

Лисинский Лесной Колледж

ПОЧВОВЕДЕНИЕ

учебное пособие

КРАТКИЙ КУРС ДЛЯ СПЕЦИАЛИСТОВ СРЕДНЕГО ЗВЕНА

Введение в почвоведение.

Определение предмета и его связи с другими дисциплинами.

Почвоведение - это наука о почвах, их образовании, строении, свойствах, составе, закономерностях географического распространения, процессах их взаимосвязи с внешней средой, плодородии и путях рационального использования.

Плодородие – способность почв обеспечивать растения:

1. минеральными элементами:
макроэлементами NSPKCaMg
и микроэлементами FeCuZnCoMnMoB.....
2. теплом
3. водой
4. воздухом (кислородом)

Почвоведение основано на таких фундаментальных науках, как химия, физика, биология и тесно связана с естественными науками географией, земледелием, минералогией, микробиологией, являясь частью лесных наук лесоводства и лесных культур.

Понятие о почве.

Почва – это самостоятельное естественноисторическое тело, важнейшим свойством которого является плодородие.

Почва – это продукт взаимодействия 4-х факторов:

- 1) почвообразующая порода: пески, глины, лессы и др., образующиеся при разрушении горных пород .
- 2) климат (тепло и влага)
- 3) растительность
- 4) животный мир

Почва – тело, состоящее из 3 фаз:

1. Твердая фаза (нерастворимые минеральные и органические вещества)
2. Жидкая фаза (почвенный раствор)
3. Газообразная фаза (почвенный воздух).

Почва постоянно развивается и меняется, претерпевая как прогресс (улучшение плодородия), так и регресс (снижение плодородия, например заболачивание, эрозия). Существенно ускорить прогресс или регресс может хозяйственная деятельность человека.

Почва – среда произрастания леса. Она определяет - состав насаждения, скорость роста, устойчивость насаждения производительность насаждения.

«Природа с учением о почве сомкнулась в одно единое целое» - Морозов Г.Ф.

«Типы леса зависят от почвенных условий» - Сукачев В.Н.

Основы геологии.

Геология – наука о Земле. Земля – геоид (сплюснутый шар), полярный радиус – 6357 км, экваториальный – 6378 км. Возраст Земли составляет приблизительно 5 млрд. лет.

Строение Земли.

Ядро железное, температура 2500-3000⁰, в центре твердое, по периферии аморфное, протяженность 3330 км.

Мантия - промежуточная оболочка, аморфная, состоит из соединений кремния и магния, температура 1200-1300⁰, протяженность 2900 км.

Литосфера – земная кора, твердая, каменная, температура от 900 до 2⁰ (у поверхности), состоит в основном из соединений кремния и алюминия, протяженность 20-70 км.

Гидросфера - водная оболочка, покрывает 77% суши, средняя глубина 3,75 км.

Атмосфера - воздушное покрывало, 2000-3000 км.

Биосфера - жизненная оболочка.

Геологические процессы.

Эндогенные процессы действуют изнутри в результате движения земной коры.

Орогенез – горообразование, сопровождается землетрясениями и извержениями вулканов.

Эпейрогенез – медленные вековые колебания материков.

Экзогенные процессы происходят извне под действием климатических факторов.

Денудация – разрушение гор, перенос продуктов разрушения, аккумуляция продуктов разрушения на равнинах, во впадинах, на дне морей.

Химический состав земной коры.

- 49% кислород
- 26% кремний
- 7% алюминий
- 4% железо
- 3% кальций
- 2% натрий
- 2% магний
- 1% калий
- Менее 1 % углерод, хлор, фосфор, сера, марганец, фтор, барий, азот, цинк, медь.

Элементы находятся в основном в составе солей, оксидов и других соединений. Наиболее распространенные из них - кислород, кремний, алюминий, железо. Азота, важнейшего макроэлемента для питания растений в земной коре мало.

Выветривание минералов и горных пород.

Понятие о выветривании и его типы.

Выветривание - это разрушение горных пород и минералов под влиянием газов воздуха, колебаний температуры, воды и льда, биологических организмов.

Существует 3 типа выветривания, которые взаимосвязаны и происходят одновременно:

- физическое выветривание, измельчение горных пород без изменения их химического состава под действием воздуха, воды, льда и колебаний температуры;
- химическое выветривание, изменение химического состава и свойств минералов под действием газов, воды;

- биологическое выветривание, измельчение минералов и горных пород и изменение химического состава минералов под действием живых организмов.

Физическое выветривание.

Это дробление массивных горных пород на мелкие частицы без изменения их химического состава.

Причины и этапы физического выветривания:

- колебания температуры - при нагревании верхние слои породы расширяются, а при остывании сжимаются – возникают внутренние напряжения и порода трескается;
- замерзание воды в трещинах и их расширение – дробление породы, отшелушивание мелких кусочков;
- перемещение по склонам кусочков породы водой, льдом или просто по уклону, их сталкивание и дальнейшее измельчение.

Физическое выветривание создает условия для ускорения химического и биологического выветривания.

Химическое выветривание.

В результате химического выветривания из первичных минералов образуются вторичные минералы (глинистые минералы, простые соли и другие).

Существует 4 формы химического выветривания: растворение, окисление, гидролиз, гидратация.

Растворение – процесс растворения в воде растворимых минералов, т.е. распад их на ионы: положительные ионы - катионы и отрицательные ионы – анионы.

Чем мельче частицы, тем быстрее происходит растворение, поэтому физическое и биологическое выветривание ускоряют процесс растворения, в свою очередь растворение способствует образованию ионов и ускоряет биологическое выветривание, а также способствует дальнейшему измельчению породы, ускоряя физическое выветривание.

Ионы: катионы одновалентные: $H^+ K^+ Na^+ NH_4^+$

 двухвалентные: $Ca^{2+} Mg^{2+}$

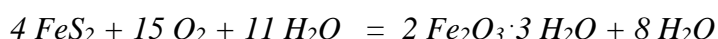
 трехвалентные: $Al^{3+} Fe^{3+}$

анионы одновалентные: $OH^- Cl^- NO_3^-$

 двухвалентные: $CO_3^{2-} SO_4^{2-} SiO_3^{2-}$

 трехвалентные: PO_4^{3-}

Окисление – взаимодействие первичных минералов с кислородом и водой и образование вторичных (глинистых минералов): например, из пирита (твердого кристаллического первичного минерала) образуется лимонит (глинистый минерал):



Гидролиз – процесс замещения катионов щелочных металлов в первичных минералах катионами водорода при их взаимодействии с водой и углекислым газом: например, из ортоклаза (твердого кристаллического минерала) образуется глинистый минерал каолин, простая соль карбонат калия и оксид кремния.



Гидратация – реакция присоединения воды к первичному минералу и образование вторичных (глинистых) минералов. Например, из первичного минерала гематита (твёрдого кристаллического) образуется глинистый (вторичный) минерал лимонит:



Слюды при взаимодействии с водой превращаются в гидрослюды (глинистые минералы).

Глинистые минералы, в отличие от первичных твёрдых кристаллических минералов, обладают липкостью, вязкостью, набуханием и способностью к обменным реакциям.

Биологическое выветривание.

Живые организмы заселяют рыхлую горную породу и извлекают из нее необходимые для питания ионы, выделяя ферменты или кислоты для разрушения минералов. Нитрифицирующие бактерии выделяют азотную кислоту, серобактерии – серную кислоту, лишайники – органические кислоты. Диатомовые водоросли извлекают из породы кремнезем для построения своего тела.

Кора выветривания. Ее новые свойства и значение в образовании почв.

Кора выветривания - мощный осадочный слой на поверхности литосферы – до нескольких километров - состоит из:

- крупных и мелких обломков первичных минералов и горных пород,
- из мелких частиц, вторичных минералов, среди которых наиболее распространены глинистые минералы и простые соли, окислы и гидроксиды,
- из минералов, находящихся в стадии разложения.

Кварц подвергается, в основном, физическому выветриванию, превращаясь в песок, из алюмосиликатов образуются глинистые минералы. Гранит состоит из кварца (из него при выветривании образуется песок), полевых шпатов и слюд (из них образуются глины), так из гранита образуется смесь песка и глины – суглинок.

Новые свойства коры выветривания, отличающие ее от твердой кристаллической породы: водопроницаемость, воздухопроницаемость, способность удерживать воду в капиллярах, наличие свободных катионов и анионов, необходимых для питания живых организмов, заселение породы живыми организмами и накопление в ней органического вещества.

Кора выветривания подвергается геологической деятельности воды, ветра и льда: ее продукты перемещаются и сортируются, образуются различные почвообразующие породы с определенными свойствами, на них формируются почвы также с различными свойствами.

Геологическая динамика.

Геологическая работа ветра. Виды эоловых отложений.

Ветер – постоянно действующий геологический фактор, возникает в любой точке земного шара при столкновении теплых и холодных воздушных масс. Наиболее мощную геологическую работу ветер проводит в районах с сухим климатом.

Ветер способствует передвижению крупных и мелких частиц на различные расстояния. Крупные частицы (галька) перекачиваются очень сильным ветром на небольшие расстояния. Песок поднимается над поверхностью Земли на 30 см и переносится на десятки километров. Пыль поднимается на высоту до 4 км и перемещается

на тысячи км. Песок и пыль переносятся до определенного препятствия (лес, возвышенность и др.), за препятствием сила ветра ослабевает, и частицы откладываются (эоловые отложения).

Ветер формирует рельеф в результате переноса и отложения частиц в некоторых районах. В песчаных пустынях (средняя Азия) – барханный рельеф, представлен барханами (протяженными изогнутыми песчаными валами высотой до 40 м) и кучевыми песками. На побережьях морей, крупных озер - дюнный рельеф, где вода выносит на берег песок, песок перемещается дальше от воды дуящим с моря ветром, закрепляются травянистой и древесной растительностью и образует овальные гряды (дюны), тянущиеся вдоль берега.

Ветер формирует почвообразующие породы - эоловые отложения (*Эол* – древнегреческий бог ветра):

1. Пески песчаных пустынь.
2. Пески морских и озерных побережий (дюнные).
3. Лессы - пылевые отложения в степной зоне.

Пыль и песок в пустынях постоянно перевиваются ветром, и пыль из пустынь переносится на большие расстояния в степную и лесостепную зону, где пыль ежегодно откладывается слоями и закрепляется травянистой растительностью, корни трав после отмирания разлагаются и в условиях сухого климата на их месте остаются поры.

Лесс - пористая рыхлая желто-серая порода, мощностью до 100-200 метров, наиболее плодородная из всех почвообразующих пород.

Ветер вызывает ветровую эрозию.

Пыльные бури возникают 1 раз в 3-5 лет в степной и пустынной зонах, приносят вред, так как выдувается верхний, плодородный слой пахотных земель.

Геологическая работа воды и виды водных отложений.

Текучие воды:

- постоянные потоки, приуроченные к определенному руслу (реки), их отложения называются аллювий или аллювиальные отложения;
- временные потоки: потоки дождевых и талых вод на склонах, их отложения называются делювиальными (делювий), а также грязево-селевые каменные потоки в горах, их отложения называются пролювиальными (пролювий).

Части реки: исток – начало реки, среднее течение, устье – нижняя часть реки, место впадения реки в нижележащее звено гидрографической сети (другая река., озеро или море), дельта- устье, распавшееся на рукава.

Долина – территория, рельеф которой сформирован рекой:

- русло реки, не пересыхает в самое сухое время, питается грунтовыми водами,
- пойма реки, заливается водой во время паводков,
- террасы реки - древние поймы, образованные в процессе поднятия и опускания суши, в террасах часто образуются родники.

Бассейн – область питания реки.

Водораздел - территория между бассейнами рек (часто бывает заболочена).

Работа реки:

- транспортировка рыхлых пород выветривания,
- дальнейшее измельчение рыхлых пород,
- сортировка рыхлых пород по размерам (например, отдельно крупный песок, средний песок, мелкий песок, камни, галька, ил, так как чем мельче частицы, тем дальше они переносятся потоками воды),
- отложение рыхлых пород в разных частях реки.

Аллювиальные отложения:

- по течению реки у истока – камни, галька, крупный песок, в среднем течении – средний песок, в устье – мелкий песок и ил,
- в русле песок, галька и камни,
- в пойме - песок в прирусловой части, в глубине поймы суглинок и глина.

Делювиальные отложения – отложения дождевых и талых вод на склонах (делювий). Распространены на расчлененных равнинах. Водные потоки стекают по склонам вниз к подножию холмов, увлекая за собой рыхлые породы выветривания и откладывая их у подножия холмов в виде шлейфа перекрывающих друг друга отложений с разным механическим составом: грубый несортированный материал (смесь камней, песка и глины), делювиальный песок, делювиальный суглинок, делювиальная глина.

Пролювиальные отложения – распространены на территории с жарким климатом, приуроченным к горам, образуются временными потоками, изливающимися из горных долин на равнину. Образуются у подошв гор. Пролювий: грубый хрящевощебенчатый материал, пролювиальный песок, пролювиальный суглинок, пролювиальная глина.

Геологическая работа атмосферных осадков.

Характерна для лесостепной и степной зоны, где порода рыхлая (лесс), не закреплена древесной и кустарниковой растительностью, а осадки носят ливневый характер, в результате образуются овраги.

Овраги – крутостенные рытвины, растут вершиной. Стенки оврагов необходимо закреплять кустарниковой и древесной растительностью.

Геологическая работа льда и виды ледниковых отложений.

Ледники занимают 10% поверхности Земли, количество льда на Земле составляет 20,9 млн км³, при таянии льда уровень моря поднялся бы на 50 метров. Ледники на вершинах гор составляют 0,5 %, а в полярных областях – 95%. Гренландский ледник имеет толщину 2 км (северный полюс) и Антарктический ледник имеет толщину 4 км (южный полюс).

В далекие геологические эпохи климат менялся от длительных похолоданий (влекущих оледенение) до длительных потеплений (например, в Скандинавии росли даже реликтовые растения). На территории России в четвертичный период наблюдалось 3 оледенения: Днепровское, Московское и Валдайское. В межледниковые эпохи море наступало и отступало, поэтому наиболее четко заметны следы последнего Валдайского оледенения. На Северо-западе России рельеф сформирован Валдайским ледником, а источником льда были Скандинавские горы.

Образование ледника.

Ледник образуется, если среднегодовая температура ниже 0 градусов. Осадки выпадают в виде снега. Коротким северным летом снег подтаивает и превращается в пористый лед (фирн). Фирн под действием собственной тяжести сплавляется в сплошной прозрачный голубой лед – глетчер. Глетчер имеет аморфное строение, сползает языками с гор на равнины, оставаясь твердым, со скоростью 7-12 метров в сутки.

Ледник – это естественное скопление массы льда, обладающее самостоятельным движением под действием силы тяжести и пластических свойств. Передний конец

ледника подтаивает. Если количество притекающего льда больше тающего, то ледник наступает. Если количество тающего льда равно количеству притекающего, то ледник стоит, а если меньше – ледник отступает (отступлению способствует потепление климата). Морена – движущийся ледник с захваченным материалом (камнями, валунами – окатанными камнями, песком и глиной), после отступления ледника лед тает, а захваченный материал остается в виде холмов, гряд, возвышенностей.

Работа льда:

- формирует рельеф. Ледник разрушает верхние слои горных пород, пропахивает, перемешивает и передвигает их, образует ледниковые долины, шлифует скалы, оставляет вытянутые углубления (в дальнейшем – озера), оставляет отложения (холмы). Наиболее распространенными формами ледникового рельефа являются холмисто – моренный рельеф и озерно-ледниковый рельеф;

- образует ледниковые отложения: моренные, флювиогляциальные, озерно-ледниковые.

Моренные отложения образуются после остановки и таяния ледника:

- конечные морены (аккумулятивные)- протяженные возвышенности высотой 35-70 метров, шириной 150-200 км, состоящие из неоднородного несортированного материала (валунные пески, суглинки, глины). Например, Валдайская холмисто-моренная возвышенность;

- напорные морены - возвышенности меньшего размера, севернее конечных морен, образованы пропахивающей деятельностью ледника.

Флювиогляциальные (водно-ледниковые) отложения, образованы в процессе таяния ледника:

- озы – протяженные гряды высотой 5-20 метров шириной до 400 метров из хорошо отсортированного ледниковой водой песка – русла древних ледниковых рек;

- камы – бессистемные суглинистые или песчаные каменистые холмы;

- зандры – песчано-галечные поля толщиной 40-50 см, образованные из размывающихся тальми водами конечных и напорных морен.

Озерно-ледниковые отложения образованы в местах обширных понижений – отложения приледниковых озер, носившие временный характер:

- ленточные глины - хорошо сортированные отложения с правильной слоистостью, чередуются слои суглинков и глин толщиной от нескольких мм до 20-30 см, слои образуются, так как песок и глина оседают на дно с разной скоростью;

- покровные пески, суглинки, глины – имеют мощность 50 см – до 3 метров, отложились по мелководьям временных озер. Встречаются также среди моренных и флювиогляциальных отложений.

Образование почв.

Почвообразовательный процесс.

Почва образуется из материнских почвообразующих пород при их заселении живыми организмами. Первоначально порода обладает минимальным плодородием, так как обладает водо – и – воздухопроницаемостью, но большинство минеральных элементов находятся в недоступной для растений форме, а количество важнейшего элемента азота ничтожно.

Бактерии заселяют породу первыми (пионеры) и способствуют первичному плодородию: извлекают из породы минеральные элементы, связывают молекулярный азот из почвенного воздуха, после их отмирания порода обогащается доступными минеральными элементами.

Грибы и лишайники заселяют породу следом за бактериями, ускоряя процесс биологического выветривания.

Высшие растения (травы, кустарники, деревья), способствуют накоплению органического вещества в почве, улучшая водный, воздушный и тепловой режим, улучшая структуру почвы, способствуя накоплению плодородия.

Биологический и геологический круговороты веществ.

Большой геологический круговорот веществ исчисляется миллионами лет. Ежегодно минералы перемещаются реками с суши и откладываются на дне океанов. Только в Европе реки выносят в море 500-600 млн тонн частиц, из них 1-2 млн тонн фосфора и 0,6 млн тонн азота. На дне океанов и морей образуются огромные минеральные скопления, после поднятия суши подвергающиеся вновь выветриванию и геологической динамике.

Малый биологический круговорот веществ исчисляется годами. Это система «растение – почва». Растения ежегодно поглощают из почвы минеральные соли. После отмирания растений и их минерализации соли высвобождаются, накапливаются в верхних почвенных слоях и вновь поглощаются растениями.

Факторы почвообразования.

Растительный и животный мир: высшие растения, бактерии, водоросли, грибы, лишайники, черви, насекомые, мелкие грызуны. Климат определяет скорость почвообразовательных процессов, обуславливает характер растительности. Рельеф перераспределяет влагу и тепло. Почвообразующая материнская порода определяет механический и химический состав почвы. Возраст почв определяет период формирования почв. Хозяйственная деятельность человека значительно улучшает или ухудшает плодородие.

Минеральная часть почвы.

Минералогический и химический состав почв.

Почва состоит из трех фаз: твердая, жидкая, газообразная. Твердая фаза представляет собой две части: органическая и минеральная. Минеральная часть составляет 80-90 % абсолютно сухой почвы и образуется из материнской почвообразующей породы.

Минералогический состав минеральной части:

- первичные минералы, наиболее распространенные из них: кварц, полевые шпаты, роговая обманка и слюды.

- вторичные минералы: глинистые минералы – каолин, лимонит, монтмориллонит, оксиды и гидроксиды железа, алюминия, кальция, магния; простые соли – кальцит, магнезит, гипс, сода и другие.

Химический состав соответствует минералогическому составу почв:

- кремнезем SiO_2 составляет от 55%(в глине) до 90%(в песке);
- глинозем Al_2O_3 составляет от 6% (в песке) до 30% (в глине);
- соединения железа Fe - 1-11%;
- соединения кальция, магния, калия, натрия – 0,17-1%.

