалист в области почвоведения, геохимии и географии, профессор, академик АН СССР (с 1946 член-корреспондент с 1933).



Рис. 11. Прасолов Леонид Иванович (1875-1954), справа

советский географ, геолог и почвовед, профессор, академик АН СССР
Директор Почвенного института имени В. В. Докучаева (1937—1948), член Русского географического общества (с 1915 года). Лауреат Сталинской премии II степени.

3. Почвенный индивидуум.

Американский ученый Джонсон (Johnson, 1963) назвал подобные почвенные единицы — **«педонами»**.

В. М. Фридланду (1965) принадлежит наиболее полное определение **элементарных почвенных ареалов** (или сокращенно — ЭПА).

Элементарный почвенный ареал — это пространство, занимаемое какой-либо одной почвой, относящейся к классификационной единице наиболее низкого ранга (разряд, т.е. деление по материнской породе), и ограниченное другими элементарными почвенными ареалами или напочвенными образованиями.



Рис. 12. Фридланд Владимир Маркович (1919-1983)

советский учёный-географ, один из крупнейших почвоведов России. Доктор географических наук.

3. Почвенный индивидуум.

В почвоведении принято определение **боковых границ почвы** как вертикальных поверхностей раздела между соседствующими почвенными индивидуумами.

В настоящее время в почвоведении принято включать в состав почвы горизонты органогенные. **Верхняя граница почвы** — это поверхность раздела между почвой и атмосферой, т. е. поверхность суши Земли, либо между почвой и гидросферой для подводных почв (плавневые, маршевые, мангровые, затопленные рисовые почвы и т. п.).

Нижняя граница почвы – нижележащие горизонты С, D (Д). Когда В. А. эти горизонты относят к подпочве. Мощность зрелой почвы изменяется в диапазоне от 0,3 — 0,5 до 2,0—2,5 м и зависит от типа.

В зависимости от типа почвы и ее строения горизонтальные размеры почвенного индивидуума могут колебаться в широких пределах от долей до десятков и сотен квадратных метров.

4. Фазовый состав почвы.