Классификация гранулометрических элементов почвы по Н.А.Качинскому.

Минеральная часть почвы состоит из механических частиц различного размера (гранулометрических элементов почвы):

камни	> 3мм
гравий	1-3 мм
песок	
крупный	0,5 – 1 мм
средний	0,25 – 0,5 мм
мелкий	0,05 – 0,25 мм
пыль	
крупная	0,01 – 0,05 мм
средняя	0,005-0,01 мм
мелкая	0,001-0,005мм
ил	
грубый	0,0005- 0,001мм
тонкий	0,0001-0,0005мм
коллоиды	< 0,0001 мм

Близкие по размерам частицы объединяют в 4 фракции:

камни	> 3мм
гравий	1-3мм
физический песок	0,01-1мм
физическая глина	< 0,01 мм

Их минералогический состав:

камни и гравий – обломки горных пород и минералов,
 песок – смесь первичных минералов, прежде всего, кварца и полевых шпатов,
 пыль – смесь первичных минералов (прежде всего, слюд) и вторичных минералов (глинистых и др.),
 ил – смесь разных вторичных минералов,
 коллоиды – органоминеральные частицы.

Классификация почв по механическому составу.

Механический состав почв – это относительное (процентное) содержание в почве песка и глины.

Название почвы по механическому составу:	Процентное содержание в почве глины от сухой массы:
глина	
тяжелая	80-90 %
средняя	65-80 %
легкая	50-65 %
суглинок	
тяжелый	40-50 %
средний	30-40 %
легкий	20-30 %
супесь	10-20 %
песок	
связный	5-10 %
рыхлый	0-5 %

Механический состав влияет на лесорастительные свойства почв. Все почвы можно разделить на легкие, средние и тяжелые.

Легкие почвы. Это песчаные и супесчаные почвы. Их преимущества: легко обрабатываются, имеют хорошую водопроницаемость, теплые - быстро прогреваются, имеют благоприятный воздушный режим. Их недостатки: низкая влагоемкость (сухие), бедны элементами питания (минеральными элементами), подвергаются эрозии.

Тяжелые почвы. Это тяжелосуглинистые и глинистые почвы. Их недостатки: тяжело обрабатываются, имеют слабую водопроницаемость (заплывают, заболачиваются, образуют на поверхности корку), холодные (медленно прогреваются), имеют неблагоприятный воздушный режим, липкие, подвергаются набуханию и усадке. Их преимущества: богаты минеральными элементами, не подвержены эрозии.

Средние почвы. Это легкосуглинистые и среднесуглинистые почвы. Обрабатываются легче тяжелых, но тяжелее легких почв, достаточно теплые и плодородные, со средней влагоемкостью и водопроницаемостью. Обладают наиболее оптимальными лесорастительными свойствами.

Существует несколько простых методов определения механического состава почв.

Визуальный (полевой метод). Метод основан на различной пластичности почв в зависимости от содержания в них глины. Пластичность определяется по способности почв скатываться в шнур. Небольшое количество влажной почвы скатывается в шнур длиной около 3 см и диаметром около 3мм, который сгибается в кольцо. Вид шнура будет показателем механического состава.

Шнур не образуется – песок.

Зачатки шнура – супесь.

Шнур дробится при раскатывании – легкий суглинок.

Шнур сплошной, кольцо при свертывании ломается – средний суглинок.

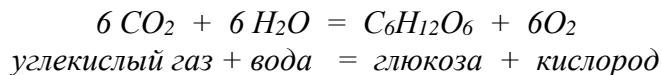
Шнур сплошной, кольцо с трещинами – тяжелый суглинок.

Шнур сплошной, кольцо цельное – глина.

Органическая часть почвы.

Происхождение органического вещества и классы органических веществ в почве.

Первоначально органические вещества синтезируются зелеными растениями на свету в процессе фотосинтеза:



Глюкоза – первоначальное органическое вещество, далее из нее в растениях синтезируются другие углеводы (крахмал, целлюлоза), а также жиры, белки и другие органические вещества.

В почву органические вещества попадают в составе растительных и животных остатков, ежегодно в почву поступает от 1 тонны (пустыни, сухие степи) до 20 тонн (влажные тропические леса, дубравы) органического вещества на гектар.

Основной источник органического вещества:

- в лесу лесной опад, образующий лесную подстилку (их хвои, листьев, веточек, семян, шишек);
- на лугу корни травянистых растений (корни составляют 80% травянистого растения);
- на болоте сфагновые и зеленые мхи, осоки.

Классы органических веществ, поступающих в почву:

- углеводы (крахмал – форма запаса; целлюлоза, гемицеллюлоза – вещества клеточных оболочек), состав углеводов – С, О, Н, их количество составляет 50% от общей массы органических веществ, поступающих в почву;

- лигнин (вещество, придающее твердость древесине), его состав – С, О, Н, количество до 30%;

- белки (содержатся в точках роста - листья, камбий), их состав – С, О, Н, N, S, количество – до 10% ;

- жиры, масла, воска, смолы, дубильные вещества - до 10%, их состав – С, О, Н, N, S, P и другие химические элементы.

Названные органические вещества имеют сложное химическое строение, не растворяются в воде, трудно разлагаются.

Изменение растительных остатков в почве и образование гумуса.

Растительные остатки подвергаются сложному биохимическому процессу с активным участием живых организмов: насекомых, бактерий, грибов, актиномицетов.

Изменение растительных остатков:

- измельчение растительных остатков насекомыми в процессе питания;

- гидролиз,

это процесс распада сложных органических веществ на более простые органические вещества (крахмал распадается до глюкозы, белки – до аминокислот, жиры – до жирных кислот) под действием разнообразных микроорганизмов, выделяющих ферменты в процессе питания. Продукты гидролиза – простые органические вещества, являющиеся пищей для многих гетеротрофов – червей, грибов и бактерий;

- минерализация продуктов гидролиза. Значительная часть продуктов гидролиза подвергается минерализации - процессу превращения простых органических веществ в неорганические вещества, то есть продукты гидролиза под воздействием гетеротрофов превращаются в углекислый газ CO_2 , воду H_2O , сероводород H_2S , аммиак NH_3 , минеральные соли: нитраты, сульфаты, фосфаты и др.;

- гумификация продуктов гидролиза. Незначительная часть продуктов гидролиза в почве подвергается реакциям окисления, полимеризации (укрупнению), поликонденсации (уплотнению) и превращается в гумус.

Гумус – качественно новый сложный комплекс азотсодержащих органических соединений в почве, образованный жизнедеятельностью живых организмов.

Условия гумификации:

- достаточная влажность почвы (60-80%),
- аэрация – доступ в почву воздуха,
- температура от 0⁰ до 30⁰ градусов.

Данные условия обеспечивают нормальную жизнедеятельность микроорганизмов.

Гумус, его состав и значение.

Количество гумуса в почве составляет от 1-6% (в лесной зоне) до 12-20% (в черноземной зоне), глубина его нахождения в почве до 20-40 см (в лесной зоне) и до 1 метра и глубже (в черноземной зоне).

Лесоводы выделяют несколько видов гумуса:

- мор или «грубый гумус», состоит из свежих и полуразложившихся растительных остатков, образует грубогумусную лесную подстилку, состоящую из хорошо различимых хвоинок, листьев, семян, шишек и т.д. Наиболее характерен для хвойных и осинового насаждений;

- муль или «мягкий гумус», черная мажущая масса из разложившихся растительных остатков, на поверхности почвы и в верхних почвенных горизонтах. Образуется в процессе гумификации. Почву называют мягкогумусной, характерна для лиственных насаждений;

- модер – переходная форма, почва и подстилка модергумусная, характерна для смешанных насаждений.

Гумус в почве (мягкий гумус) имеет состав: COHN – 99% , SPSiAlFe – 1%

состоит из 3-х видов:

1. Битумы (насыщены жирами, восками и смолами) и гумины (насыщены лигнином), составляют 4 % гумуса, нерастворимые, плотные, особой роли не играют.
2. Гумусовые кислоты (гуминовые и фульвокислоты) - более 90% гумуса, это высокомолекулярные азотсодержащие органические кислоты. Важную роль играет соотношение видов гумусовых кислот.

Гуминовые кислоты. Черные, слабокислые, растворимы в воде, образуются в процессе аэробного бактериального разложения травянистых растений. Их соединения называются гуматы. Гуматы кальция и магния нерастворимы в воде, поэтому закрепляются в почве и накапливаются в почве - создают почвенное плодородие.

Фульвокислоты (креновая и апокреновая кислоты). Желтые или бурые, сильнокислые. Растворимы в воде. Образуются в результате аэробного грибного разложения хвойных остатков. Их соединения называются фульваты. Фульваты кальция и магния растворимы в воде, вымываются, обедняя почву кальцием и магнием (выщелачивание *Ca*и*Mg*). Фульвокислоты также разрушают минералы, способствуя их вымыванию из почвы (оподзоливание почвы). Фульвокислоты разрушают почвенное плодородие, «злые кислоты».

Значение гумуса:

1. В почве гумус подвергается медленной минерализации с высвобождением азота в виде нитратов или аммония, а также других важнейших для растений катионов и анионов. Гумус – основной источник элементов питания, особенно азота, для растений.

2. Гумус вступает в соединения с минеральной частью почвы, образует органоминеральные соединения, способствуя оструктуриванию почвы – улучшает структуру почвы, а значит, улучшает водный, воздушный и тепловой режим почвы.
3. Благодаря гумусу почва заселяется микроорганизмами, которые в свою очередь способствуют ее развитию – ускоряет почвообразовательные процессы.

Реакция почвенной среды и поглотительной способности почв.

Понятие о почвенных коллоидах, их происхождение, состав, свойства и строение.

Коллоиды – это мельчайшие частицы почвы размером менее 0,0001 мм. Их количество в почве составляет от 1-2% (в песке) до 30-40 % (в глине), и чем больше гумуса, тем больше коллоидных частиц.

Образование коллоидов:

- конденсация - укрупнение отдельных молекул;
- дробление мелких почвенных частиц до размеров менее 0,0001 мм.

Происхождение коллоидов:

- минеральное – ядро коллоидной частицы образуется из первичных (кварц), чаще вторичных (глинистых) минералов;
- органическое происхождение – ядро из гумусовых кислот;
- органоминеральное – ядро из соединений гумусовых кислот с глинистыми минералами, встречается наиболее часто.

Строение коллоидной частицы. Три части:

- ядро (в центре) – представляет собой кристалл минерала;
- внутренний потенциалоопределяющий слой. Состоит из разных анионов – заряжен отрицательно;
- внешний неподвижный слой. Состоит из катионов – заряжен положительно.

В целом коллоидная частица нейтральна. Редко внутренний слой заряжен положительно (состоит из катионов) – тогда внешний слой заряжен отрицательно (состоит из анионов).

Если в почве есть достаточное количество воды, коллоидная частица образует 4-й слой - диффузный слой отдиссоциированных ионов, образующийся из части катионов, переместившихся из внешнего слоя в почвенный раствор и слабо удерживающихся рядом с коллоидной частицей. Мицелла – коллоидная частица с диффузным слоем.

1-е свойство коллоидных частиц - отношение к воде:

гидрофильные - притягивают воду, покрываются водной пленкой, образуют устойчивый коллоидный раствор – золь;

гидрофобные - отталкивают воду, слипаются и легко осаждаются, образуя осадок - гель.

2-е свойство коллоидных частиц - способность к обменным реакциям.

Коллоиды (мицеллы) способны обмениваться с почвенным раствором отдиссоциированными ионами (из диффузного слоя) в эквивалентном соотношении.

Примеры: H^+ на K^+ $2H^+$ на Ca^{2+} $3H^+$ на Fe^{3+} $3Ca^{2+}$ на $2Fe^{3+}$

Следовательно, между почвой (мицеллами) и почвенным раствором идет постоянный обмен ионами. ППК (почвенный поглощающий комплекс) – это все мицеллы, способные к обменному поглощению ионов.

Процессы коагуляции и пептизации в почве.

Золь – это устойчивый коллоидный раствор в почве, коллоидные частицы легко перемещаются по почве в состоянии «золь».

Коагуляция – процесс склеивания и оседания коллоидных частиц с образованием геля, коллоиды склеиваются друг с другом и с другими частицами почвы и образуются почвенные комочки (или другие почвенные агрегаты). Коагуляция в основном происходит при замораживании или иссушении почвы.

Образование комочков или других почвенных агрегатов благоприятно сказывается на водном, воздушном и тепловом режиме почвы, почву называют оструктуренной.

Гель – масса коагулированных коллоидов. В почве это масса комочков.

Пептизация – распыление коллоидов при превращении геля в золь, при этом почвенные комочки разрушаются и почва становится бесструктурной, ухудшается ее водный, воздушный и тепловой режим. Пептизация происходит не всегда, так при достаточном количестве кальция и магния в почве образуются устойчивые комочки.

Пептизация в основном происходит при размораживании почвы, увлажнении почвы.

Устойчивый гель легко образуется, когда в почве много катионов кальция, магния и других 2-х и 3-х валентных катионов, не поддается пептизации, почва хорошо оструктурена.

Неустойчивый гель образуется, если в почве много катионов натрия, водорода, аммония и калия – одновалентных катионов, легко пептизируется, почва бесструктурна.

Поглотительная способность почв, емкость поглощения почв.

Поглотительная способность почв – это способность почвы поглощать газы, пары и растворенные или взмученные вещества из раствора.

Гедройц К.К. выделил пять видов поглощения: механическое, обменное, химическое, биологическое, физическое.

Механическое поглощение – способность почвы, как всякого пористого тела, задерживать фильтрующиеся через него вещества. Чем тяжелее почва, тем мельче ее поры, тем больше механическое поглощение, т.к. в порах задерживается больше частиц. Значение механического поглощения: предотвращает вымывание илистых и коллоидных частиц.

Обменное поглощение – способность коллоидных частиц почвы обменивать катионы из диффузного слоя на катионы раствора в эквивалентном соотношении до установления равновесия. Пример: вносим в почву хлорид кальция, кальций поглощается коллоидами в обмен на водород, также кальций поглощается растениями из почвенного раствора, далее по мере поглощения кальция из раствора, из коллоидных частиц кальций возвращается в почвенный раствор снова в обмен на водород.

Вопрос: почему лесные почвы бесструктурны?

Ответ: Фульвокислоты, образованные из хвойных остатков, сильноокислые. В кислой среде образующаяся при дыхании корней углекислота диссоциирует на катион водорода и анион гидрокарбоната. $CO_2 + H_2O = H_2CO_3; \quad H_2CO_3 = H^+ + HCO_3^-$

Кальций вытесняется из ППК водородом, вступает во взаимодействие с фульвокислотами и выщелачивается из почвы. Коллоиды, насыщенные водородом распыляются, структура почвы разрушается.

Емкость поглощения – сумма всех катионов в диффузном слое коллоидов (мицелл), способных к обмену (или сумма обменных оснований). Наибольшей емкостью поглощения обладают тяжелые почвы, по сравнению с легкими, и коллоидные частицы органического происхождения, емкость поглощения уменьшается с повышением кислотности почвы.

Емкость поглощения $E = 1-5$ до 30-40 мг\экв (миллиграмм – эквивалент) на 100 грамм почвы.

Почва:

- насыщенная обменными основаниями содержит в коллоидах достаточно кальция и магния, богата другими минеральными элементами, хорошо оструктурена, рыхло сложена (например, черноземы);

- ненасыщенная обменными основаниями содержит в коллоидах много водорода, бедна минеральными элементами, плотная, плохо оструктурена (например, подзолистые почвы лесной зоны).

Насыщенность обменными основаниями можно выражать в %: колеблется от 10-20% до 70-90%.

Химическое поглощение – способность почвы задерживать и накапливать ионы в форме нерастворимых соединений.

Значение: накопления в почве фосфатов, сульфатов кальция, магния других нерастворимых солей.

Пример: $Ca^{2+} + HPO_4^{2-} = CaHPO_4$ (нерастворим в воде).

Биологическое поглощение – круговорот минеральных элементов, органическое вещество в виде растительных остатков накапливается в почве, минерализуется, и освободившиеся минеральные элементы вновь поглощаются растениями.

Физическое поглощение – способность почвы улавливать из атмосферы пары воды, газы.

Кислотность и щелочность почв.

Кислотность – способность почвы подкислять раствор.

Источники кислотности:

- фульвокислоты - представители гумусовых кислот,
- низкомолекулярные органические кислоты (масляная, лимонная, щавелевая) – продукты жизнедеятельности живых организмов,
- угольная кислота – результат дыхания корней,
- физиологически кислые минеральные удобрения – результат деятельности человека.

Щелочность почвы – способность подщелачивать раствор.

Источники щелочности:

- соли натрия, например, сода $NaHCO_3$,
- бикарбонат кальция $Ca(HCO_3)_2$,
- физиологически щелочные удобрения.

Вредное влияние повышенной кислотности или щелочности:

1. Угнетает деятельность микроорганизмов.
2. Замедляет поступление минеральных элементов в растение (угнетает корни).
3. Разрушает структуру почвы.

Виды кислотности: актуальная и потенциальная (обменная, гидролитическая).

Актуальная кислотность (щелочность) - это имеющаяся в почве кислотность (щелочность) почвенного раствора. Она зависит от концентрации в почвенном растворе катионов водорода H^+ и анионов гидроксила OH^- . Чистая вода нейтральна и количество в ней этих ионов одинаково, при этом вода является очень слабым электролитом и количество катионов водорода в ней составляет лишь $0,0000001$ г\л. или 10^{-7} г\л. Концентрация катионов водорода обозначается символом рН. Для удобства принято, что рН – это отрицательный логарифм концентрации катионов водорода в растворе.

Концентрация

катионов водорода

значение рН

$0,1 = 10^{-1}$

1

0,01 = 10 ⁻²	2	реакция кислая	pH < 7
0,001 = 10 ⁻³	3		
0,0001 = 10 ⁻⁴	4		
0,00001 = 10 ⁻⁵	5	реакция нейтральная	pH = 7
0,000001 = 10 ⁻⁶	6		
0,0000001 = 10 ⁻⁷	7		
0,00000001 = 10 ⁻⁸	8		
	10 ⁻⁹	реакция щелочная	pH > 7
	10 ⁻¹⁰		
	10 ⁻¹¹		
	10 ⁻¹²		
	10 ⁻¹³		
0,0000000000000001 = 10 ⁻¹⁴	14		

В зависимости от значения pH все почвы можно разделить на группы:

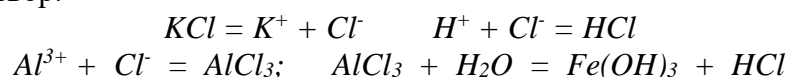
1. сильнокислые pH = 3 - 4
2. кислые (среднекислые) pH = 4 - 5
3. слабокислые pH = 5 - 6
4. нейтральные pH = 7
5. слабощелочные pH = 7 - 8
6. щелочные (средне щелочные) pH = 8 - 9
7. сильнощелочные pH > 9

Для большинства растений оптимальное значение pH = 5 – 7,5.

При pH < 5 нужно снижать кислотность, при pH > 7,5 нужно снижать щелочность.

Потенциальная кислотность (скрытая кислотность) – это кислотность, обусловленная наличием катионов водорода H⁺ или алюминия Al³⁺ в ППК. Может проявиться при внесении в почву удобрений.

Обменная кислотность определяется действием на почву нейтральных солей, например, KCl. Калий K⁺ обменивается на водород H⁺ или алюминий Al³⁺, которые подкисляют раствор.

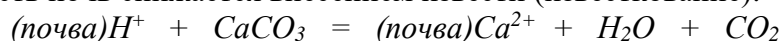


Обменная кислотность характерна для подзолистых почв (лесная зона).

Гидролитическая кислотность – проявляется при воздействии на почву щелочных солей. Например, уксуснокислый натрий CH₃COONa. Натрий в большей степени вытесняет водород из ППК, чем калий. Гидролитической кислотностью обладают все почвы.

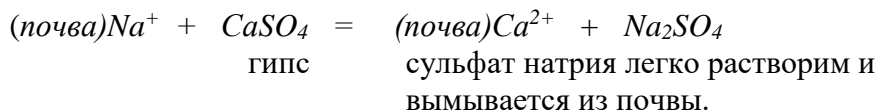
Потенциальную кислотность почв необходимо учитывать при внесении в почву удобрений.

Кислотность почв снижается внесением извести (известкование).



При этом водород вытесняется кальцием из ППК и нейтрализуется. Почвы, обогащенные кальцием, имеют хорошую структуру.

Щелочность снижается гипсованием.



Буферность почв.

Это способность почв противостоять изменению реакции (кислотности, щелочности) почвенного раствора. В результате постоянных биологических процессов и химических реакций в почве создаются условия для изменения кислотности (щелочности), однако, благодаря буферности не происходит значительных изменений кислотности, это объясняется способностью коллоидов к обменному поглощению.

При внесении удобрений можно резко изменить значение кислотности и принести растениям больше вреда, чем пользы, однако со временем естественная кислотность почвы восстанавливается. Вот почему необходимо известковать почву раз в несколько лет (регулярно).

Наибольшей буферностью обладают тяжелые и богатые гумусом почвы. Наименьшей буферностью обладают легкие и бедные почвы. Надо особенно осторожно вносить удобрения в песчаные почвы.

Общие свойства почв.

Физические свойства почв.

<p>Плотность почвы (объемный вес) dV</p>	<p>Это масса 1 см³ абсолютно сухой почвы, взятой без нарушения структуры. Измеряется в г\см³ или т\м³. Плотность почвы в среднем составляет 1,5 г\см³. Зависит от гранулометрического состава и сложения почвы. Накладывает отпечаток на все остальные свойства. Используется для вычисления пористости и вычисления объема земляных работ.</p>
<p>Плотность твердой фазы почвы (удельный вес) d</p>	<p>Это отношение массы твердой фазы почвы к массе равного объема воды при температуре +4⁰. (почва «как бы без пор» – сильно спрессованная). Зависит от минералогического состава и составляет у кварца, полевых шпатов, глин 2,4 - 2,8; у железистых минералов 4; у гумуса 1,4; в среднем составляет 2,4 - 2,8.</p>
<p>Пористость (скважность, порозность) $P_{общ} = (d-dV):d \times 100\%$</p> <p>Допустим, плотность почвы – 1,5 г\см³, удельный вес – 2,5 тогда $P_{общ} = (2,5 - 1,5):2,5 \times 100\% = 40\%$</p>	<p>Совокупность пор - промежутков между твердыми частицами, которые заполнены воздухом или почвенным раствором. Выражается в % от объема. Составляет от 25% до 70 %. Пористость капиллярная - сумма мелких пор (капилляров) размером до 0,1мм. Некапиллярная пористость - сумма крупных пор размером более 0,1мм. Пористость определяет водо- и воздухопроницаемость, влагоемкость. Оптимальное соотношение некапиллярной и некапиллярной пористости - 50 на 50%, т.к. в крупных порах содержится воздух, а в капиллярах – основной запас воды. Такой пористостью обладают средние по механическому составу почвы, в легких почвах преобладает некапиллярная пористость, а в тяжелых почвах – капиллярная.</p>

Физико-механические свойства почв.

Учитываются при обработке почвы и влияют на рост и развитие корней.

Пластичность – способность почвы во влажном состоянии принимать приданную ей форму. Это показатель влажности почвы, сухие или переувлажненные почвы пластичностью не обладают. Обработка почвы производится во влажном состоянии.

Набухание и усадка – увеличение и уменьшение объема почвы в процессе смачивания и высыхания. Максимальна на тяжелых почвах, приводит к разрыву корней.

Липкость почвы – способность частиц почвы склеиваться и прилипать к предметам (у тяжелых почв), затрудняет обработку почв.

Твердость почв – сопротивление при разрезании, затрудняет обработку, ухудшает всхожесть растений и развитие корней (у тяжелых, а также каменистых почв).

Тепловые свойства почв.

Температура почвы – решающий фактор для почвообразовательных процессов и для живых организмов почвы. Источник тепла почвы – солнечное тепло. Почва нагревается сверху и тепло передается от верхних почвенных горизонтов нижним.

Температура почвы меняется в течение суток и сезонов. Суточные колебания (нагревание днем и остывание ночью) проявляются летом на глубине до 40-50 см, а сезонные колебания (нагревание летом и остывание зимой) – на глубине до 10-14 метров. Лес смягчает суточные колебания. «Сезоны года» в почве отстают на 2 месяца, например, если на улице лето (июнь), то в почве – апрель (весна), а разгар «лета в почве» приходится на сентябрь, этим объясняется осенний рост корней.

Теплопоглощение – способность почвы нагреваться, зависит от цвета почвы – чем темнее почва, тем больше ее теплопоглощение, растительность снижает теплопоглощение.

Теплоизлучение – возврат тепла в атмосферу, остывание почвы. Остывают медленнее сухие почвы, чем сырые, хорошо оструктуренные, чем бесструктурные, богатые, чем бедные.

Теплоемкость – количество тепла в калориях для нагревания 1 см³ почвы на 1⁰ С.

Для воды – 1 кал, для песка – 0,19, для глины – 0,23. Вывод: нагреваются быстрее почвы легкие (песок, супесь), чем тяжелые, сухие, чем сырые.

Теплопроводность – способность почвы нагреваться и остывать (проводить тепло). Исходя из предыдущих понятий можно сделать вывод: более теплыми почвами, которые быстро нагреваются и медленно остывают, являются почвы сухие, легкие, хорошо оструктуренные и богатые по сравнению с тяжелыми, влажными, бесструктурными или бедными.

Водный режим почв и типы водного режима.

Водный режим почв – совокупность явлений, обусловленных поступлением влаги в почву и ее расходом.

Формула водного режима (за год) – формула Роде:

$$O_c + Пгр. = Д + Исп. + Пс. + Гр.сток.$$

Приход влаги

Расход влаги

Приход влаги: 1. Атмосферные осадки - Ос 2. Восходящие и боковые подтоки воды в соответствии с рельефом местности - П гр.	Расход влаги: 1. Смачивание предметов (до 30% воды остается на растениях и животных во время дождя). 2. Поверхностный и почвенный сток в соответствии с рельефом (вниз по склону, как на поверхности, так и в почве) - Пс. 3. Сток в грунтовые воды – до водоупора, где вода продолжает движение по грунту на водоупоре в направлении озер, морей, рек, океанов в процессе их грунтового питания - Гр.сток.. 4. Испарение почвы -Исп. 5. Десукция – поглощение воды корнями – Д
--	---

Если приход = расход, то водный режим благоприятный.

Если приход > расход, то развивается болотный почвообразовательный процесс.

Если приход < расход, то наблюдается дефицит влаги.

Существует 4 типа водного режима почв.

1. Промывной тип – характерен для лесной зоны, где количество осадков составляет 600-700 мм\год, почвы подзолистые, болотные. Если приход воды – 100%, то расход: смачивание – 30%, поверхностный сток – 5%, испарение - 10%, почвенный сток – 10%, десукция – 30% и сток в грунтовые воды – 15 %. Наблюдается ежегодное, сквозное промачивание почвы до грунтовых вод.
2. Непромывной тип – характерен для степной зоны, где количество осадков составляет 300-500 мм\год, почвы – черноземы. Смачивание предметов – 15%, испарение – 25%, десукция – 60% . Вода находится во взвешенном состоянии в порах и капиллярах, между почвой и грунтовыми водами – мертвый горизонт иссушения.
3. Выпотной тип – характерен для сухих степей, полупустынь, пустынь, где количество осадков – 150-300 мм\год, почвы бурые, серо-бурые, сероземы, солонцы, солончаки. Расход в 4-5 раз больше, чем приход, грунтовые воды увлажняют почву снизу за счет водоспособной подъемности почв по капиллярам (наблюдается только в микро понижениях , где уровень грунтовых вод находится на глубине 50 см - 3 метра).
4. Мерзлотный тип – в тундровой зоне, где количество осадков 150 – 400 мм\год, однако отсутствует испарение воды, вечная мерзлота служит водоупором, во время короткого северного лета оттаивает 30 – 100 см почвы, вода скапливается на водоупоре и наблюдается избыточное увлажнение, особенно в местах с ровным рельефом. Почвы тундрово-глеевые.

Водные свойства почв и типы воды в почве.

Вода в почве содержится в виде жидкости, пара или льда.

Формы воды в почве:

- гигроскопическая – прочно связана, входит в состав почвенных частиц, поглощается в виде пара, растениям не доступна, не испаряется даже при прокаливании, составляет 1-15% почвы;
- пленочная – рыхлосвязанная вода, поглощается частицами в жидком виде, образует пленки вокруг почвенных частиц, способна передвигаться от одной частицы к другой, растениям не доступна;
- капиллярная вода - содержится в капиллярах, является основным запасом влаги, доступной для растений;

- гравитационная вода – не удерживается в порах, быстро проникает вниз в грунтовые воды.

Водные свойства почв.

Водопроницаемость – способность почвы пропускать через себя воду. Нормальная – 1 метр\час (суглинок), слабая – 30 см\час и менее (глина), провальная – до 10 м\час (песок).

Водоудерживающая способность (влагоемкость) – способность почвы удерживать воду в капиллярах. Нормальная – 60% (суглинок).

Водоподъемная способность – способность воды подниматься вверх по капиллярам, диаметром менее 8мм. На песках вода может подняться вверх на высоту до 70 см, а на глинах до 3 – 6 метров.

Почвенный раствор и почвенный воздух.

Почвенный раствор – это вода почвы с растворенными в ней минеральными солями (в виде катионов и анионов). Также в почвенном растворе растворены различные органические вещества (гумус, его соединения, органические кислоты). Реакция почвенного раствора может быть кислая, щелочная и нейтральная.

Важнейшим показателем почвенного раствора является осмотическое давление. Если осмотическое давление почвенного раствора ниже, чем осмотическое давление клеток корней растения, в растение поступает вода. Если выше (на засоленных почвах) – наблюдается физиологическая сухость, и растение не поглощает воду.

Почвенный воздух – воздух в порах почвы, не занятых водой, поступает в почву из атмосферы. По сравнению с атмосферным воздухом, в почвенном воздухе несколько повышено содержание углекислого газа CO_2 .

Аэрация – обмен почвенного воздуха с атмосферным. Чем крупнее поры, тем лучше аэрация (на легких почвах).

Плодородие почв.

Понятие о почвенном плодородии, формирование почвенного плодородия.

Плодородие отличает почву от почвообразующей породы, начинается с выветривания горных пород. Кора выветривания обладает новыми свойствами, заселяется микроорганизмами, низшими растениями, начинается малый биологический круговорот веществ. Далее высшие растения ускоряют формирование плодородия.

Условия, определяющие плодородие.

Плодородной можно назвать почву, которая обеспечивает растения макро – и – микроэлементами, воздухом и водой, теплая, со слабокислой, нейтральной или слабощелочной реакцией почвенного раствора, с отсутствием вредных веществ, например, тяжелых металлов.

Виды почвенного плодородия.

Естественное плодородие почвы формируется под естественной растительностью.

Искусственное плодородие почвы формируется с участием человека (внесение удобрений, мелиорация).

Эффективное плодородие почвы связано с характером ее использования (подбором видов растений, пригодных для выращивания на данной почве).

Потенциальное плодородие почвы, определяется общим валовым запасом питательных веществ. Например, болотные почвы имеют потенциальное плодородие.

Удобрения и их классификация.

Удобрения - вещества, улучшающие структуру почвы, изменяющие кислотность почвы, улучшающие микробиологические процессы, являющиеся источниками минеральных элементов для растений.

Минеральные (завезенные) удобрения.

1. Простые (содержат 1 минеральный элемент): азот, фосфор или калий.
2. Комплексные (2 и более минеральных элемента)

1. Макроудобрения (требуются в большом количестве).
2. Микроудобрения (требуются в малом количестве).

1. Прямые (содержат минеральные элементы).
2. Косвенные (улучшают свойства почвы, например известь снижает кислотность).

Органические (местные) удобрения.

Это отходы коммунального хозяйства: навоз, навозная жижа, бес подстилочный жидкий навоз, птичий помет, компосты, а также торф, сапрпель, сидераты.

Строение и морфологические признаки почв.

Понятие о профиле почв и его генетических горизонтах.

В материнской почвообразующей породе происходит превращение и перемещение веществ, в результате ее верхняя часть расчленяется на горизонты – слои почвы с разным составом, структурой, цветом и др. признаками.

Почвенный профиль – это совокупность генетических горизонтов, которые последовательно сменяют друг друга от поверхности почв до нетронутой почвообразованием материнской породы.

Каждый почвенный горизонт обладает определенными признаками и имеет условные обозначения.

A_0 – лесная подстилка, дернина, степной войлок, моховой очес. Это органический горизонт, состоит из неразложившихся или полуразложившихся растительных остатков, цвет от светло до черно-бурого, мощность до 15 см.

A_1 – гумусовый (перегнойно-аккумулятивный) горизонт. Это минеральный горизонт, обогащенный гумусом – продуктами превращения растительных остатков. Цвет от светло-серого до черного, мощность от 0 – 2 см до 15-25 см в лесной зоне и до 1-2 метров в степной зоне.

A_2 – подзолистый (элювиальный) горизонт – горизонт вымывания. Накопление гумуса в нем ничтожно. В нем происходит процесс разрушения минералов и относительное накопление кварца. Это самый бесплодный горизонт, светло-серый, белесый или белый, мощностью от 0 до 1 метра и более.

B – иллювиальный горизонт (горизонт вымывания). В него вымываются соединения железа, марганца, гумус, поэтому его цвет неоднороден: красно-желто-буро-серо-коричневый. Мощность от 10 см до 1 метра и более.

C – материнская порода, на которой сформировалась почва, обычно более светлая, чем B, более однородная.

D – подстилающая горная порода, отличается составом от C и вскрывается только если мощность C менее 1 метра. Может залегать на значительной глубине.

T – торф, характерен для болотных почв.

G – глеевый горизонт, залегает на болотных почвах под торфом. Сизый, голубой, серый.

$A_g B_g C_g$ – названные горизонты с признаками оглеения (при заболачивании).

$A_{пах}$ – пахотный горизонт окультуренных земель.

Переходные горизонты обозначаются 2-мя буквами: $A_1 A_2$ $A_2 B$ $B C$

Структура почв.

Структура почв – важнейший морфологический признак почв. Структурность – способность почвы распадаться на отдельные агрегаты. Почвенная структура – совокупность агрегатов различной величины.

Агрегат – структурная отдельность (комочки, зернышки, орешки, столбики, призмочки, плиточки и т.д.) образуются в результате склеивания гранулометрических элементов почвы в результате коагуляции или расчленения почвенной массы корнями, а также в процессе увлажнения – усыхания и замораживания-оттаивания.

Оструктуренная почва обладает высокой пористостью и влагоемкостью, глубоко промачивается, вода быстро впитывается, отсутствует поверхностный сток, приводящий к эрозии.

Бесструктурная почва имеет низкую пористость и влагоемкость, весной наблюдается избыток воды, а летом – иссушение, при засухе заплывает, покрывается коркой. Структура может быть и прочной, и не прочной.

Различают 2 вида прочности:

- водопрочность – способность агрегатов сохраняться при увлажнении и усыхании (для проверки на водопрочность почвенный комочек нужно положить в воду, не водопрочные агрегаты в воде расползаются без помешивания). Наиболее водопрочной является структура богатой гумусом, кальцием и магнием почвы.

- механическая прочность – способность агрегатов противостоять почвенным орудиям при обработке почвы. Наибольшую механическую прочность имеют почвы во влажном состоянии.

Различают 3 типа структуры почвы:

Кубовидная структура, почвенные агрегаты равномерно развиты по 3-м осям.

Призмовидная структура, агрегаты развиты по 2-м вертикальным осям.

Плитовидная структура, агрегаты развиты по 2-м горизонтальным осям.

Типы структуры делятся на роды и виды, отличающиеся формой и размерами.

Кубовидная структура.

Глыбистая структура – характерна для глеевых и слитых почв, а также для глубоких почвенных горизонтов. Размеры глыб – 50 – 100 и более мм.

Комковатая структура – характерна для гумусовых горизонтов A_1 . Размеры комочков 0,5 – 50 мм.

Пылеватая структура – для подзолистого горизонта A_2 и других бесплодных горизонтов. Пылеватая структура – признак бесструктурности, т.е. почву с пылеватой

структурой называют бесструктурной. Размеры почвенных агрегатов составляют менее 0,5 мм.

Ореховатая структура – характерна для иллювиальных горизонтов *B* степной зоны (черноземной). Размеры «орешков» - 5-10 и более мм.

Зернистая структура – для гумусовых горизонтов *A₁* степных почв (черноземов). Зернышки 0,5 – 5мм.

Призмовидная структура.

Столбовидная структура – для солонцеватых горизонтов засоленных почв. Столбики 30-50 мм и более.

Призматическая структура - для иллювиальных горизонтов разных почв. Призмочки 5-50 мм.

Плитовидная структура. Плитчатая, чешуйчатая (1–5мм) для бесплодородных горизонтов (подзолистого, глеевого, солонцеватого).

Название структуры почвы дают по наиболее распространенным родам: комковато-зернистая, ореховато-мелкопризматическая, листовато-чешучатая.

Морфологические признаки почв.

К морфологическим признакам почв относятся структура почвы, окраска почвы, сложение почвы, новообразования и включения, характер перехода между горизонтами, мощность почвенного профиля, влажность почвы.

Гумус придает почве черный, бурый или серый цвет, кварц, гипс, каолин – белый, оксиды железа – красный, ржавый, закись железа – сизый.

Сложение почвы – это физическое состояние почвы, связанное с расположением пор и твердых частиц.

Виды сложения:

- очень рыхлое сложение, почвенные частицы не связаны и распадаются (рыхлый песок);
- рыхлое сложение, связность частиц слабая, нож или лопата легко входят в почву;
- уплотненное, почвенная масса хорошо оструктурена, почва легко копается, нож легко входит на несколько сантиметров;
- плотное, почва бесструктурна, с трудом копается, нож входит на несколько мм;
- очень плотное, почва практически не копается, нож не входит.

Новообразования и включения - это различные выделения и скопления веществ в почве, отличающиеся составом, сложением.

Новообразования появляются вследствие почвообразования.

Химические новообразования связаны с накоплением солей или оксидов в почвенных горизонтах:

- белого цвета: гипс, известь, хлористые и сернокислые соли, кремнезем.
- бурые, коричневые: соединения железа, марганца.
- черного, бурого цвета: гумус.

Новообразования накапливаются постепенно:

- пятна, налеты, выцветы.
- примазки, потеки, корочки.
- прожилки, прослойки.
- конкреции (белоглазки, журавчики, дутики и др.)

Биологические новообразования связаны с деятельностью живых организмов:

- червотины – извилистые каналы, заполненные капролитами червей,
- кротовины – крупные ходы кротов, заполненные черной землей,
- корневины – остатки перегнивших крупных корней.