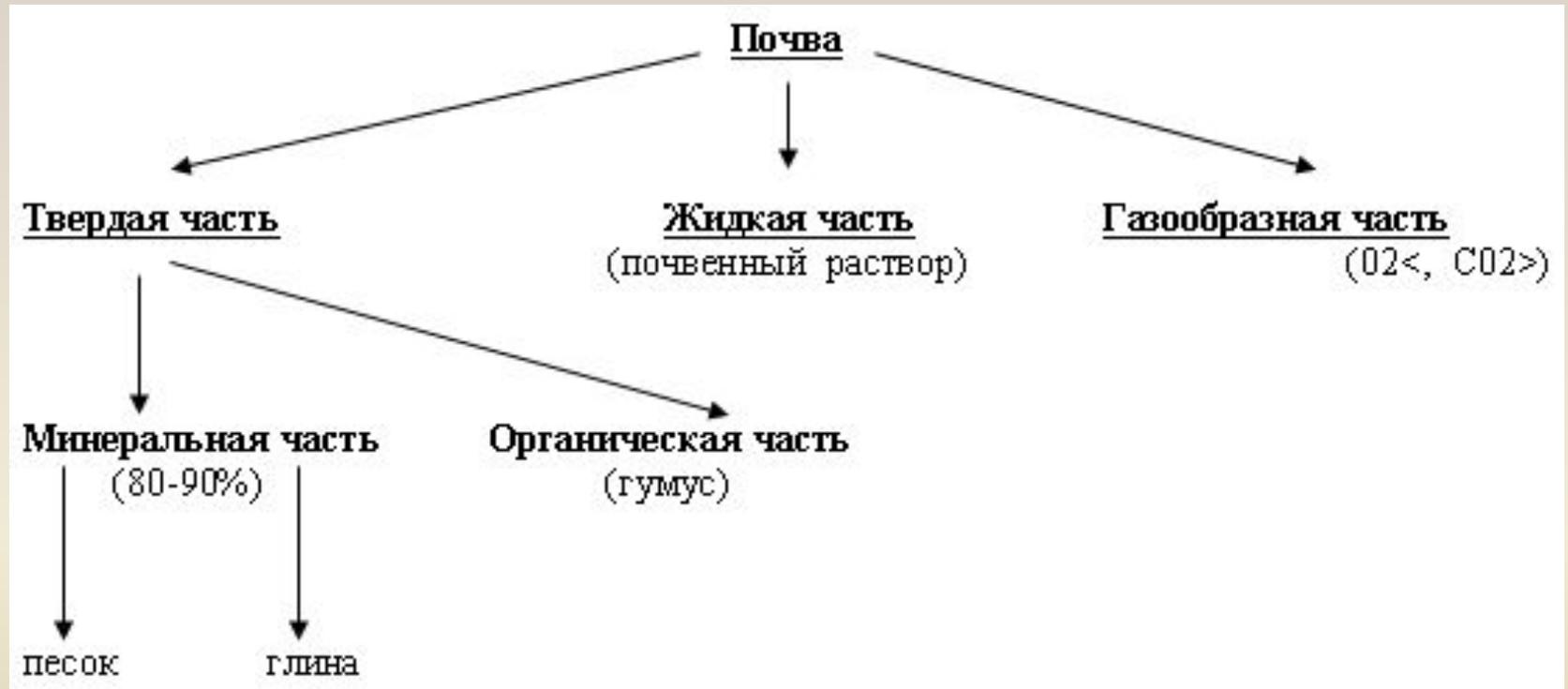


Рис. 13. Многофазность почвы

Источник: docbase.org

4. Фазовый состав почвы.

Твердая фаза почвы — это ее основа, матрица, формирующаяся в процессе почвообразования из материнской горной породы и в значительной степени унаследующая состав и свойства последней. Это полидисперсная и поликомпонентная органоминеральная система, образующая твердый каркас почвенного тела. Она состоит из остаточных минералов или обломков горной породы и вторичных продуктов почвообразования — растительных остатков, продуктов их частичного разложения, гумуса, вторичных глинистых минералов, простых солей и оксидов элементов, освобожденных при выветривании породы на месте или принесенных со стороны агентами геохимической миграции, различных почвенных новообразований. Твердая фаза почвы характеризуется гранулометрическим (механическим), минералогическим и химическим составом с одной стороны, и сложением, структурой и порозностью — с другой.

4. Фазовый состав почвы.

Жидкая фаза почвы — это вода в почве, почвенный раствор, исключительно динамичная по объему и составу часть почвы, заполняющая ее поровое пространство. Содержание и свойства почвенного раствора зависят от водно-физических свойств почвы и от ее состояния в данный момент в соответствии с условиями грунтового и атмосферного увлажнения при данном состоянии погоды. В районах с низкими зимними температурами в холодный сезон жидкая фаза почвы переходит в твердое состояние (замерзает), превращаясь в лед, при повышении температуры часть почвенной воды может испариться, перейдя в газовую фазу почвы. Жидкая фаза — это «кровь» почвенного тела, служащая основным фактором дифференциации почвенного профиля, так как главным образом путем вертикального и латерального (бокового) передвижения воды в почве происходит в ней перемещение тех или иных веществ в виде суспензий или растворов, истинных либо коллоидных.

4. Фазовый состав почвы.

Газовая фаза почвы — это воздух, заполняющий в почве поры, свободные от воды, состав которого существенно отличается от атмосферного и очень динамичен во времени. В сухой почве воздуха больше, во влажной — меньше, поскольку вода и воздух в почве являются антагонистами, взаимно замещая друг друга в общем объеме почвенной порозности в зависимости от состояния почвы в тот или иной момент.

Живая фаза почвы — это населяющие ее организмы, непосредственно участвующие в процессе почвообразования. К ним относятся многочисленные микроорганизмы (бактерии, актиномицеты, грибы, водоросли), представители почвенной микро- и мезофауны (простейшие, насекомые, черви и пр.) и, наконец, корневые системы растений. Природная почва существует и функционирует в единстве своих фаз как единое физическое тело.

4. Мофологические признаки почвы.

В процессе развития почва приобретает ряд свойств и признаков, которые отличают ее от материнской породы.

Морфология почв – внешние признаки свойств и строения почвенного профиля. Эти свойства и признаки определяются, главным образом, при помощи зрения и осязания.