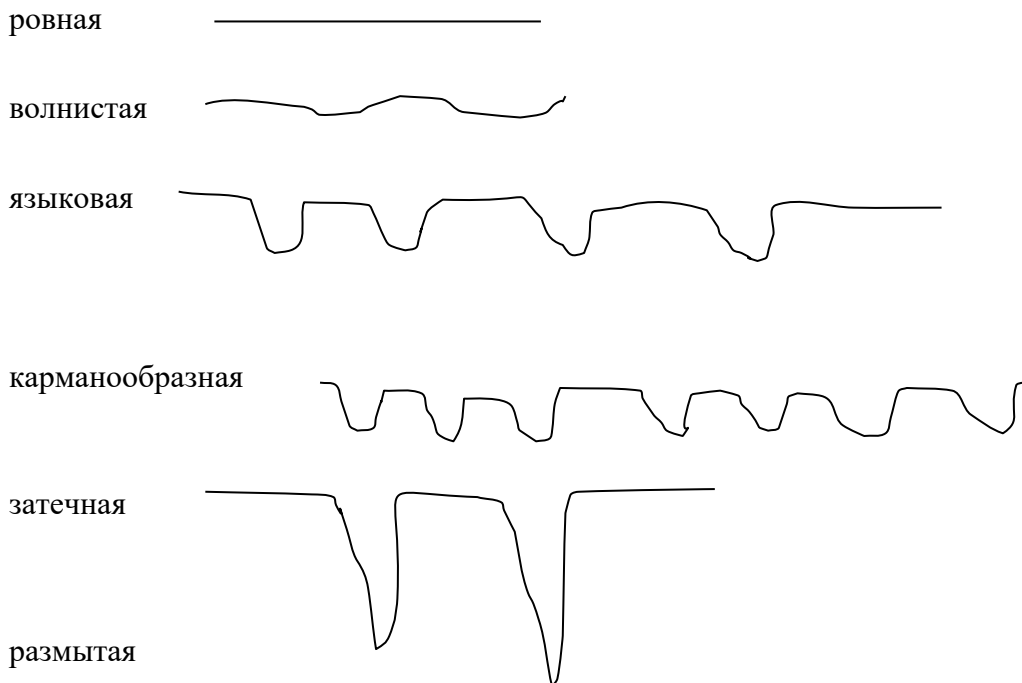
Включения - не связаны с почвообразовательным процессом: валуны , камни, уголь, кости, раковины.

Характер перехода между горизонтами:

Резкий 1-2 см Заметный 3-5 см Постепенный 6-10 см

Если переход между горизонтами размыт более, чем на 10 см, выделяют переходный горизонт, который обозначается 2-мя буквами.

Типы границ между горизонтами:



Мощность почвенного профиля:

- маломощный - профиль менее 50 см
- среднемощный - профиль 50 – 100 см
- мощный - профиль 100-150 см
- сверхмощный - профиль 150-200 см

Влажность почвы меняется в течение года.

Почва сухая пылит, не холодит руку.

Почва свежая не пылит, холодит, при сдавливании легко рассыпается на комки.

Почва влажная при сжатии в руке сохраняет приданную ей форму.

Почва сырая при сжатии превращается в тестообразную массу с выделением капелек воды.

Почва мокрая сочится сквозь пальцы вместе с водой.

Почвообразовательные процессы.

Существует 3 почвообразовательных процесса, в результате сочетания которых и степени развития которых, формируются разные виды почв.

1. Подзолообразовательный процесс (разрушение плодородия).

Происходит при условиях: промывной тип водного режима и кислая реакция почвенной среды, формирующаяся под влиянием грубогумусного хвойного покрова, как источника фульвокислот и низкомолекулярных органических кислот. Это растворение, разрушение и вымывание из почвенного профиля всех питательных элементов (минеральных солей и гумуса), относительное накопление в верхней части почвенного профиля кремнезема в виде мелкокристаллического кварца с формированием бесплодородного подзолистого горизонта A_2 , вымывание в нижележащие горизонты ила, коллоидов, окисей железа, марганца, алюминия и других нерастворимых минералов с формированием более тяжелого и плотного иллювиального горизонта B . Процесс ярко выражен в почвах под темными хвойными лесами.

2. Дерновый процесс (улучшение плодородия).

Происходит в условиях обильного произрастания травянистой растительности, а также наличия в породе кальция, магния и других обменных катионов. Это процесс накопления гумуса и минеральных веществ в почве, формирование ее структуры при активном участии травянистой растительности. Процесс ярко выражен в степной и лесостепной зоне, в лесной зоне дерновый процесс накладывается на подзолистый.

3. Болотный процесс (разрушение плодородия).

Процесс происходит в условиях постоянного избыточного увлажнения.

Это оглеение минеральной части - процесс превращения окисных форм железа и других металлов в закисные формы под воздействием анаэробных бактерий. При этом происходит изменение окраски (сизая гамма), разрушение почвенной структуры, накопление ила, уплотнение, становятся нерастворимыми и недоступными для растений соединения азота и фосфора, ядовитый алюминий приобретает подвижность. Глей – плотная глинистая мажущая масса серого цвета с сизыми, голубыми и зелеными оттенками (буреет на воздухе).

И это торфонакопление на поверхности почвы, источником торфа являются мхи или осоки, условиями торфонакопления являются избыток воды, недостаток кислорода, и недостаток тепла, при данных условиях замедлена минерализация и гумификация, торф – скопление полуразложившихся растительных остатков на поверхности почвы.

Болотный процесс развивается в тундровой и лесной зоне самостоятельно и в сочетании с подзолистым и дерновым.

Почвы России.

Понятие о почвенных типах и зонах.

Многообразие почв в природе и их научная классификация.

Сочетание разных почвообразующих факторов приводит к большому разнообразию почв. Только на территории России известно 3000 видов почв, в среднем на 2-5 тыс. га приходится 200 видов разных почв. Современная классификация почв основана Докучаевым В.В. на их происхождении, свойствах и уровне их плодородия.

Таксоны почв	Определение таксонов	Примеры
Тип почв	Это группа почв, сформировавшихся в определенных одинаковых природных условиях, под воздействием одних и тех же процессов, имеющих однотипное строение почвенного профиля.	Черноземы Подзолистые почвы Каштановые почвы Бурые почвы
подтип	Группы почв, на которые делится тип, отличающиеся по степени основного и налагающегося почвообразовательных процессов.	Чернозем оподзоленный, чернозем обыкновенный. Собственно-подзолистая, дерново-подзолистая почвы.
род	Указывает на особенности местных условий (химического состава материнской породы или грунтовых вод).	Солонцеватые, илювиально-железистые, остаточно-карбонатные почвы.
вид	Указывает на степень развития почвообразовательного процесса.	Чернозем мощный, среднемощный или маломощный, сильно- или средне- или слабо-подзолистые почвы.
разновидность	Указывает на механический состав почв.	Глины (тяжелые, средние, легкие), суглинки (тяжелые, средние, легкие), супеси, пески.
разряд	Указывает на материнскую почвообразующую породу.	Лессы, ленточные глины, моренные отложения.....

Примеры:

Чернозем обыкновенный солонцеватый мощный легкосуглинистый на лессах.

Тип подтип род вид разновидность разряд

почва

дерново-слабо-подзолистая остаточно-карбонатная среднесуглинистая на карбонатной морене
подтип вид тип род разновидность разряд

Географические закономерности распространения почв.

«Все почвы имеют определенное географическое распространение, которое подчиняется законам горизонтальной и вертикальной зональности» - Докучаев В.В.

Закон горизонтальной зональности:

С севера на юг почвы сменяют друг друга в виде более, менее непрерывных полос, вытянутых параллельно широтам, что соответствует изменяющимся климатическим и растительным поясам.

Почвенная зона – территория, на которой преобладает какой - либо тип почв.

Растительная зона	Почвенная зона
тундровая	тундрово-глебовая
лесная: хвойная тайга смешанные леса	подзолистая дерново-подзолистая
лесостепная	зоны серых лесных почв
лугово-степная	черноземная
зоны сухих степей	каштановая
пустынные степи	сероземная
влажные тропики	красноземы

Закон вертикальной зональности. В горных областях эти зоны располагаются сверху вниз, но обычно присутствуют не все перечисленные зоны: Северный Урал – тундровая и подзолистая зоны, южный Урал – тундровая, подзолистая, черноземная зоны.

Почвы тундровой зоны.

Условия почвообразовательного процесса в тундровой зоне.

Площадь тундровой зоны – 180 млн га. Климат холодный. Среднегодовая температура от -1° до -16° . Вегетационный период (количество дней с температурой выше 5°) составляет 40 дней. Осадки 300-400 мм/год на западе (влияние Атлантики) и 150-200 мм/год на востоке. Водный режим мерзлотного типа.

Рельеф равнинный или холмистый. Горные районы: Урал, Чукотка, Хибинны.

Почвообразующие породы: различные ледниковые отложения, морские - вдоль побережий, элювий и делювий в горных районах.

Растительность: лишайники, мхи, кустарнички из семейства вересковые (голубика, брусника, вереск, подбел, кассандр), осоки, угнетенные формы березы, сосны, ольхи, ивы.

Образование, строение и свойства тундровых почв.

Важнейший фактор почвообразования – вечная мерзлота, в течение лета глины оттаивают на глубину 40-50 см, суглинки – до 70 см, пески – до 1 метра.

Почвы маломощные, так как скудная растительность и короткий вегетационный период.

Характерны 2 процесса:

- торфонакопление – скопление на поверхности почвы неразложившихся растительных остатков (лишайников, мхов или осок), мощность торфа не значительна;
- оглеение минеральной части – происходит в анаэробных условиях (без кислорода в условиях избыточного увлажнения) под действием анаэробных бактерий и выражается:

- в превращении окисных форм железа и других металлов в *закисные*: например, окись Fe_2O_3 превращается в закись FeO , при этом в почве образуются алюмосиликаты, которые придают ей сизый, серый, голубоватый или зеленоватый цвет;
- в исчезновении подвижного азота и фосфора, превращение их в нерастворимые и недоступные для растений формы;
- в разрушении почвенной структуры.

Наиболее распространенными почвами в тундровой зоне являются тундровые глеевые почвы.

Обычно формируются на глинистых и суглинистых породах.

Почвенный профиль:

A_m^0 – торфянистая подстилка, 1 – 2 см, состоит из мхов и лишайников.

A_1 – гумусовый горизонт, 2 – 6 см, серый или серо – бурый.

G – глеевый горизонт, темно-серый сизый, зеленоватый или голубоватый, до 40-50 см, с ржавыми пятнами вечной мерзлоты.

Ниже вечная мерзлота (замерзшая материнская порода).

Тундровые глеевые торфянистые почвы формируются в пониженных местах и отличаются большей мощностью торфа (Т до 70 см, редко до нескольких метров) - речные долины, берега зарастающих озер. На песчаных и супесчаных почвах распространены тундровые глеевые оподзоленные почвы.

Характеристика тундровых глеевых почв:

Гумус – до 1,5 %, рН = 3-4 (сильно кислые), в составе гумуса преобладают фульвокислоты (до 70%), гуминовые кислоты составляют 10-15 %, слабая насыщенность обменными основаниями (20-30 мг экв/100 г почвы) - бедны минеральными элементами.

Использование почв тундровой зоны:

- пастбища для оленеводства – основное направление использования.
- в южной части зоны при внесении удобрений возможно выращивание капусты, лука, картофеля, корнеплодов и некоторых других сельскохозяйственных культур.
- лесоразведение не целесообразно!

Почвы лесной зоны.

Условия почвообразовательного процесса в лесной зоне.

Площадь зоны – 1150 млн. га, 65%-равнина и 35% - горная местность.

Климат. Среднегодовая температура - +6. Вегетационный период – 160-200 дней. Осадки – 500-700 мм в год. Тип водного режима – промывной.

Рельеф. Сформирован ледником. Обширные равнины чередуются с возвышенными и холмистыми участками. 15% - болота.

Почвообразующие породы. В европейской части преобладают разнообразные ледниковые отложения, на Востоке – древние аллювиально-делювиальные отложения.

Растительность. Лесная формация – хвойные и мелколиственные породы: С, Е, Лц, Б, Ос, Ольха. Луговая формация – разнотравье с преобладанием злаковых. Болотная формация – сфагновые и другие мхи, осоки.

Подзолообразовательный процесс. Собственно-подзолистые почвы.

Условия подзолообразования:

1. Постоянный промывной тип водного режима.

2. Кислая реакция почвенной среды: фульвокислоты (сильнокислые гумусовые кислоты), образуются при грибном разложении грубогумусной подстилки под хвойными лесами.

Наиболее ярко процесс протекает под сомкнутыми хвойными насаждениями (недостаток света – отсутствие травы).

Процессы:

1. Растворение и вымывание из почвы вниз (в грунтовые воды) всех растворимых минералов. Это объясняется промывным водным режимом. В первую очередь вымываются соли калия и азота (нитраты – NO_3).

2. Разрушение фульвокислотами и дальнейшее вымывание нерастворимых минералов (карбонатов, сульфатов, фосфатов, глинистых минералов).

Например, КАОЛИН - глинистый минерал при взаимодействии с фульвокислотами разлагается на 3 части:

- кренат (фульват) алюминия – вымывается в нижнюю часть почвенного профиля
- кренат (фульват) калия – вымывается из почвенного профиля
- кремнезем SiO_2 – нерастворим, не вымывается из почвы, накапливается. Из него формируется подзолистый горизонт.

3. Выщелачивание кальция и магния. При дыхании корней образующая углекислота разлагается на водород и гидрокарбонат: $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{CO}_3 = \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$

Водород вытесняет из ППК кальций и магний, которые вымываются из почвы в виде фульватов. При насыщении ППК водородом происходит распыление коллоидов, что приводит к разрушению почвенной структуры. Обеднение почвы гумусом и минеральными элементами и разрушение ее структуры способствует снижению плодородия.

В результате подзолообразовательного процесса формируются собственно-подзолистые почвы (подзолы).

Профиль подзолов: $A_0 + (A_1A_2) + A_2 + B + C$

A_0 - лесная подстилка, грубогумусная, до 10 см.

A_1A_2 - переходный горизонт (присутствует не всегда), 1-2 см, серого цвета.

A_2 - подзолистый горизонт - нерастворимый, мелкокристаллический, светлый, кислый, бесструктурный (пылеватый или плитчатый) порошок.

B - илювиальный горизонт (горизонт вымывания), образуется при вымывании в него коллоидов, ила, соединений железа, марганца, алюминия, плотный, бесструктурный, с неоднородной окраской (коричнево-ржаво-серо-бурый), до 60 см.

C - почвообразующая порода (разного механического состава – песок, суглинок, глина).

Виды подзолов:

1. подзол маломощный $A_2 < 15$ см
2. подзол среднеспособный $A_2 = 15-25$ см
3. подзол мощный $A_2 > 25$ см - «злой подзол»

Дерновый почвообразовательный процесс.

Условия:

1. Участие в формировании почвы травы и листового опада. (В лесу обязательным условием произрастания травы является свет – листовая древесность более светлая).
2. Ослабления промывания (характерно для более южных почв).

Дерновый процесс ярко выражен в степной зоне, а в лесной зоне накладывается на подзолистый процесс.

Особенности дернового процесса:

1. Лесная подстилка с преобладанием листьев и травы мягкогумусная, менее кислая, легко разлагается бактериями с образованием гуминовых кислот.
2. Листья и трава обладают высокой зольностью и ежегодно обогащают почву минеральными элементами.
3. Корни трав способствуют оструктурированию почвы, кроме того, корни составляют 80% травянистого растения, находятся непосредственно в почве и являются основным источником гумуса.

Дерновый процесс – накопление гумуса и минеральных элементов в почве, улучшение ее структуры – накопление плодородия.

Классификация и характеристика дерново-подзолистых почв.

Профиль: $A_0 + A_1 + A_2 + B + C$

A_0 – лесная подстилка

A_1 – гумусовый горизонт, темно-серый, комковатый

A_2 – подзолистый горизонт

B – иллювиальный горизонт

C – почвообразующая материнская порода

ВИДЫ	Дерново-сильно-подзолистая	Дерново-средне-подзолистая	Дерново-слабо-подзолистая	Дерново-скрыто-подзолистая
профиль	$A_0+A_1+A_2+B+C$	$A_0+A_1+A_2+B+C$	$A_0+A_1+A_2+B+C$	A_0+A_1+B+C
лесная подстилка	грубогумусная до 10 см	грубогумусная до 5 см	грубогумусная до 3 см	модегумусная до 3 см
гумусовый горизонт A_1	до 11 см	до 18 см	до 20 см	до 20 см
подзолистый горизонт A_2	15-25 см	5-15 см	0-5 см	подзолистые пятна на границе A_1 и B
	$A_1 < A_2$	$A_1 = A_2$	$A_1 > A_2$	
% гумуса	1-1,5%	1,5-3%	4%	4-6%
кислотность	$pH = 3-4$	4-5	5-6	5-6
насыщенность обменными основаниями	ненасыщены	ненасыщены	слабонасыщены	насыщены

Дерновые почвы.

Лесные – под лиственными лесами: липняками, березняками, ольшайниками.

Луговые.

Пойменные – в поймах рек.

Основной процесс – дерновый.

Профиль: $A_0 + A_1 + A_1C + C$

A_1C - переходный горизонт, более светлый, чем гумусовый, но более темный, чем почвообразующая порода, содержит меньше корней, чем гумусовый горизонт).

Почвы насыщены обменными основаниями, $pH = 5-6$, гумус – 6%.

Виды дерновых почв:

1. Слабодерновые $A_1 < 15$ см
2. Среднедерновые $A_1 = 15-25$ см
3. Мощно-дерновые $A_1 = 25-30$ см

4. Глубокодерновые $A_1 > 35$ см**Перегноино (дерново) - карбонатные почвы.**

Распространены в местах карбонатных почвообразующих пород: известняки, доломиты, известковые морены (юго-запад Ленинградской области, Эстония.)

Почвы развиваются под хвойными лесами (сосна), но подзолообразование не выражено, т.к. фульвокислоты нейтрализуются карбонатами.

Профиль:

A_0 - грубогумусная лесная подстилка

A_1 - гумусовый, черный, комковатый, гумус: 6-12 %

B - переходный горизонт, содержит известняк, вскипает при воздействии кислоты

C – почвообразующая порода, продукт разрушения карбонатных пород

Болотный почвообразовательный процесс.

Болота занимают 15% территории Северо-запада России, носят интрозональный характер - встречаются среди других почв. Условие – постоянное избыточное увлажнение.

2 процесса:

1. Торфонакопление на поверхности почвы. Источники торфа: сфагновые мхи или осоки. Торф - скопление полуразложившихся растительных остатков.

Причины торфонакопления: избыток воды, недостаток кислорода, низкие температуры.

В результате замедляется деятельность бактерий, обеспечивающих минерализацию и гумификацию.

2. Оглеение минеральной части.

Это превращение окисных форм железа и других металлов в закисные: Fe_2O_3 ----- FeO под воздействием анаэробных бактерий. В результате изменяется цвет (сизый), разрушается структура, становится недоступными для растений соединения азота и фосфора, становится подвижным алюминий, ядовитый для растений, происходит снижение плодородия почвы.

Виды заболачивания и типы болот.

Виды заболачивания:

1. Поверхностное заболачивание. Источник избыточной влаги – атмосферные осадки.

Условия заболачивания - равнинный рельеф и слабая водопроницаемость породы (тяжелый суглинок, глина).

Особенности:

- оглеение сверху вниз: сначала наблюдается оглеение верхних горизонтов, затем нижних, в процессе все минеральные горизонты сливаются в единый глеевый горизонт, -на поверхности разрастается сфагнум и накапливается торф.

2. Заболачивание грунтовыми водами. Источник избытка воды – грунтовые воды, находящиеся близко к поверхности (до 40см)

Особенности:

-оглеение снизу вверх: сначала нижние горизонты, затем верхние с образованием глеевого горизонта,

-накопление торфа.

Наблюдается в пониженных местах (подножия склонов, поймы рек и другие пониженные элементы рельефа).

3. Заторфовывание водоемов.

Мелкие водоемы со слабым движением воды зарастают по берегам осоками, злаками, хвощами и непосредственно водными растениями. В результате на дне скапливается ил и торф, берег надвигается на воду – зарастание водоема.

Типы болот

Верховые	Низинные	Переходные
Растительность-сфагновые мхи, кустарнички из семейства вересковые	Лесные - произрастает черная ольха с подлеском из черной смородины. Гипновые – зеленые мхи. Травяные - осоки, злаки, пушица.	Имеют и те и другие признаки. Низинные болота имеют тенденцию превращения в верховые болота.
Торф светло-коричневый, сильнокислый, имеет большую влагоемкость	Торф темно-коричневый, слабокислый, с высокой зольностью и низкой влагоемкостью.	
Увлажняется атмосферными осадками, возвышается над поверхностью.	Увлажняется грунтовыми водами.	