Генетические почвенные горизонты -- это формирующиеся в процессе почвообразования однородные, обычно параллельные земной поверхности слои почвы, составляющие почвенный профиль и различающиеся между собой по морфологическим признакам, составу и свойствам. Генетическими они называются потому, что образуются в процессе генезиса почв.

4. Мофологические признаки почвы.

Почвенным профилем называется определенная вертикальная последовательность генетических горизонтов в пределах почвенного индивидуума, специфическая для каждого типа почвообразования.

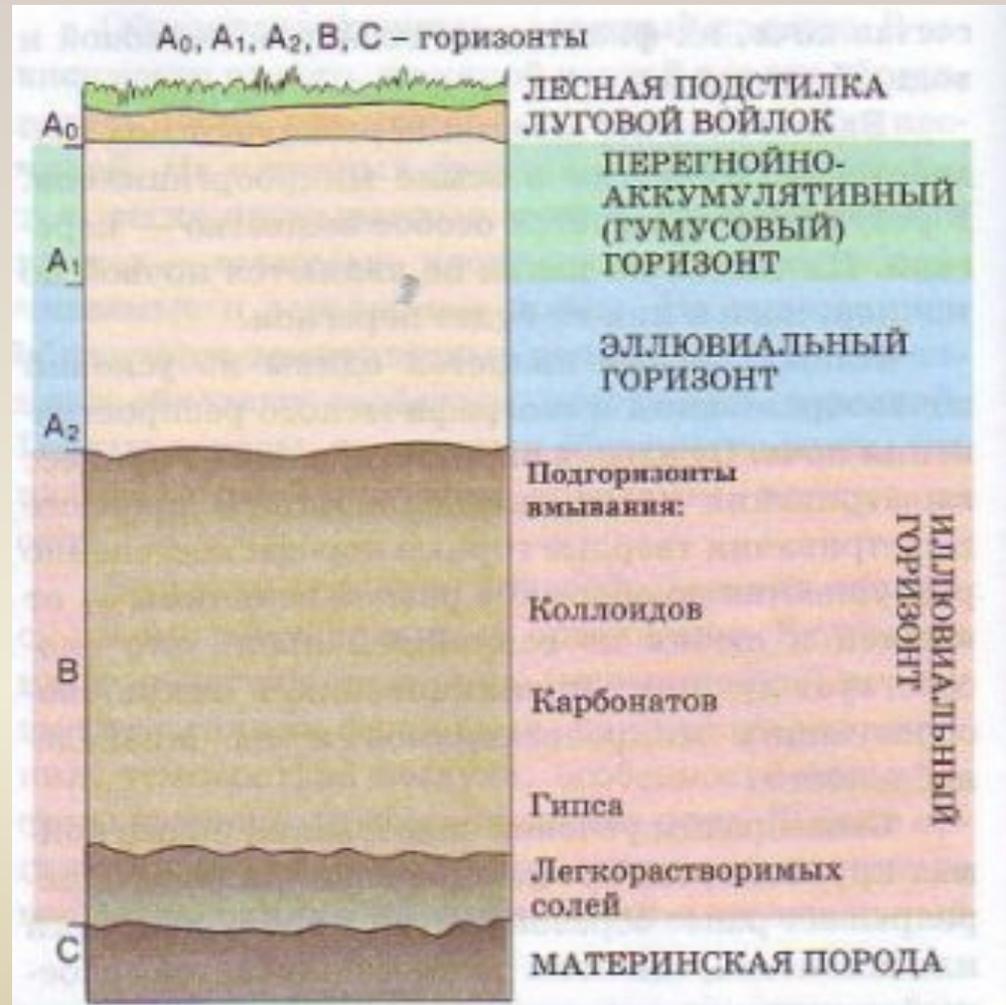


Рис. 14. Строение почвенного профиля

Источник: edufuture.biz

4. Мофологические признаки почвы.

К мофологическим признакам относят:

- окраску (цвет) почвы,
- структуру,
- сложение,
- гранулометрический состав (одним из полевых методов),
- новообразования,
- включения,
- влажность (полевым методом),
- характер перехода горизонтов,
- характер перехода из одного горизонта в другой
- мощность горизонтов и почвенного профиля.