Типы болотных почв

Болотно-подзолистые		Болотные	
Торфянистые перегнойно (дерново)- <i>скрыто, слабо средне или сильно</i> -подзолистые глееватые $T < 8\text{см}$	Торфяной ($T > 8\text{см}$) или торфянистый ($T < 8\text{см}$) подзолы	Торфяно-глеевые почвы	Торфяные почвы (торфяники)
$A_0 + T + A_{1g} + A_{2g} + B_g + C$	$A_0 + T + A_{2g} + B_g + C$	$A_0 + T_1 + T_2 + G$ A_0 -моховой очес	$A_0 + T_1 + T_2 + T_3 + G$ T_1 -слаборазложившийся торф T_2 -среднеразложившийся T_3 -силноразложившийся
Степень оподзоленности выбирается в соответствии с классификацией дерново-подзолистых почв	Виды: - маломощные - среднемощные - мощные, степень оподзоленности выбирается в соответствии с классификацией подзолов	Виды: - маломощные $T = 8-20\text{ см}$ - мощные $T = 20-50\text{ см}$	Виды: - маломощные $T = 50-100\text{ см}$ - среднемощные $T = 100-200\text{ см}$ - мощные $T > 200\text{ см}$

К болотным почвам относятся также дерново-глеевые почвы, распространенные на заливных лугах: $A_0 + A_1 + G$

Все болотные почвы обладают потенциальным плодородием, особенно низинные, но требуют осушения.

Основные морфологические признаки почв лесной зоны.

Почвенный профиль.

A_0 – лесная подстилка, дернина, моховой очес - органический горизонт.

A_1 – гумусовый (перегнойно-аккумулятивный) горизонт - минеральный горизонт.

A_2 – подзолистый (элювиальный) горизонт – горизонт вымывания, минеральный горизонт.

B – илювиальный горизонт (горизонт вымывания) - минеральный горизонт.

C – материнская порода - минеральный горизонт.

T – торф, характерен для болотных почв - органический горизонт.

G – глеевый горизонт, залегает на болотных почвах под торфом, минеральный горизонт.

$A_g B_g C_g$ - горизонты с признаками оглеения (при заболачивании).

Кубовидная структура:

Глыбистая структура – характерна для глеевых и слитых почв, а также для глубоких почвенных горизонтов. Размеры глыб – 50 – 100 и более мм.

Комковатая структура характерна для гумусовых горизонтов A_1 . Бывает мелкокомковатая, среднекомковатая и крупнокомковатая. Размеры комочков 0,5 – 50мм.

Пылеватая структура – для подзолистого горизонта A_2 и других бесплодородных горизонтов. Пылеватая структура – признак бесструктурности, т.е. почву с пылеватой структурой называют бесструктурной. Размеры почвенных агрегатов составляют менее 0,5 мм.

Цвет

Гумус придает почве черный, бурый или серый цвет, кварц, каолин – белый, оксиды железа – красный, ржавый, закись железа – сизый.

Сложение почвы

Рыхлое сложение – связность частиц слабая, нож или лопата легко входят в почву.

Уплотненное – почвенная масса хорошо оструктурена. Почва легко копается, нож легко входит на несколько сантиметров.

Плотное – почва бесструктурна, с трудом копается, нож входит на несколько мм.

Новообразования

Химические	Биологические
Белого цвета: кремнезем.	Червороины
Бурые, коричневые: соединения железа, марганца.	Кротовины
Черного, бурого цвета: гумус.	Корневины

Включения – валуны, камни, уголь, кости.

Характер перехода между горизонтами:

Резкий 1-2 см Заметный 3-5 см Постепенный 6-10 см

Типы границ между горизонтами: ровная, волнистая, размытая.

Влажность почвы:

Почва свежая не пылит, холодит, при сдавливании легко рассыпается на комки.

Почва влажная при сжатии в руке сохраняет приданную ей форму.

Почва сырая при сжатии превращается в тестообразную массу с выделением капелек воды.

Почва мокрая сочится сквозь пальцы вместе с водой.

Наиболее распространенные почвы:

собственно-подзолистые (подзолы) $A_0 + (A_1A_2) + A_2 + B + C$

-подзол маломощный $A_2 < 15$ см

-подзол среднемощный $A_2 = 15-25$ см

-подзол мощный $A_2 > 25$ см

Дерново-подзолистые (перегнойно-подзолистые, слова «дерново- или перегнойно могут вообще опускаться) $A_0 + A_1 + A_2 + B + C$

-дерново-скрытоподзолистая *подзолистые пятна между A_2 и B*

-дерново-слабоподзолистая $A_2 < 5$ см $A_1 > A_2$

-дерново-среднеподзолистая $A_2 = 5-15$ см $A_1 = A_2$

-дерново-сильноподзолистая $A_2 = 15-25$ см $A_1 < A_2$

Дерновые почвы (лесные, луговые, пойменные) $A_0 + A_1 + A_1C + C$

- слабодерновые $A_1 < 15$ см
- среднедерновые $A_1 = 15-25$ см
- мощнодерновые $A_1 = 25-35$ см
- глубокодерновые $A_1 > 35$ см

Болотно-подзолистые

- торфянистые перегнойно - (скрыто или слабо, или средне, или сильно) подзолистые глееватые $A_0 + T + A_{1g} + A_{2g} + B_g + C_g$

$T < 8$ см; для степени оподзоливания смотрите классификацию дерновоподзолистых почв

- торфянистые подзолы $A_0 + T + A_2 + B + C$
 $T < 8$ см

-торфяные подзолы $A_0 + T + A_2 + B + C$
 $T > 8$ см для степени оподзоливания смотрите классификацию подзолов Болотные почвы

- торфяно-глеевые $A_0 + T + G$
 - маломощные $T = 8-20$ см
 - мощные $T = 20-50$ см
- торфяные (торфяники) $A_0 + T + G$
 - маломощные $T = 50-100$ см
 - среднемощные $T = 100-200$ см
 - мощные $T > 200$ см

Типы леса и почвы.

Тип условий произрастания	Тип леса	П о ч в ы	Бони-тет
Подзолистые почвы разного механического состава, хорошо дренированы, покрыты зелеными мхами	Зеленомошники: Е-кисличник	Среднеподзолистые с малоразвитым грубогумусным покровом	I-II
	С-кисличник	То же, песчаные	I
	Е-черничник	Сильноподзолистые с мощным грубогумусным покровом	II-III
	С-черничник	Средне и –сильноподзолистые торфянистые (более влажные)	II
	Е-брусничник	Сильподзолистые грубогумусные легкие	III
Торфянистые или торфяно-подзолистые, менее дренированные, на равнинах и слабых склонах, в покрове присутствует мох кукушкин лен	Долгомошники: Е-долгомошник	Торфянисто-подзолисто-глееватые с мощным грубогумусным покровом, тяжелые	IV
	С-долгомошник	Тоже, легкие	III-IV

Торфяные, слабодренированные грубогумусная подстилка, покрыты сфагновыми мхами	Сфагновые: Е-сфагновый С-сфагновый	Торфяно-глеевые Торфяники и торфяно-глеевые	V IV-Va
Избыточно-увлажненные проточными водами	Травяные (лог): Е-травяной Е-травяно-сфагновый С-травяной	Торфянисто-перегнойно-глеевые с маломощной грубогумусной или модергумусной подстилкой Торфяно-глеевые грубогумусные Дерново-подзолистые песчаные	II III-IV I-II
Хорошо дренированные на карбонатных отложениях, мягкогумусные	Сложные: Е-липовый Е-дубовый С-липняковый С-лещиновый С-дубовый	Слабоподзолистые, скрытоподзолистые, перегнойно-карбонатные, (мягкогумусные) Слабо – и – среднеподзолистые, более легкие, достаточно увлажненные	I-II Ia
Сильно-дренированные, песчаные, малоразвитые	С-лишайниковый	Поверхностно-оподзоленные, (где A_0 -2см, A_1A_2 -2-3 см, В -40см, профиль маломощный)	III-IV

Почвы лесостепной зоны.

Условия почвообразовательного процесса в лесостепной зоне.

Лесостепная зона занимает площадь 64 млн.га.

Климат. Благоприятный для развития почвообразовательных процессов, теплые зимы и жаркое лето, вегетационный период – 155 дней, среднегодовая температура +7(запад) -+4(восток), осадки 550-700 мм\год (запад) - 350-400 (восток). Испарение примерно равно поступлению воды. Водный режим - периодически промывной.

Растительность. Широколиственные леса: Д, Кл, Яс, Бук, Граб, Ильм, Лп, Б., обильная травянистая растительность.

Рельеф волнистый, холмистый, глубоко расчлененный эрозией, к востоку ровный.

Почвообразующие породы: лессы и лессовидные суглинки, покровные суглинки, элювиально-делювиальные отложения.

Почвы: серые лесные почвы сформировались под лесной растительностью, практически вырубленной в настоящее время, дерновые лесные, болотные, черноземы.

Почвообразовательный процесс в лесостепной зоне.

Наблюдается 2 процесса: подзолообразовательный и дерновый.

Подзолообразование менее интенсивно, т.к. уменьшается промывание почв (периодически промывной водный режим), лессы насыщены карбонатами CaCO_3 MgCO_3 и снижают кислотность.

Дерновый процесс выражен хорошо: широколиственный опад менее кислый и богат азотом и кальцием, трава способствует накоплению гуминовых кислот, оструктуриванию почвы.

Происходит накопление гумуса и минеральных элементов, хорошее оструктуривание (зернисто-комковатая, ореховатая структура), повышение плодородия почвы.

С севера на юг наблюдается ослабление подзолистого и усиление дернового процессов.

Серые лесные почвы, их классификация, характеристика и использование.

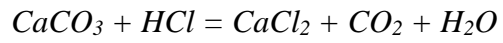
Серые лесные почвы.

подтип	Светло-серая	Серая	Темно-серая
степеньподзоливан ия	сильно- оподзоленные	сподзоленные	слабо- оподзоленные
гумус	менее 3%	3-6%	до 8%
мощностьгоризонта A_1+A_2	30-35 см	35-40см	40-50см
строениепрофиля	$A_0+A_1+A_2+A_3+B$	$A_0+A_1+A_2+B$	$A_0+A_1+A_3+B$
	близки к дерново- подзолистым		близки к черноземам
	северлесостепи	центрлесостепи	юг лесостепи

Иллювиальный горизонт В всех подтипов серый или серо-бурый с выраженной ореховатой структурой, имеет кремнеземистую присыпку (почвенные агрегаты как бы припудрены- имеют седой оттенок), что свидетельствует о слабом подзолообразовании.

Пористость серых почв 40-60%(высокая), почвы насыщены обменными основаниями.

Серые лесные почвы вскипают при воздействии на них кислоты, т.к. содержат в своем составе карбонаты:



Виды по глубине вскипания:

- высоко вскипающие (вскипание на глубине около 1 метра)
- глубоко вскипающие (вскипание на глубине более метра)

Почвы широко используются в с\х: 52% пашни, 5% сенокосы, 0,6% пастбища .

Почвы лугово-степной (черноземной) зоны.

Условия почвообразовательного процесса в лугово-степной зоне.

Площадь черноземной зоны составляет 189 млн га.

Климат благоприятный. Среднегодовая температура +10, вегетационный период 140-180 дней, весенние заморозки снижают период вегетации. Количество осадков 450-650 (запад) – 250-350 (восток) мм/год. Водный режим непромывного типа. Рельеф равнинный, расчлененный оврагами и балками. Почвообразующая порода: лессы и лессовидные суглинки.

Растительность обильная травянистая, преобладают широколиственные травы.

Огромное значение имеет животный мир. Черви, насекомые, грызуны - «пахари» почвы.

Почвообразовательный процесс в зоне.

Ведущий почвообразовательный процесс – дерновый.

Особенности:

- накопление гумуса в виде гуминовых кислот и гуматов. В условиях дефицита не происходит вымывания гумуса. Гумус составляет 6-12 (до 20) % почвы;
- накопление минеральных элементов;
- хорошая оструктуренность: высыхание почвы летом и промерзание зимой способствует денатурации и накоплению органических и органоминеральных соединений (за счет коагуляции коллоидов). Также оструктуренности способствует наличие в почве кальция и магния. Образуются устойчивые почвенные агрегаты (зернистая, ореховатая и призматическая структура);
- в почве присутствуют карбонаты CaCO_3 MgCO_3 , о чем свидетельствует вскипание при воздействии на нее кислоты.

Профиль:

A_0 - степной войлок.

A_1 - гумусовый горизонт, черный или черно-бурый, зернистый или мелкокомковатый, содержит много корней.

B_1 - гумусово-иллювиальный, является нижней частью гумусового горизонта, но светлее, буро-серый, содержит меньше корней, более плотный, ореховато-призматический.

B_2 (B_k)- иллювиально-карбонатный, является переходным от гумусового к материнской породе, плотный, ореховато-призматический, желто-бурый, насыщен карбонатами кальция и магния в виде трубочек, конкрекций, прожилок.

C - лесс, материнская почвообразующая порода, палевого цвета, тонкопористая, залегает глубже 150 см.

Классификация, использование и мероприятия по повышению плодородия черноземов.

подтипы и их характеристика	Оподзоленный чернозем	Выщелоченный чернозем	Типичный чернозем	Обыкновенный чернозем	Южный чернозем
распространение	лесостепь	несколько южнее оподзоленного, в пониженных местах	степь: Украина, центральные районы, Приуралье	самые обширные пространства степи	южная часть степи под ковыльной растительностью
мощность гумусового	50-80 см	50-80 см	80-120 см	65-80 см	40-50 см

горизонта A ₁ +B ₁					
% гумуса	5-8%	6-10%	8-12%	6-10%	4-6%
глубина вспашки	140-150 см	100-140 см	85-120 см	50-60 см	0-30 см
кислотность (рН)	слабо-кислая	нейтральная	нейтральная	нейтральная	слабо- щелочная

Оподзоленный чернозем имеет в иллювиальном горизонте кремнеземистую присыпку, свидетельствующую о подзолообразовании.

Выщелоченный чернозем не имеет кремнеземистой присыпки, но между гумусовым и карбонатным слоем существует интервал (карбонаты выщелочены из гумусового горизонта).

Типичный чернозем – самый плодородный и лучший по физическим свойствам. Карбонаты в виде трубочек и журавчиков.

Обыкновенный чернозем – самый распространенный, карбонаты в виде белоглазки есть уже в гумусовом горизонте. При высыхании почва растрескивается и наблюдаются затеки гумуса в трещины.

Южный чернозем часто формируется при выпотном типе водного режима, в почве присутствуют соли натрия и гипс – растворимые соли, свидетельствующие о дефиците влаги.

С севера на юг происходит увеличение сухости и тепла, в южном черноземе недостает влаги, а в оподзоленном – тепла.

Использование черноземов: в сельском хозяйстве (пашни), для повышения плодородия необходима прежде всего борьба с эрозией, снегозадержание.

Эрозия почв.

Это процесс, разрушающий почву.

Существует 2 вида:

- ветровая, пыльные бури.
- водная: плоскостная – смыв пахотного слоя, овражная - размыв почвы с образованием оврагов.

Эрозия бывает нормальная (геологическая – протекает медленно), и ускоренная (является результатом хозяйственной деятельности человека - уничтожение древесной и кустарниковой растительности).

Условия эрозии:

1. Ливневые осадки.
2. Пористая порода (например, лессы)
3. Отсутствие древесной и кустарниковой растительности, корневая система которых укрепляет почву.

Процессы эрозии развиты в лесостепной и степной зоне.

Мероприятия по защите почв от эрозии:

1. Агротехнические: севообороты с многолетними травами, обработка почв поперек склона, заравнивание промоин, снегозадержание, регулирование выпаса скота, внесение удобрений.
2. Лесомелиоративные: ветрозащитные полосы, насаждения балок и оврагов.
3. Гидролесомелиоративные: террасы, водоотводные каналы, плотины в оврагах и др.

Почвы зоны сухих степей, полупустынь, пустынных степей и пустынь.

Условия почвообразовательного процесса.

Площадь сухих степей составляет 123 млн га. Распространены каштановые почвы. Территория большей части Казахстана, западной Сибири, Поволжья.

Площадь полупустынной зоны составляет 42 млн га. Распространены бурые полупустынные почвы. Южная часть Казахстана.

Площадь пустынной зоны составляет 140 млн га. Распространены сероземы и серо-бурые почвы, а также песчаные пустыни.

Засоленные почвы носят интразональный характер : распространены в степной, пустынной, полупустынной зонах среди других почв. Занимают площадь 56 млн. га.

Климат: континентальный, засушливый, жаркий. Среднегодовая температура – 9-10 градусов. Зимы холодные, бесснежные. Осадки : 200-250 - 350-400 мм\год.

Водный режим: непромывной или выпотной при близком залегании грунтовых вод.

Рельеф: равнинный или слабоволнистый. Большое влияние имеет микрорельеф: блюдца, лиманы, бугорки.

Растительность: засухоустойчивые травы: полынь, ковыль, типчак, растения-эфемеры (крокусы, нарциссы, тюльпаны). Их сомкнутость 50-60 %.

Почвообразующая материнская порода: лессовидные суглинки, карбонатные, содержат гипс и другие растворимые соли; эоловые пески, морские отложения.

Каштановые почвы.

Это почвы сухих степей. Развита дерновый процесс.

Особенности:

слабо выражены процессы гумификации, так как скудная растительность, в засушливый период затухает деятельность микроорганизмов, в период увлажнения усилена минерализация органических веществ;

перераспределение легкорастворимых солей по профилю: вымывание хлоридов и сульфатов в период увлажнения на глубину 1,5-2 метра (глубина промачивания), одновременное вымывание гипса на меньшую глубину, постепенное вымывание карбонатов кальция и магния на еще меньшую глубину.

Профиль каштановых почв:

A₁– гумусовый, каштановый, комковатый, 15-40 см.

B - переходный, буро- коричневый, призмовидный, с новообразованиями карбонатов.

C – п\о порода, где в верхней части горизонта новообразования карбонатов, ниже новообразования гипса, ниже новообразования легкорастворимых солей.

подтипы	Темно-каштановая	Каштановая	Светло-каштановая
мощность <i>A</i>	25-40 см	20-30 см	15-20 см
гумус	4 %	3-4 %	<3%
глубина залегания солей	150-200 см	120-160 см	100-140 см

Каштановые почвы используются в сельском хозяйстве для выращивания риса, хлопка, пшеницы и бахчевых культур с условием орошения и гипсования.

Бурые почвы и сероземы.

ЛЛК. Краткий курс почвоведения.

Бурые полупустынные почвы близки светло-каштановым. Их профиль:
 A₁- гумусовый, серо-бурый, 10-15 см, со слоеватой структурой.
 В - переходный, глыбистый, буро-коричневый.
 С - желто- бурая карбонатная порода
 Гумус <2%, соли расположены еще выше, цвет более светлый.

Сероземы, почвы пустынной зоны, встречаются в древних речных террасах, в предгорьях. Профиль почв слабо дифференцирован на горизонты : выделяется лишь гумусовый горизонт A₁– более серый, карбонаты встречаются по всему профилю (вскипание при воздействии кислоты происходит на поверхности почв). Гумус менее 1%. В сельском хозяйстве возможно использовании только при орошении.

Засоленные почвы.

Носят интразональный характер, встречаются среди южных черноземов, каштановых и бурых почв. *Засоленные почвы* – это почвы, содержащие в почвенном растворе легкорастворимые соли, количество которых токсично для культурных растений.

Причины засоления:

- близкое залегание грунтовых вод с повышенной концентрацией солей;
- принос солей с соленых источников (капли соленой воды переносятся ветром);
- засоленая порода (дно древних морей);
- биологическое засоление, когда растения-галофиты накапливают соли, обогащая ими верхние почвенные горизонты.

Типы засоленных почв: солончаки, солонцы, солоди.

Солончаки. В почвенном растворе более 0,6% солей. Соли распространены по всему почвенному профилю: хлориды, сульфаты, карбонаты натрия, калия, кальция, магния.

Профиль слабо дифференцирован на горизонты: A₁+В+С. Гумус 0,5 - 5%.

Реакция щелочная, рН = 7 –9. Влага для растений недоступна – физиологическая сухость.

Устойчивы к засолению ячмень, просо, овес, свекла, пшеница, вяз мелколистный, смородина золотистая, тамарикс, клен татарский, лох узколистный, тополь белый, осина, акация желтая.

Но необходимо рассоление: промывка почв в осенне-зимний период, когда глубоко залегают грунтовые воды.

Солонцы. Почва, верхняя часть которых лишена легкорастворимых солей, но имеет в ППК много катионов натрия. Образуются из солончаков при понижении уровня грунтовых вод. Профиль:

A₁- надсолонцеватый горизонт, светло-бурый, бесструктурный или плитчатый, 20-30 см.

B₁ - солонцеватый горизонт, темно-бурый, очень плотный, столбчатая структура. Содержит много натрия, рН=7-10, сильно набухает и усаживается. До 25 см.

B₂ - илювиальный, более светлый, призматический или ореховатый, содержит гипс, карбонаты и растворимые соли.

С - п\о порода.

Для солонцов необходимо гипсование.

Солоди. Распространены в лесостепной и степной зонах (пятнами в понижениях).

Соли натрия содержатся только в илювиальном горизонте, древесная растительность подкисляет почву сверху и способствует выносу солей вниз. Профиль напоминает дерново-подзолистую почву. Есть кремнеземистая присыпка в следствии разрушения минералов в щелочной среде. На солодах возможно создание полезащитных полос.

A₀ – лесная подстилка

A₁ – гумусовый горизонт, слабокислый, рН=6-7

A₂ – элювиальный осолоделый с чешуйчатой структурой, белесый, рН=7

B₁ – илювиальный, буро-серый, обогащен гумусом, имеет кремнеземистую присыпку, рН=8-8,5.

B₂– оглеенный илювиальный горизонт.

Почвогрунты городов и населенных пунктов. Заменители почвы. Состав земляных смесей для закрытого грунта. Характеристика почвогрунтов. Основные виды почв для составления земельных смесей.

Почва – это не механическая смесь различных химических веществ. Это сложнейшая, живая динамическая система, важная составная часть биологического круговорота. Именно с деградации почвы начинается деградация ландшафта и всего живущего в нем.

Верхнюю часть плодородного слоя почвы называют растительным грунтом. Различают следующие виды растительного грунта в зависимости от его состава:

- * растительный грунт полевой, представляет собой верхнюю часть плодородного слоя почвы, снятую с полей. Используется полевой растительный грунт в качестве плодородного грунта и для планировки участков;
- * чернозем, представляет собой высокоплодородную почву черного цвета, с отчетливо выраженной зернисто-комковатой структурой. Применяется чернозем для оптимизации состава почвы;
- * пойменная земля - земля, расположенная в поймах, по плодородию близка к чернозему. Используется пойменная земля в качестве дополнительного питательного субстрата;
- * торфо-песчаная смесь - смесь черного цвета на основе низинного или переходного торфа. В составе смеси: торф - 70-80%, песок - 20-30 %. Торфо-песчаная смесь идеально подходит для окультуривания глинистых земель, применяется для создания всех видов газонов;
- * торфо-земельная смесь - смесь черного цвета на основе низинного торфа и пойменной земли. В составе смеси: торф низинный - 50%, пойменная земля - 50 %. Рекомендуется применять торфо-земельную смесь для создания плотных, не подверженных эрозии дерновых покрытий на склонах, откосах насыпей;
- * торфо-земельная смесь представляет собой углеродистое вещество, образованное путем медленного разложения в болотах, без доступа воздуха, растительных остатков: мхов, тростниковых и осоковых растений, хвойных и лиственных лесов. Торф широко используется для окультуривания неплодородных, нуждающихся в радикальном улучшении почв.

При внесении необходимого количества удобрений растительный грунт может использоваться в качестве плодородного грунта. Правильно подобранный растительный грунт позволяет окультурить глинистые, плохо дренированные земли, создать благоприятный водно-воздушный режим и необходимую для растений рыхлокомковатую структуру почвы.

Растительный грунт используется:

- * для восстановления плодородного слоя почвы на участках, где проводились строительные работы;
- * для разбивки газонов;
- * для улучшения плодородия и структуры почвы; в качестве компонента почвенных смесей;
- * в качестве удобрения на бедных почвах.

Выделяют два вида продаваемого растительного грунта: природный (естественный) и приготавливаемый:

1. **Естественный растительный грунт** - это плодородный слой почвы, снятый в

экологически безопасном районе и доставленный заказчику. Используется в качестве: разбивки муниципальных газонов, окультуривания тяжёлых почв, придания почве рыхлости, необходимой растениям.

2. Приготавливаемый растительный грунт - это растительный грунт, приготавливаемый на основе торфо-песчаных смесей. Используется в ландшафтной архитектуре и приусадебном дизайне.

Привозные почвогрунты применяются в городе для решения двух основных задач.

- Для повышения плодородия городских почв.
- Для улучшения экологической обстановки в городе.

Под плодородием понимают способность почв удовлетворять потребность растений в воде и питательных веществах. К условиям, определяющим плодородие, относятся: запасы доступной воды, аэрация почвы, реакция почвенного раствора (рН), форма и количество доступных элементов питания, а также их соотношение. Каждое отдельное условие может быть недостаточным, оптимальным и избыточным. Для растений одинаково вредными являются как недостаточность, так и избыточность этих факторов.

Естественные почвы – это сложнейшая, живая, динамическая экосистема, состоящая из нескольких, взаимосвязанных слоев (почвенных горизонтов), каждый из которых выполняет определенную функцию и обладает специфическими свойствами. Городские почвы, часто, больше напоминают безжизненные субстраты. Вследствие антропогенной деятельности, горизонты их перемешаны, засорены мусором и химическими элементами, почвенные капилляры, благодаря которым почва дышит и снабжается растворенными в воде питательными элементами, разрушены, почвенные микроорганизмы угнетены либо отсутствуют, поверхность - сильно уплотнена.

По мнению почвоведов, изучающих городские почвы, основной фактор стресса и гибели зеленых насаждений в городе - вытаптывание напочвенного покрова и уплотнение поверхности почвы. Вытаптывание ограничивает проникновение корней, вызывает угнетенное состояние или гибель растений. Уплотнение поверхности негативно влияет на поглощение влаги, газообмен, развитие корневых систем растений, интенсивность микробиологических процессов. Твердость городских почв и плотность их сложения в два раза больше, чем естественных, а поровое пространство и влагоемкость - почти в два раза меньше.

Потому, в первую очередь, для повышения почвенного плодородия, необходимы меры по уменьшению плотности корнеобитаемого слоя почвы. Отчасти это решается применением рыхлых насыпных плодородных грунтов. Но только отчасти.

Озеленительные организации, стараясь сэкономить, часто насыпают плодородный слой 5-10 см и даже меньше, на переуплотненную поверхность. Семена травы в таком грунте (при условии своевременного полива) быстро прорастают, корни их хорошо развиваются в рыхлом слое, не проникая, однако, в нижележащую уплотненную зону. Для нормального же укоренения и здорового травостоя корнеобитаемый слой должен быть не менее 20-25 см.

Поэтому растения, произрастающие в подобных почвенных условиях, вырастают слабыми, с минимально выраженной корневой системой. Часто бывает так, что при сборе опавшей листвы едва укоренившаяся трава сгребается вместе с растительным опадом и тонким слоем плодородного грунта и вывозится. В начале следующего сезона газон, на

создание которого были потрачены немалые деньги, оказывается чахлым, а порой и вовсе исчезает. Озеленители сетуют на плохое качество привозного грунта или семян травы, однако, это является следствием неправильной подготовки поверхности под газон.

В современных городских почвенных условиях не добиться устойчивого здорового травостоя без предварительной первичной перекопки имеющейся на объекте почвы на глубину 20-25 см и вторичной – после насыпания плодородного грунта. При этом улучшается аэрация корнеобитаемого слоя, быстрее идет разложение органических веществ, входящих в состав привозного грунта, высвобождается значительное количество элементов питания растений.

Чтобы сохранить, и даже увеличить количество перегноя необходимо применять запахивание богатых органикой веществ, завозимых из экологически чистых районов. В нашем регионе наиболее доступными и дешевыми из них являются: низинный торф, торфо-песчаная и торфо-земельная смеси.

При достаточной обеспеченности городских почв основными питательными элементами, к числу лимитирующих факторов, кроме уплотненности, следует отнести высокие значения рН, загрязнение тяжелыми металлами и токсическими веществами.

Зараженные почвы, в свою очередь, являются источником вторичного загрязнения атмосферы, грунтовых вод, что еще больше ухудшает ситуацию со здоровьем людей.

Естественные почвы обладают способностью адсорбировать и разрушать многие виды загрязнений. Однако, в условиях мегаполиса механизм «самоочищения» не справляется с растущей массой техногенных веществ, поступающих ежеминутно в воздух, воду и на сушу. При дальнейшем усилении процесса химического загрязнения городская почва может окончательно потерять способность к продуктивности, что приведет к гибели экосистемы.

В настоящее время на многих участках городских почв полностью нарушено биологическое равновесие и отсутствует «живая фаза», почвенная биота сильно обеднена, иногда встречаются патогенные микроорганизмы.

Экологически чистые плодородные привозные грунты, не содержащие токсикантов и болезнетворных микроорганизмов, обладающие почвоулучшающими свойствами, при правильном применении, способствуют восстановлению экосистемы города, повышают почвенное плодородие.

Самым доступным и дешевым материалом, богатым органикой, является торф, а также – производимые на его основе смеси с песком и землей.

Поставщикам следует добавлять в торф песок или имеющуюся в их распоряжении экологически чистую землю. Озеленителям (в любом случае, закупают ли они чистый торф или смеси на его основе) - проводить правильную подготовку растительного грунта при устройстве газонов, применяя первичную и вторичную перекопку на глубину не менее 20-25 см. Тогда, при правильном последующем уходе и своевременном поливе задымления не произойдет, а травостой будет долговечным и густым.

Запрещать использование торфа не следует, но необходимо научиться им правильно пользоваться. Торф и торфосмеси повышают плодородие почв и улучшают экологическую обстановку на территории города.

Торф обогащает почву гумусом, фосфором, калием, азотом и микроэлементами, уменьшает плотность и увеличивает пористость. Это приводит к возрастанию её фильтрационной и воздухоудерживающей способности, восстановлению нормального воздухообмена и водного режима.

Корневая система в обогащенных торфом зонах развивается активнее, способствуя интенсивному питанию и росту растений. Органическое вещество торфа, поступая в почву, обеспечивает протекание нормального биологического круговорота – необходимого условия для функционирования любой экосистемы. При этом усиливается биологическая активность почвы, восстанавливается популяция почвенных микроорганизмов и животных, улучшается состояние зеленых насаждений.

Применение экологически чистых торфосмесей в качестве компонентов растительного грунта может во многих случаях снизить, а иногда и снять опасность токсичного воздействия загрязненного почвенного покрова на сопредельные среды и здоровье человека. Торф также обладает высокой адсорбционной способностью. Он аккумулирует тяжелые металлы, нефтепродукты и другие загрязнители.

У контролирующих организаций часто вызывает претензию также недостаточное количество фосфора и калия в привозных грунтах. В таких случаях, кроме штрафных санкций, рекомендуется внесение дополнительных доз минеральных удобрений.

На дозу вносимого удобрения влияют и погодные условия. В различные периоды весенне-летнего сезона активизируются различные виды бактерий, которые высвобождают и делают доступными для растений те или иные химические элементы.

Кроме того, важно не столько абсолютное количество того или иного химического элемента в почве, как то, в каком виде он в почве содержится, доступен ли он растениям. Для того чтобы рассчитывать "правильные" нормы внесения минеральных удобрений, пришлось бы постоянно делать анализы почвы и содержания химических элементов в растениях, учитывать погодные условия и следить за деятельностью сотен и тысяч видов почвенных микроорганизмов, поскольку почва организм живой и, следовательно, динамично изменяющийся.

Во всем цивилизованном мире идет тенденция к уменьшению применения минеральных удобрений, даже в сельскохозяйственном производстве, замена их органо-бактериальными. Мы же наоборот, и без того загрязненной различными видами химических веществ, «директивным» применением минеральных удобрений еще больше ухудшаем экологическую обстановку. Не востребованные растениями минеральные удобрения смываются в грунтовые воды и реки, где убивают флору и фауну, а, в конечном итоге, попадают в питьевую воду, вызывая разнообразные заболевания жителей.

Внесение минеральных удобрений нарушает динамику почвенных процессов, угнетающе действует на почвенные микроорганизмы и червей.

В природе минеральные вещества практически не встречаются в чистом виде, а в землю попадают в составе сложных соединений. Поэтому наилучший способ повышать плодородие - это как можно ближе придерживаться природных процессов и естественного порядка вещей.

Правильнее будет совсем не добавлять минеральные удобрения в привозные грунты, а активизировать высвобождение уже имеющихся в них питательных элементов, например, глубокой перекопкой, перемешиванием с имеющейся на объекте озеленения почвой.

Состав земляных смесей для закрытого грунта.

В последние годы в десятки раз вырос ассортимент предлагаемого для выращивания посадочного материала, появились дорогостоящие семена гибридов томатов, огурцов, кабачков, экзотических капризных цветов, ягод, элитные сорта семян картофеля и т.д. Риск потерять затраченные средства, время и силы, используя для выращивания доморощенный грунт, становится неоправданным. Кроме того, серьёзно ухудшилась экологическая обстановка. Использовать садовую землю как основной компонент грунта для рассады стало опасно – высока вероятность заражения различными грибковыми заболеваниями, можно и вредителей занести.

Ассортимент почвогрунтов:

- грунты универсальные (для комнатных растений, овощей), в том числе с добавкой «Био» объёмом 5 и 10 литров;
- универсальные цветочные объёмом 2,5, 3,5, 5 и 10 литров;
- специализированные цветочные и овощные грунты объёмом 2,5 и 5 литров;
- грунты крупной фасовки объёмом 25, 30 и 50 литров.

Всего производится более 40 наименований различных грунтов для разных видов цветов, комнатных растений, овощей, садовых кустарников. Как видно, перечень впечатляющий. Такой ассортимент на самом деле оправдан, т.к. способен удовлетворить любой запрос потребителя и по номенклатуре, и по объёму фасовки.

Для чего же нужен такой большой ассортимент почвогрунтов? Оказывается, каждый вид растительной культуры по-своему требователен к условиям выращивания, в том числе к содержанию питательных веществ, механическим и биологическим свойствам почвы. И только выделение в узкую группу определённых, схожих по условиям вегетации растительных культур, позволяет максимально учесть их потребности в питании, требования к физическим особенностям грунта. Во многом именно почва, в которой начинает свой жизненный путь растение влияет на интенсивность его роста и развития, успешность формирования крепкого и здорового растения. И это становится возможным, если почвогрунт является качественным и имеет высокое содержание полезных веществ, т.к. крепкая корневая система определяет устойчивость всего растения к вредителям и болезням.

Искусственный почвогрунт (земляная смесь) – сложная, искусственно приготовленная, многокомпонентная смесь, обладающая свойством плодородия.

В его состав входят:

Торф – основной компонент почвогрунта – один из лучших материалов для сельского хозяйства и выращивания плодовых растений. Хороша **смесь низинного и верхового торфов**. Верховой торф не отличается плодородностью, но обладает высокой способностью удерживать влагу, он сохраняет оптимальное для растений соотношение воды и воздуха в грунте. Низинный же торф является более плодородным, за счёт продуктов, из которых он произошёл, характеризуется высокой зольностью, содержанием питательных веществ и микроэлементов, средней и слабокислой реакцией среды. Смесь этих торфов, в определённых пропорциях, позволяет получать нужную основу для любых видов растений.

Глина используется как уплотнитель земляной смеси, она очень хорошо удерживает воду: содержит много микроэлементов.

Песок разрыхляет землю и уменьшает ее влагоемкость. Лучше всего подходит крупный песок.

Перлит и вермикулит – это естественные неорганические материалы, которые получают при промышленной переработке некоторых горных пород. Используемые в смеси с органическими материалами (с торфом), вермикулит и перлит повышают пористость, влагоёмкость и улучшают воздухопроницаемость почвогрунта. **Вермикулит** - это природный сорбент, минеральная добавка для развития растений. Используется для разрыхления грунта растений, растущих в закрытом грунте. Он обладает свойством удерживать воду и по мере высыхания почвы, отдает влагу корням растения. Его также используют как дезинфицирующую добавку, так как в нем не развиваются болезнетворные бактерии. Вермикулит обогащает почвы магнием, кальцием, марганцем, железом и др. микроэлементами. Он обладает ионообменными свойствами. Вермикулит используют и как самостоятельную среду для проращивания семян и укоренения черенков.

Перлит природный материал, вулканической породы, в составе которого входят окись кальция, магния, алюминия, железа, кальция, калия, натрия и других соединений. Используют для разрыхления грунта, а также как самостоятельный субстрат для укоренения черенков и проращивания семян.

Перегной – это органический материал, получающийся при разложении опадающих листьев или хвои деревьев под воздействием ферментов и микроорганизмов.

Листовая земля - это перегнившие листья березы, орешника и других пород, за исключением дуба - очень рыхлая легкая слабокислая земля. Влагоемкость невелика, она быстро высыхает, без добавления песка слеживается. Для большинства комнатных растений доля .листовой земли в смеси должна быть не менее 20-25%.

Хвойная земля представляет собой перепревшую хвою ели и сосны. Она также очень рыхлая и легкая, с кислой реакцией. Во многих случаях способна заменить листовую, а некоторые растения неплохо растут на субстратах, в которых ее доля составляет почти половину. Очень хороша хвойная земля как добавка для папоротников, ароидных, геснериевых и, конечно, хвойных растений.

Дерновая земля может быть тяжелой или относительно легкой и рыхлой. Этот показатель зависит от количества глины и способа приготовления. Это земля, взятая с лугов и пастбищ. Содержит в себе примеси песка, глины. Она пористая и влагоемкая. В ней много основных элементов питания для растений. В основном имеет кислотность больше 7. Дерновая земля является основной составляющей грунта для комнатных растений. В ней прекрасно себя чувствуют пальмы, розы и многие многолетние растения в закрытом грунте.

С основными компонентами смешиваются добавки, улучшающие структуру субстрата, его влагоемкость, воздухопроницаемость, питательность.

Нередко используются экзотические или необычные компоненты: кожуру плодов какао, гранулы из шерсти, кокосовое волокно, опилки деревьев ценных пород, спитой чай.

Раскислитель торфа – доломитовая или известняковая мука, необходимая для насыщения грунта питательными элементами, такими как Са и Mg, а также для регулирования кислотности (РН) получаемой смесевой композиции. Как правило, значение РН должно быть либо нейтральным (РН =7), либо слабокислым (РН= 6). Но некоторые культуры семейства бромелиевых и вересковых, азалий и рододендронов требуют сильнокислые грунты РН 4-5.

Минеральные питательные вещества. Это макро- и микроэлементы. Стартовый набор минеральных питательных веществ должен присутствовать во всех видах грунтов. Но различие потребностей различных культур в макро- и микроэлементах питания делает необходимыми различные дозировки нескольких видов агрохимикатов с целью добиться оптимального, сбалансированного состава питательных компонентов. Например, используются полностью воднорастворимые минеральные удобрения фирмы Кемира и Яра. Это концентрированные формы туков, позволяющие избежать попутного внесения балласта, не используемого растениями и в результате накапливающегося в почве, снижая её качество.