4. Мофологические признаки почвы.

<i>Морфологическое свойство</i>	<i>Период заметного изменения</i>	<i>Период сохранения остаточных следов</i>	<i>Время возникновения</i>
влажность	минуты, часы	сутки	минуты
цвет	минуты, сезон	тысячелетия	минуты (насыщения), годы-тысячелетия
структура	сутки, сезон	столетия	годы-тысячелетия
мощность горизонта А1	сезон	десятилетия	сезон-годы
мощность других горизонтов	годы, десятилетия	столетия	годы, столетия
новообразования (орштейны)	сезон	десятилетия	годы, столетия
распространение корней	сезон	десятилетия	сезон, годы
магистральные трещины	сутки	столетия, тысячелетия	сезон-столетия
рыхлость сложения	сезон	сезон	сутки

Рис. 15. Оценка скорости формирования некоторых морфологических свойств почвы

Источник: Карпачевский, Л. О. Динамика свойств почвы / Л. О. Карпачевский. – М.: Геос, 1997. – 170 с.

4. Мофологические признаки почвы.

1. Простой профиль

- **Примитивный** — характерен для почв, находящихся на первой стадии образования. Обладает небольшой мощностью (несколько сантиметров), слабо дифференцирован на горизонты, из которых обычно выделяется лишь органогенный горизонт А и материнская порода С.
- **Неполноразвитый** — формируется на плотных массивно-кристаллических породах или на крутых склонах. Характеризуется полным набором горизонтов, характерных для данного типа почвы, которые, однако, имеют малую мощность и могут быть прерывистыми.
- **Нормальный** — имеет полный набор горизонтов нормальной мощности, характерных для данного типа почвообразования.
- **Слабодифференцированный** — образуется на песках (особенно кварцевых) или древних корах выветривания. Профиль растянут, монотонен, с постепенными переходами от горизонта к горизонту.
- **Нарушенный** (эродированный) — содержат частично уничтоженные верхние горизонты.

4. Мофологические признаки почвы.

2. Сложный профиль

- **Реликтовый** — содержит как бы несколько самостоятельных профилей, наложенных один на другой. Образуется в речных долинах, в районах интенсивной эоловой и вулканической деятельности.
- **Полициклический** — из-за периодического отложения небольшого количества материала почвообразование не прерывается и новый профиль поверх реликтового не образуется, однако в пределах горизонтов видна литологическая неоднородность.
- **Многочленный** — формируется при смене почвообразующих пород в пределах 100 см от поверхности. На контакте при этом образуется специфический горизонт.
- **Нарушенный (перевернутый)** — нижележащий горизонт искусственно (обычно при вспашке) перенесён на поверхность.
- **Мозаичный** — образуется в условиях высокой комплексности почвенного покрова, когда границы горизонтов перестают быть параллельными земной поверхности.

5. Распределение веществ в почвенном профиле.

Розов Б.Г. выделяет следующие типы распределения веществ в почвенном профиле:

1. Аккумулятивный тип характеризует профили с максимальным накоплением веществ (например, гумуса) с поверхности при постепенном их содержания с глубиной.

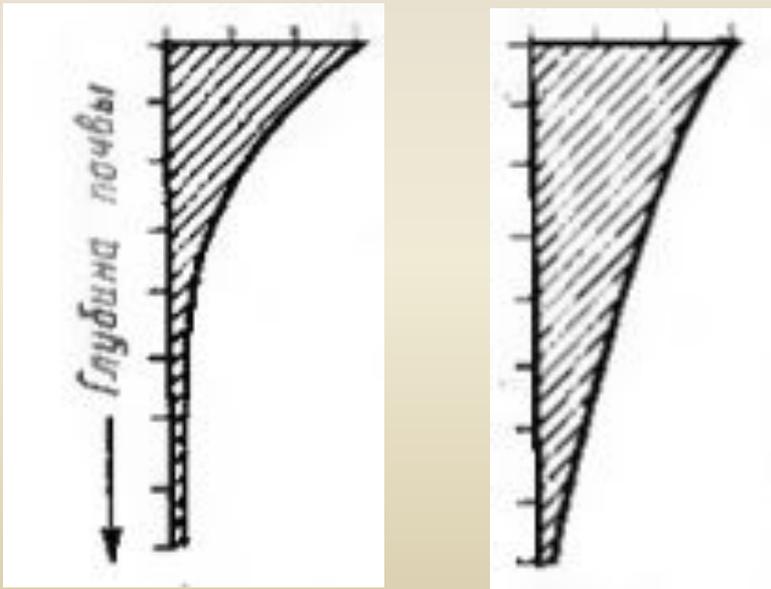


Рис. 16. Аккумулятивный тип распределения веществ в почвенном профиле

Источник: Розов Б.Г. Морфология почв., 1988

5. Распределение веществ в почвенном профиле.

2. Элювиальный тип характеризует профили, где большое значение имеет процесс разрушения и выноса веществ за пределы профиля. Такие профили особенно часто образуются в отношении карбонатов или водно-растворимых солей.

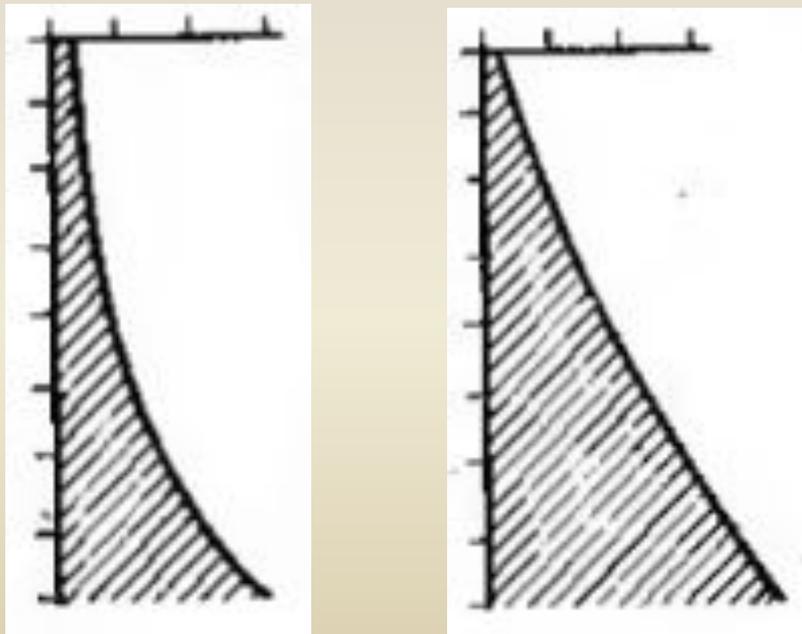


Рис. 17. Элювиальный тип распределения веществ в почвенном профиле

Источник: Розов Б.Г. Морфология почв., 1988

5. Распределение веществ в почвенном профиле.

3. Грунтово-аккумулятивный тип характеризует гидроморфные почвы (Ковда , 1973). Генетически такой тип профиля всегда связан с грунтовыми водами и перемещением веществ вверх по профилю.