Кора сосны и других древесных пород используется для приготовления грубых, очень воздушных смесей, необходимых для эпифитов, некоторых марантовых и ароидных. Кроме коры, в дело идут полусгнившие веточки березы, шишки, кожура орехов.

Эти добавки не должны быть смолистыми и заплесневелыми.

Компост содержит много питательных веществ, необходимых для растений, одна из самых питательных земель, в ней присутствует большое содержание азота, микроэлементов в доступной для растений форме. Она легкая, рыхлая, питательная. Имеет рН 7-8. она также служит удобрением для растений. Заготавливают ее в компостных ямах, куда бросают все растительные остатки для перепревания.

Березовый уголь в виде кусочков добавляется в субстрат и в дренаж тем видам растений, у которых часты заболевания корней. Уголь служит адсорбентом, предотвращает развитие гнилостных бактерий.

Изготавливаются почвогрунты специализированными предприятиями, которые имеют специальное оборудование не только для его производства, но и для анализа и контроля качества сырья и конечного продукта.

Выпускаемые в больших фасовках почвосмеси предназначены для устройства газонов и цветников, посадки деревьев и кустарников, а также для проведения других работ в зелёном строительстве, огородничестве и садоводстве. Он является хорошим заменителем природной почвы. Заменяя естественную землю на искусственный грунт, создаются более благоприятные условия для приживаемости и последующей вегетации растений, тем самым повышается отдача растения в дальнейшем. Применяя искусственные грунты, можно повысить плодородие естественной почвы, улучшить её структуру.

Что такое качественный почвогрунт?

В научном понимании почвогрунт - природное органоминеральное тело, состоящее из системы почвенных горизонтов и обладающее свойством плодородия. На приусадебных участках естественные почвогрунты встречается достаточно редко. Чаще можно встретить различные варианты агропочв, оставшиеся с тех времен, когда данный участок был частью сельхозугодий.

В большинстве случаев на участке формируется **перемешанный плодородный слой**, состоящий частично из сельскохозяйственных или лесных почв и частично из привнесенных человеком материалов. В качестве привнесенных почвенных и почвоподобных материалов обычно выступают торф, компост, и песок. Повсеместно встречаются остатки строительного и бытового мусора.

Глядя на почвогрунт можно определить его основные физические характеристики. Прежде всего это глубина плодородного слоя. Для выращивания газона достаточной глубиной плодородного слоя почвогрунта будет 15-17 см. Если почвогрунт глубиной менее 10 см, требуется досыпка плодородного грунта. Успешное развитие корневых систем деревьев возможно при глубине почвогрунта не менее 25-30 см. на расстоянии 2-3 метра от ствола, в зависимости от величины и породы дерева. Для кустарников достаточно 15-20 см. на расстоянии приблизительно 1 м. от ствола. Многолетним травянистым растениям необходима глубина плодородного слоя 10-15 см.

Качество почвогрунта и его пригодность для растений можно определить по таким физическим характеристикам как цвет, механический состав и структура.

В большинстве случаев почвогрунт отличается от нижележащей породы более темной и интенсивной окраской. Цвет почвогрунта может быть от темно-коричневого до светло-серого. Черная окраска почвогрунтов редка и характерна для более южных регионов. Очень темный цвет характерен для низинных торфов, в этом случае необходима добавка минерального грунта не менее 60-70% по объему. Слишком светлая окраска почвогрунта свидетельствует о низком содержании органического вещества. При этом часто наблюдается слабая оструктуренность почвогрунта. Увеличить содержание органики можно путем добавлением к почвогрунту сельскохозяйственного торфа в размере 10-15 % от объема. Этот прием также позволит оптимизировать водный и воздушный режим почвы, улучшить почвенную структуру. Внесение торфа, пожалуй, является наиболее простым, дешевым и эффективным приемом улучшения качества почвы. Более эффективным, но и более дорогим приемом, чем внесение торфа, является добавление к почвогрунту компоста или перепревшего навоза. Помимо всех положительных свойств, присущих торфу, компост также увеличит содержание в почвогрунте элементов питания растений. Вносят компост, как и торф, в размере 10-15 % от объема почвы. Торф можно вносить в почвогрунт в течение всего летнего периода, внесение компоста эффективно производить весной и в начале лета. Компост можно приобрести, а можно изготовить самостоятельно на приусадебном участке.

Механический состав почвогрунта – это соотношение минеральных частиц различного размера. По механическому составу выделяют такие типы минеральной массы как песок, супесь, легкие, средние и тяжелые суглинки, глину.

Оптимальным для большинства растений будет легкий или средний суглинок. Если на участке песок или супесь, то для улучшения влагоудерживающих качеств почвогрунта следует добавить суглинистого плодородного слоя до 20-30 % от объема почвы. Тяжелые суглинки и глины требуют внесения песка до 30-50 % от объема.

Структура почвогрунта - это его способность формировать водопрочные агрегаты. Как правило, форма агрегатов бывает от комковатой до зернистой, размер агрегатов от 4 до 15 мм. При разламывании почвогрунта он не распадается как песок на отдельные песчинки и не состоит из одного монолита, что свойственно тяжелым суглинкам и глине. При незначительном усилии почвогрунт должен распадаться на отдельные комочки. Растения для своего питания в первую очередь потребляют из воздуха углекислый газ, а из почвогрунта воду. Минеральные вещества играют важную, но по отношению к воде и

углекислому газу вторичную роль. Для удовлетворения потребности растений в воде почвогрунт должен эту воду удерживать, а также обеспечивать наличие воздуха для дыхания корней.

Баланс между водоудерживающими свойствами почвогрунта и доступностью для корней почвенного воздуха создает именно почвенная структура. В свою очередь почвенная структура зависит от механического состава почвогрунта и содержания в нем органического вещества. Содержание органического вещества должно быть в пределах 4-12%, по механическому составу оптимальны легко- и среднесуглинистые почвы.

Наиболее частой ошибкой при формировании качественного почвогрунта на участке является использование для этих целей чистого торфа. **Торф** – это ценное органическое удобрение, позволяющее улучшать почвогрунт и его качество, но никак не самостоятельный субстрат для роста растений. Основную массу в торфе составляет органическое вещество, которое на воздухе быстро минерализуется и буквально вылетает в атмосферу в виде углекислого газа. Этот факт подтвержден при исследовании почвогрунта на осушенных торфяниках. Через несколько лет, под воздействием естественного процесса минерализации толщина слоя торфа под газоном сократится с 20 см. до 7-5 см. Газон, конечно, не вымрет, но будет болеть, страдать от засухи, «товарный вид» и эксплуатационные качества его будут потеряны. Использование чистого торфа под посадки деревьев и кустарников приводит к тому, что первые три-четыре года растение чувствует себя более-менее нормально, но по мере истощения торфяного слоя растение начинает страдать от засухи и плохого воздушного режима корней. В итоге оно ослабевает, страдает от болезней и вредителей, нередко гибнет.

Единственными растениями, для которых оправдано использование чистого торфа, являются тепличные культуры. Торфяной субстрат в теплицах подлежит регулярной замене в два-три года.

Для формирования почвогрунта на участке должны использовать плодородные почвогрунты на основе минеральной составляющей. Самым простым и дешевым вариантом является использование верхнего плодородного слоя сельскохозяйственной почвы. При необходимости можно самостоятельно оптимизировать ее путем внесения песка, торфа или компоста.

Более технологичным, но и более дорогим продуктом являются **специальные почвогрунты**. Основой для их изготовления служит естественный верхний плодородный слой почвы, изымаемый с сельхозугодий перед строительством. Для облегчения механического состава почвогрунтов используется песок в объеме 10-15 %. Водный и воздушный режим улучшается путем внесения 40-60 % торфа. При необходимости в почвогрунт добавляются органические и минеральные удобрения. Все компоненты равномерно перемешиваются и просеиваются через сита на специальном оборудовании.

В настоящее время такой почвогрунт только начинает входить в широкое использование. Изготавливают такие почвогрунты специализированные предприятия озеленительной отрасли. Которые, кроме того, что имеют необходимое оборудование для производства, проводят постоянный контроль качества сырья и конечной продукции.

Несмотря на то, что торф не может служить самостоятельным субстратом для озеленения и сельского хозяйства, он продолжает широко использоваться. Почему это происходит? Торф обладает эстетически привлекательным черным цветом, а люди привыкли считать, что черный субстрат – обязательно плодородный. Поставщики называют низинный торф - черноземом. В лучшем случае это их заблуждение, в обычном случае - лукавство. Настоящий чернозем – это минеральная почва, содержание органики в нем составляет 7-12%. По цвету, чернозем и торф похожи, но это цвет обусловлен совершенно разными группами органических соединений... Также стоит знать, что официальная добыча чернозема в нашей стране ЗАПРЕЩЕНА, поэтому компании Вам его продающие либо нарушают закон, либо обманывают своих покупателей. Следует

учитывать, что торф визуально весьма разнообразен и его могут преподносить под самыми разными названиями. Это могут быть: торфогрунт, торфо-земельная смесь, торфо-песчаная смесь, перегной, пойменная земля. В абсолютном большинстве случаев за этими названиями скрывается обычный копаный низинный торф. Использовать его можно только в качестве органического удобрения.

Торф, поскольку состоит из органики, относительно легок, соответственно его перевозка дешева, работать с ним легко. Гарантии на озеленительные работы составляет не более 2-х лет. За это время негативные качества торфа не успевают проявиться.

Плодородный слой почв и почвогрунт не обладают ярким черным цветом. Современный почвогрунт обычно лишь немного темнее обычной сельскохозяйственной почвы. Масса почвогрунта примерно в 2 раза выше массы торфа. Соответственно, переработка и перевозка почвогрунтов обходится дороже. В итоге почвогрунт с доставкой стоит выше в 1.5-1.7 раза, чем торф. Но экономить в этом случае не уместно, ведь посадки декоративных растений, газон и цветники, призваны радовать глаз не 3-4 года, а десятки лет.

После того, как на участке создан почвогрунт – за ним требуется систематический уход. Количество и периодичность внесения торфа, компоста, песка в почвогрунт определяется требованиями конкретных растений и описаны в методиках по уходу за ними.

Методы улучшения глинистой почвы.

Глинистая почва плохо пропускает воздух к корням, плохо пропускает воду. Влага застаивается, ведь соли не вымываются, а происходит закисление почвы, повышается содержание в почве вредных веществ. Растение от этого ослабевает, а часто и гибнет. Чтоб этого избежать закисления такой почвы, надо разрыхлить ее, сделать более воздушной, воздухопроницаемой - для этого добавьте в почву перлит, торф или крупнозернистый песок.

Методы улучшения песчаной почвы.

Песчаная почва моментально пропускает и не задерживает питательные вещества для корней.

Почва отличная для пропускания воздуха, вода в ней не задерживается. Поэтому на таких почвах советуют вносить удобрения в меньшей концентрации, но чаще. Желательно регулярно вносить торф или илистые образования, что повышает уплотнение свойства почвы, они займут место между частицами, а навоз создаст благоприятную среду обитания для почвенных микроорганизмов.

ПОЧВОГРУНТ. Почвогрунт - это вид торфо-земельно-песчаной смеси, который обладает наилучшими свойствами грунта и полностью готов для использования без дополнительного добавления примесей и удобрений. Почвогрунт применяется как готовая основа для выращивания рассады овощных, цветочных культур, как заменитель дерновой земли при устройстве гряд, газонов и клумб, посадке кустарников и деревьев.

Качественный почвогрунт изготавливается строго в соответствии с установленными стандартами. Почвогрунт - это смесь 30% верхового фрезерного и 30% низинного фрезерного торфа (ГОСТ Р 51661.3 и ГОСТ Р 51661.4), 30% дерново-подзолистой почвы (пахотного, плодородного слоя ГОСТ 17.4.2.03), 10% песка (ГОСТ 8736-93), с добавлением органических удобрений (навоз, компост и др. по документам, в

соответствии с которыми они изготовлены), минеральных удобрений (по нормативным документам) и извести (по нормативным или техническим документам).

Так как при проведении различных видов работ по благоустройству и озеленению нормативы показателей по содержанию органического вещества и питательных элементов различны, то при определении соотношения входящих в состав компонентов **почвогрунта**, учитывается для каких целей будет использоваться **почвогрунт**: создание газонов, цветников или посадка деревьев и кустарников.

По санитарно-эпидемиологическим показателям компоненты должны отвечать требованиям СанПиН 2.1.7.1287-03. В компонентах, используемых при изготовлении **почвогрунта** не должно содержаться опасных, токсичных химических веществ, таких как тяжелые металлы, радионуклиды, пестициды, бензапирен.

Контроль качества компонентов осуществляется в соответствии с порядком, согласованным с органами Роспотребнадзора.

Настоящий почвогрунт обязательно должен иметь сертификат и протокол санитарно-химического и агрохимического исследования. Важный фактор при покупке качественного почвогрунта это цена - настоящий почвогрунт не может стоить дешево!

Стерилизация почвы

Для защиты растений от возбудителей болезней, вредителей и сорняков почву стерилизуют – подвергают низкотемпературной обработке. Это в особенности необходимо делать, если есть опасения, что земля или перегной заражены.

Существуют специальные стерилизаторы для тепловой обработки почвы при температуре 82° (не больше, чтобы сохранить полезные микроорганизмы) в течение 10 минут. Небольшое количество почвы несложно стерилизовать в обычной кастрюле на кухне:

Добавление в смесь извести и удобрений

Известковать почвосмесь лучше на основе анализа кислотности её с учётом отношения отдельных культур к кислотности почвы. При наличии в смеси торфа добавляют к ней 20 г извести на 10 л верхового торфа и 10 г на 10 л переходного торфа.

Для растений, нуждающихся в хорошем дренаже, в смесь добавляют мелкий гравий или гальку, хорошо и древесный уголь.

При использовании почвосмесей без компонентов животного происхождения (навозный перегной и т.п.) на ведро (10 л) смеси также желательно добавить:

- борную кислоту 0,1–0,2 г или бората натрия (буры) 0,5–1,0 г;
- молибден аммония (или натрия) 0,1 г;
- медный купорос 0,01–0,02 г (особенно рекомендуется добавлять в торфянные смеси);
- железный купорос 1,6 г;
- сульфат марганца 0,1 г или марганцевокислый калий (марганцовку);
- сульфат цинка 0,06 г.

Комплексные микроудобрения добавляют согласно инструкции по их применению (или примерно 4–8 таблеток на 10 л смеси). Если нет микроудобрений, вместо них и калийного удобрения добавляют 40-50 г (до 1/2 стакана) древесной золы.

Минеральные удобрения лучше (микроудобрения – непременно) вносить в виде раствора в воде, увлажняя им почвосмесь. Если вносят сухими, удобрения измельчают и почвосмесь с ними тщательно перемешивают.

БОНИТИРОВКА ПОЧВ.

Бонитировка почв – это сравнительная оценка качества почв, плодородие которых выражено в баллах.

Земельный кадастр состоит из трех частей:

1. Регистрация землепользований и количественный учет земель.
2. Бонитировка почв.
3. Экономическая оценка земель.

На основе данных бонитировки можно выделить почвы для перспективных с/х культур, прогнозировать урожаи, контролировать правильность использования земель, определять размеры полей севооборота, решать вопросы охраны природы.

При бонитировке почв учитываются типы и виды почв, содержание гумуса в процентах, мощность гумусового горизонта, реакция почвенной среды, насыщенность обменными основаниями, увлажнение, наличие элементов питания, рельеф, каменистость, местоположение (например, пойменные или не пойменные почвы), качество обработки земли, удобство расположения земель, подъезды, гранулометрический состав, мощность пахотного горизонта, степень оподзоленности, засоленность, урожайность разных культур.

Лучшая почва оценивается в 100 баллов, в нашей зоне (северо-запад) это – почва дерново-слабоподзолистая легкосуглинистая на карбонатной почвообразующей породе без признаков избыточного увлажнения с пахотным горизонтом более 24 см и содержанием гумуса не менее 3%.

При расчете баллов бонитета используют поправочные коэффициенты. Поправочные коэффициенты и методика расчета неодинакова в разных местностях и хозяйствах в зависимости от характера использования земель. Результаты бонитировки служат основой для экономической оценки земли.

Примерные поправочные коэффициенты для лесной зоны.

ТАБЛИЦА 1

Тип, подтип, почвы	Дерново-подзолистая	1,0
	Дерновая	1,0
	Подзол	0,6
	Болотно-подзолистая	0,5
	Болотная	0,3
	Перегнойно-карбонатная	1,0
Степень оподзоленности	слабоподзолистая	1,0
	среднеподзолистая	0,9
	сильноподзолистая, подзол	0,6
Гумус, %	3% и более	1,0
	2-3 %	0,8
	1-2%	0,5
	менее 1 %	0,2
Реакция почвенной среды	pH солевой вытяжки: 6,5- 7,0	1,0
	pH солевой вытяжки: 5-6,5	0,9
	pH солевой вытяжки: 4-5	0,6
	pH солевой вытяжки: менее 4	0,3
Насыщенность обменными основаниями	60-70%	1,0
	50-60%	0,9
	40-50%	0,8
	менее 40%	0,4
Увлажнение почвы	Почвы сильно дренированы , в летний период в основном сухие	0,4

	Почвы хорошо дренированы, в летний период в основном свежие или влажные	1,0
	Почвы менее дренированные, в летний период в основном влажные, реже сырые	0,9
	Почвы слабо-дренированные почвы, в летний период в основном сырые	0,5
	Почвы избыточно увлажненные, в летний период в основном мокрые	0,2
Наличие элементов питания (фосфор наиболее легок в определении и стабилен, колебания калия бывают значительны и необъяснимы)	Содержание подвижного фосфора 15-20 мг P ₂ O ₅ на 100 грамм почвы	1,0
	Содержание подвижного фосфора 10-15 мг P ₂ O ₅ на 100 грамм почвы	0,8
	Содержание подвижного фосфора менее 10 мг P ₂ O ₅ на 100 грамм почвы	0,6
Рельеф	Ровный, уклон незначительный	1,0
	Уклон есть, но менее 15 ⁰	0,9
	Уклон 15 ⁰ - 20 ⁰	0,7
	Уклон более 20 ⁰	0,4
Гранулометрический состав	Глинистые	0,5
	Тяжелосуглинистые	0,7
	Среднесуглинистые	1,0
	Легкосуглинистые	1,0
	Супесчаные	0,6
	Песчаные	0,4
Местоположение для сельскохозяйственных культур	Поймы, заливаются водой во время паводков	0,5
	Не пойменные	1,0
Местоположение для сенокосов	Поймы, заливаются водой во время паводков	0,9
		1,0
	Не пойменные	
Качество обработки земли	Почва обрабатывается ежегодно, задернения нет, сорняков не много	1,0
	Почва не обрабатывалась несколько лет, имеется задернение, сорняки	0,9
	Почва не обрабатывалась, сильное задернение	0,5
Каменистость	Не каменистая	1,0
	Слабокаменистая (камней до 10%)	0,9
	Среднекаменистая (10-20%)	0,8
	Сильнокаменистая (20-50%)	0,6
	Очень сильно каменистая (более 50%)	0,4
Урожайность разных культур	Картофель	
	11- 12 тонн на га	1,0
	10 – 11 тонн на га	0,9
	9-10 тонн на га	0,8
	менее 9 тонн на га	0,6
	Пшеница	
	1,6- 1,8 тонн на га	1,0
	1,4 – 1,6 тонн на га	0,9
	1,0 – 1,3 тонн на га	0,7

	менее 1 тонн на га	0,6
Мощность пахотного горизонта	24 см и более	1,0
	20-24 см	0,9
	15-20 см	0,8
	менее 15 см	0,7
Удобство расположения земель, подъезды	Дорога рядом с участком, подъезд удобный	1,0
	Участок земли от дороги находится на расстоянии 100-200 м	0,9
	Участок земли от дороги находится на расстоянии 200 – 500 м	0,8
	Участок земли от дороги находится на расстоянии 500-1000м	0,6
	Участок земли от дороги находится на расстоянии более 1 км	0,4

Шкала классов бонитета

ТАБЛИЦА 2

Класс бонитета	Балл класса	Качественная характеристика почв
X	91-100	Лучшие
IX	81-90	
VIII	71-80	
VII	61-70	Средние
VI	51-60	
V	41-50	
IV	31-40	Худшие
III	21-30	
II	11-20	
I	1-10	Не используются в земледелии

В конкретном хозяйстве, районе, области, крае расчет баллов бонитета рассчитывается по-разному в зависимости от характера использования земель.