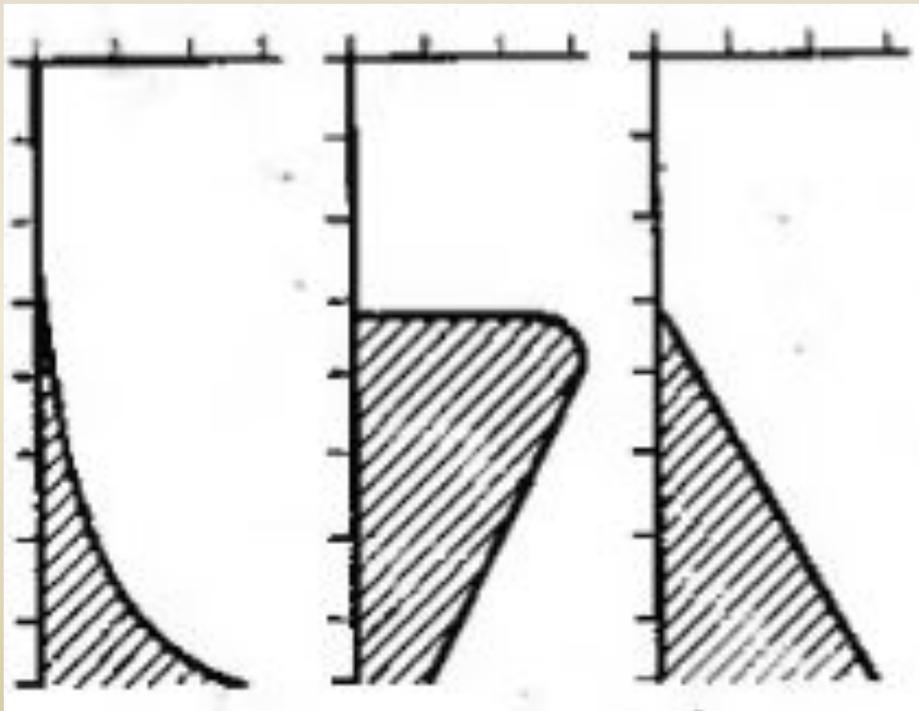


Рис. 18. Грунтово-аккумулятивный тип распределения веществ в почвенном профиле
Источник: Розов Б.Г. Морфология почв., 1988

5. Распределение веществ в почвенном профиле.

4. Элювиально-иллювиальный тип встречается наиболее часто, характеризующихся наличием выноса веществ с поверхности вниз. При этом вещества, выносимые сверху, осаждаются в пределах почвенного профиля, образуя иллювиальный горизонт.

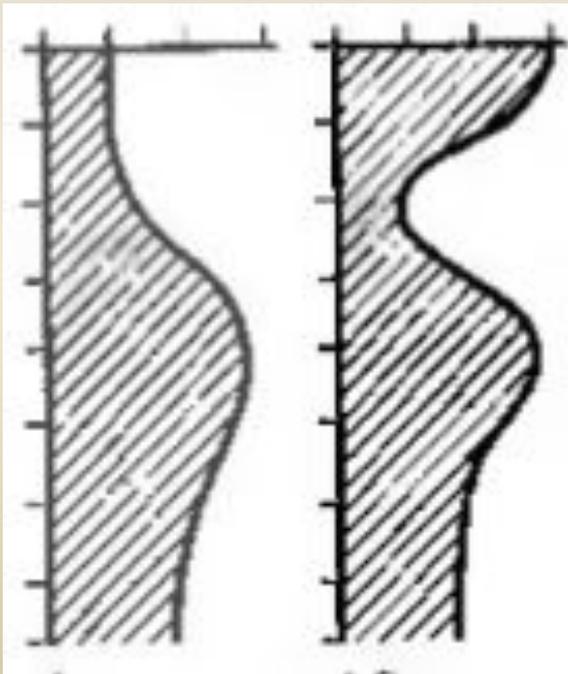


Рис. 19. Элювиально-иллювиальный тип (слева) и аккумулятивно-элювиально-иллювиальный тип (справа) распределения веществ в почвенном профиле

Источник: Розов Б.Г. Морфология почв., 1988

5. Распределение веществ в почвенном профиле.

5. Недифференцированный тип характеризует равномерное распределение веществ во всем почвенном профиле (например, R_2O_3 в профиле типичного чернозема).

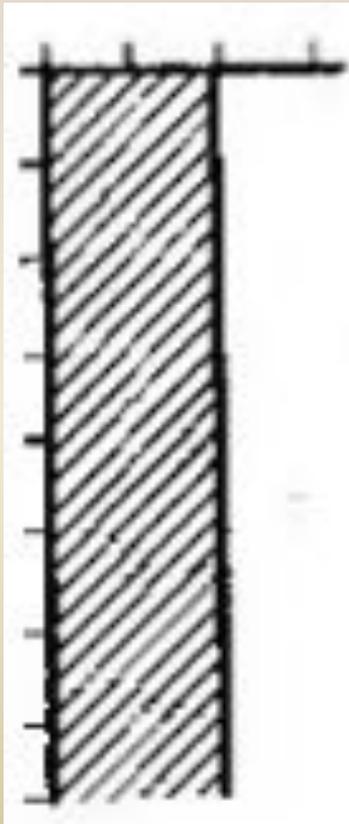


Рис. 20. Недифференцированный тип распределения веществ в почвенном профиле

Источник: Розов Б.Г. Морфология почв., 1988