При расчете можно придерживаться следующей методики:

ТАБЛИЦА 3

№	Последовательность анализа	Пример
1	В зависимости от характера использования изучаем характеристику почв, делаем полевые и лабораторные анализы, изучаем почвенные карты, данные по урожайности разных культур.	Хозяйство оценивает землю для заготовки сена. На территории хозяйства есть участки: <u>Участок №1</u> рядом с дорогой, почвы пойменные, заливаются водой во время паводков, супесчаные, с уклоном менее 15 ⁰ , почва давно не обрабатывалась, территория не выкашивалась. <u>Участок №2</u> рядом с дорогой, почвы не пойменные, среднесуглинистые, с уклоном менее 15 ⁰ , почва давно не обрабатывалась, территория не выкашивалась. <u>Участок №3</u> находится в 600 метров от дороги, почвы не пойменные, среднесуглинистые, с уклоном местности более 20 ⁰ , почва давно не обрабатывалась, территория не выкашивалась.

		<p><u>Участок №4</u> находится в 700 метров от дороги, почвы не пойменные, тяжелосуглинистые, с уклоном менее 15⁰, почва давно не обрабатывалась, территория не выкашивалась.</p> <p><u>Участок № 5</u> находится в 1100 метров от дороги, почвы не пойменные, средне глинистые, с уклоном 18⁰, почва давно не обрабатывалась, территория не выкашивалась.</p>
2	<p>Отбираем признаки, которые будут учитываться при расчете баллов, при этом отбрасываем признаки, одинаковые на всех почвенных участках (например, если все почвы супесчаные – значит, гранулометрический состав можно не учитывать), также отбрасываем признаки, которых нет (например, каменистость отсутствует на всех почвенных участках – значит, каменистость можно не учитывать).</p>	<p>В данном примере признаками будут:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Удобство расположения земель, подъезды. 2. Местоположение (для сенокосов). 3. Механический состав почв. 4. Уклон местности. <p>Признак «почва давно не обрабатывалась, территория не выкашивалась» для всех почв одинаков, поэтому его учитывать не нужно.</p>
3	<p>Делим 100 баллов на количество признаков. Например, почва оценивается по пяти признакам, делим 100 на 5, получаем 20, то есть каждый признак может давать максимум 20 баллов.</p>	<p>В данном случае оценка велась по 4 признакам. $100 : 4 = 25$ На каждый признак приходится 25 баллов.</p>
4	<p>По каждому признаку умножаем максимальное количество баллов (в нашем случае 25) на поправочный коэффициент и складываем все полученные результаты.</p>	<p><u>Участок №1</u> рядом с дорогой ($25 \times 1,0 = 25$), почвы пойменные, заливаются водой во время паводков ($25 \times 0,9 = 22,5$), супесчаные ($25 \times 0,6 = 15$), с уклоном менее 15⁰ ($25 \times 0,9 = 22,5$). Всего 85 баллов.</p> <p><u>Участок №2</u> рядом с дорогой ($25 \times 1,0 = 25$), почвы не пойменные ($25 \times 1,0 = 25$), среднесуглинистые ($25 \times 1,0 = 25$), с уклоном менее 15⁰ ($25 \times 1,0 = 25$). Всего 100 баллов.</p> <p><u>Участок №3</u> находится в 600 метров от дороги ($25 \times 0,6 = 15$), почвы не пойменные ($25 \times 1,0 = 25$), среднесуглинистые ($25 \times 1,0 = 25$), с уклоном местности более 20⁰ ($25 \times 0,7 = 17,5$). Всего 82,5 балла.</p> <p><u>Участок №4</u> находится в 700 метров от дороги ($25 \times 0,6 = 15$), не пойменные ($25 \times 1,0 = 25$), тяжелосуглинистые ($25 \times 0,7 = 17,5$), с уклоном менее 15⁰ ($25 \times 1,0 = 25$). Всего 82,5 балла.</p> <p><u>Участок №5</u> находится в 1100 метров от дороги ($25 \times 0,4 = 10$), почвы не пойменные ($25 \times 1,0 = 25$), глинистые ($25 \times 0,5 = 12,5$), с уклоном 18⁰ ($25 \times 0,7 = 17,5$).</p>

		Всего 65 баллов.
5	Последний этап – дается качественная характеристика почв с учетом их использования. Смотри таблицу 2.	Для организации сенокосных угодий: 1. лучшие почвы, бонитет X, на участке №2. 2. лучшие почвы, бонитет IX, на участках №1,3,4. 3. средние почвы, бонитет VII, на участке №5.

Системы внесения удобрений. Сроки и нормы внесения удобрений.

Система удобрения почвы включает в себя:

1. **Основное удобрение**
2. **Припосевное (в бороздки или в лунки) или припосадочное (в лунки) удобрение**
3. **Регулярные и корректирующие подкормки в период вегетации**

В период активного роста — с момента прорастания семени до момента формирования первых цветов — растения больше всего поглощают **азот**, так как он является строительным материалом при формировании ткани растения. В период формирования генеративных органов — цветочных почек, цветоносов, бутонов, цветков — больше всего растению нужен **фосфор**. В период подготовки растений к зиме — важную роль играет **калий**.

1. *Основное удобрение*

- Внесение органических удобрений
- Внесение минеральных удобрений

Внесение органических удобрений

Органические удобрения следует вносить в теплый период – либо ранней осенью, либо весной, когда почва уже прогреется. Свежий навоз лучше вносить ранней осенью. Запахивать его рекомендуется немедленно после вывозки на участок на глубину 10-13 см (на легких почвах – 14-18 см). Перегнойный навоз или компост можно применять поверхностно (мульчировать), раскладывая его слоем не толще 5 см (на супесчаных – 8 см). В зависимости от применяемой схемы севооборота и др. условий, органические удобрения вносят либо ежегодно, либо через год, либо 1 раз в 3–4 года, увеличивая соответственно дозу. Чем беднее почвы, тем больше требуется органических удобрений.

Внесение минеральных удобрений.

При внесении удобрений, в особенности азотных, нельзя превышать предельные дозы. Чтобы избежать вымывания удобрений, азотные и 1/3 фосфорно-калийных удобрений лучше вносить под весеннюю культивацию. Для осеннего внесения пригодны те минеральные удобрения, которые устойчивы от вымывания (известь, фосфоритная мука, гранулированный суперфосфат, сульфат аммония, хлористый аммоний). Эффективно вносить в почву и органические, и минеральные удобрения. В этом случае рекомендуемые дозы минеральных удобрений можно уменьшить на 1/4-1/3.

2. *Припосевное и припосадочное удобрение*

Обычно основное удобрение вносят на глубину вспашки. Вследствие этого, в первое время после прорастания семян молодым растениям не хватает минерального питания. Удобрения вносят в бороздки или лунки, тщательно перемешивая их с землей.

Слишком большие дозы основного минерального удобрения являются нежелательными для растений. В то же время, при оптимальных дозах по мере роста растений запас элементов питания истощается и становится недостаточным для интенсивного развития и роста растений, и необходимы подкормки. Они особенно полезны на легких почвах.

Первую подкормку для большинства посевных культур дают после образования третьего листа, рассадных – через 2 недели после высадки. Если планируют две подкормки, то вторую дают в начале цветения; если три, – вторую дают в начале бутонизации, третью – в начале цветения.

Сухие подкормки. Удобрения разбрасывают в междурядьях, стараясь не допускать соприкосновения удобрений с растениями (удобрения держат как можно ближе к поверхности земли), после чего разрыхляют почву, перемешивая с ней удобрения. Сразу же поливают почву – без воды удобрения не усваиваются. Доза сухой подкормки составляет примерно 65-75% от дозы основного удобрения.

Жидкие подкормки. Готовят раствор из хорошо растворимых удобрений, например, из комплексных удобрений Кемира-люкс, Кемира-гидро, Акварин, Растворин, нитроаммофоска. Суперфосфат плохо растворяется, поэтому его применяют только в виде трехдневного настоя, а осадок обычно выбрасывают – это гипс. При жидкой подкормке вносят 10 л раствора на 1 кв.м, а концентрация раствора примерно: д.в азота 2-3 г, фосфора 4-6, калия 6-10 и магния 2-3 г на 10 л воды. После жидкой подкормки, особенно молодых растений (сеянцев и рассады) их поливают чистой водой, чтобы смыть с листьев удобрения.

Важно не перекармливать растения. При повышенной концентрации питательного раствора корешки растут слабее, масса корней меньше. При использовании жидких удобрений оптимальная концентрация раствора удобрений (солей) составляет 15- 20 г на 10 л воды. При высоком содержании в почве растворимого азота (более 150-300мг/л), что возможно при больших дозах навоза или кала животных, внесение азота следует уменьшить или исключить совсем.

Внекорневые жидкие подкормки. При продолжительной пасмурной погоде проводят также внекорневую подкормку: в 10 л воды разводят $N_{1,5-2}$, P_2 , $K_{2,5}$, а также микроудобрения, опрыскивают 1-2 раза в месяц, расходуя 0,5 л на 1 кв.м. Они эффективны при проявлении симптомов, связанных с дефицитом в растениях макро- и микроэлементов. Наиболее эффективны в период, когда культура особенно нуждается в питательных элементах, например перед цветением и при завязывании плодов. Так, опрыскивание растений фосфором или калием в этот период способствует накоплению сахаров в листьях, корнях и плодах, повышая урожай и качество овощей.

Чтобы обогатить почву микроэлементами, необходимо внести их при посеве или дать их с подкормками. Для внекорневой подкормки растений рекомендуется применять хелаты, например Микровит и Цитовит. Их применяют для замачивания семян, клубней картофеля, луковиц севка, для опрыскивания рассады и внекорневой подкормки растений. Эффект заметен уже через 2-3 дня. Быстро появляются всходы, они дружные и сильные, хорошо растут. Рассада легче переносит пересадку, весенние похолодания.

Химическая мелиорация.

Это система мер химического воздействия на почву для улучшения её свойств и повышения урожайности сельскохозяйственных и лесных культур.

Способы химической мелиорации:

Известкование почв (в основном в нечернозёмной зоне) — внесение известковых удобрений для замены в почвенном поглощающем комплексе ионов водорода и алюминия ионами кальция, что устраняет кислотность почвы;

Гипсование почв (солонцов и солонцовых почв) — внесение гипса, кальций которого заменяет в почве натрий, для снижения щёлочности.

Известкование кислых почв.

В нашей стране почвы с повышенной кислотностью (рН ниже 5,5) занимают большие площади — более 60 млн. га, в том числе около 50 млн.- га приходится на пашню. Большая часть кислых почв находится в зоне дерново-подзолистых почв. Кроме того, кислой реакцией характеризуются красноземы, серые лесные, многие торфяно-болотные почвы и частично выщелоченные черноземы.

Отношение различных растений к реакции почвы и известкованию

Для каждого вида растений существует определенная наиболее благоприятная для его роста и развития величина реакции среды. Большинство сельскохозяйственных культур и полезных почвенных микроорганизмов лучше развивается при реакции, близкой к нейтральной (рН 6-7).

По отношению к реакции среды и отзывчивости на известкование сельскохозяйственные культуры можно подразделить на следующие группы.

1. **Не переносят кислой реакции** люцерна, эспарцет, сахарная, столовая и кормовая свекла, конопля, капуста — для них оптимум рН лежит в узком интервале от 7 до 7,5. Они сильно отзываются на внесение извести даже на слабокислых почвах.

2. **Чувствительны к повышенной кислотности** пшеница, ячмень, кукуруза, подсолнечник, все бобовые культуры, за исключением люпинов и сераделлы, огурцы, лук, салат. Они лучше растут при слабокислой или нейтральной реакции (рН 6-7) и хорошо отзываются на известкование не только сильно, но и среднекислых почв.

3. **Менее чувствительны к повышенной кислотности** рожь, овес, просо, гречиха, тимофеевка, редис, морковь, томаты. Они могут удовлетворительно расти в широком интервале рН при кислой и слабощелочной реакции (от рН 4,5 до 7,5), но наиболее благоприятна для их роста слабокислая реакция (рН 5,5-6). Эти культуры положительно реагируют на известкование сильно- и среднекислых почв полными дозами, что объясняется не только снижением кислотности, но и усилением мобилизации питательных веществ и улучшением питания растений азотом и зольными элементами.

4. **Нуждаются в известковании только на средне- и сильнокислых почвах** лен и картофель. Картофель мало чувствителен к кислотности, а для льна лучше слабокислая реакция (рН 5,5-6,5). Высокие нормы CaCO_3 , особенно при ограниченных нормах удобрений, оказывают отрицательное действие на качество урожая этих культур, картофель сильно поражается паршой, снижается содержание крахмала в клубнях, а лен заболевает бактериозом, ухудшается качество волокна. Отрицательное влияние известкования объясняется не столько нейтрализацией кислотности, сколько уменьшением усвояемых соединений бора в почве и избыточной концентрацией ионов

кальция в растворе, из-за чего затрудняется поступление в растение других катионов, в частности магния и калия.

5. Хорошо переносят кислую реакцию и чувствительны к избытку водорастворимого кальция в почве люпин, сераделла и чайный куст, поэтому при известковании повышенными дозами они снижают урожай. Переносят рН ниже 5,5. При возделывании люпина и сераделлы на зеленое удобрение рекомендуется вносить известь не перед посевом, а при запашке этих культур в почву.

Неблагоприятное влияние кислой реакции на растения:

1. Ухудшаются рост и ветвление корней, проницаемость клеток корня, поэтому ухудшается использование растениями воды и питательных веществ почвы и внесенных удобрений.
2. Нарушается обмен веществ в растениях, ослабляется синтез белков, подавляются процессы превращения простых углеводов в другие более сложные органические соединения. Особенно чувствительны растения к повышенной кислотности почвы в первый период роста, сразу после прорастания.
3. Ухудшаются биологические, физические и химические свойства почв, структура, кислые почвы имеют низкую емкость поглощения и слабую буферность.
4. Подавляется деятельность полезных почвенных микроорганизмов, особенно азотфиксирующих свободноживущих и клубеньковых бактерий, для развития которых наиболее благоприятна нейтральная реакция {рН 6,5-7,5.
5. Замедляется образование доступных для растений форм азота, фосфора и других питательных веществ вследствие ослабления минерализации органического вещества.
6. В почве развиваются грибы, среди которых много паразитов и возбудителей различных болезней растений.
7. Увеличивается растворимость соединений алюминия и марганца, а повышенное содержание их в растворе оказывает вредное действие на растения. Особенно чувствительны к повышенному содержанию подвижного алюминия клевер, люцерна, озимая пшеница и рожь (при перезимовке), свекла, лен, горох, гречиха, ячмень.
8. Ухудшается питание растений фосфором, так как при высоком содержании в кислых почвах подвижного алюминия и железа происходит связывание ими усвояемых форм фосфора.
9. Уменьшается подвижность молибдена, он переходит в труднорастворимые формы, и его может не хватать для нормального роста растений, особенно бобовых.
10. Затрудняется поступление в растение, особенно в песчаных и супесчаных почвах, соединений кальция и магния.

Влияние извести на свойства и питательный режим почвы

При внесении извести:

1. Нейтрализуются свободные органические и минеральные кислоты в почвенном растворе, а также ионы водорода в почвенном поглощающем комплексе, т.е. устраняется актуальная и обменная кислотность, значительно снижается гидrolитическая кислотность, повышается насыщенность почвы основаниями.
2. Улучшаются физические свойства почвы — структурность, водопроницаемость, аэрация.

3. Снижается содержание в почве подвижных соединений алюминия и марганца, они переходят в неактивное состояние, поэтому устраняется вредное действие их на растения.
4. Усиливается жизнедеятельность микроорганизмов и мобилизация ими азота, фосфора и других питательных веществ из почвенного органического вещества.
5. Лучше развиваются азотфиксирующие бактерии (клубеньковые и свободноживущие), обогащающие почву азотом за счет азота воздуха, в результате чего улучшается азотное питание растений.
6. Известкование способствует переводу труднодоступных растениям фосфатов алюминия и железа в более доступные фосфаты кальция и магния.
7. Калий труднорастворимых минералов интенсивнее переходит в более подвижные соединения, а поглощенный почвой калий вытесняется в раствор, но усвоение его растениями вследствие антагонизма между катионами K^+ и Ca^{2+} не увеличивается.
8. Соединения молибдена после внесения извести переходят в более усвояемые формы, улучшается питание растений этим элементом.
9. При внесении извести почва обогащается кальцием, а при использовании доломитовой муки — и магнием; потребность растений в этих элементах обеспечивается полностью.
10. Растения развивают более мощную корневую систему, способную больше усваивать питательных веществ из почвы

Подвижность соединений бора и марганца при известковании, наоборот, уменьшается, и растения могут испытывать недостаток в них. Поэтому на известкованных почвах эффективно внесение борных удобрений, особенно под культуры, требовательные к бору,— сахарную и кормовую свеклу, клевер, люцерну, гречиху, лук и др.

Определение нуждаемости почв в известковании и нормы извести

Эффективность известкования зависит от кислотности почв: чем выше кислотность, тем острее потребность в известковании и больше прибавки урожая.

Необходимость известкования почвы ориентировочно можно определить по некоторым внешним признакам. Кислые сильноподзолистые почвы обычно имеют белесый оттенок, ярко выраженный подзолистый горизонт, достигающий 10 см и более. На повышенную кислотность почвы и нуждаемость ее в известковании указывают также плохой рост и сильное выпадение клевера, люцерны, озимой пшеницы при перезимовке, обильное развитие устойчивых к кислотности сорняков: щавелька, пикульника, торицы полевой, лютика ползучего, белоуса, щучки.

Потребность почвы в известковании с достаточной для практических целей точностью может быть определена по обменной кислотности (рН солевой вытяжки). Важно учитывать также степень насыщенности почвы основаниями (V) и ее механический состав.

Таблица №1.

Оценка степени нуждаемости в известковании в зависимости от свойств почвы.

Нуждаемость почв в известковании.

<i>Механический состав почв</i>	<i>Нуждаемость почв в известковании</i>											
	<i>сильная</i>			<i>средняя</i>			<i>слабая</i>		<i>отсутствует</i>			
	<i>рН</i>	<i>V</i>	<i>%</i>	<i>рН</i>	<i>V</i>	<i>%</i>	<i>рН</i>	<i>V</i>	<i>%</i>	<i>рН</i>	<i>V</i>	<i>%</i>
	<i>менее</i>	<i>менее</i>							<i>более</i>	<i>более</i>		

<i>Тяжело- и средне суглинистые</i>	4,5	50	4,5— 5,0	50— 65	5,0— 5,5	65- 75	5,5	75
<i>Легкосуглинистые</i>	4,5	40	4,0- 5,0	40— 60	5,0— 5,5	60— 70	5,5	70
<i>Супесчаные и песчаные</i>	4,5	35	4,5- 5,0	35- 50	5,0- 5,5	50- 60	5,5	60
<i>Заболоченные торфянистые и торфянистые и торфяно-болотные</i>	3,5	35	3,5- 4,2	35- 55	4,2- 4,8	55- 65	4,8	65

Нормы извести зависят от степени кислотности почв, их механического состава и особенностей возделываемых культур.

Таблица №2.

Нормы извести (CaCO_3 , т на 1 га) в зависимости от pH солевой вытяжки и механического состава почвы

Почвы	pH солевой вытяжки					
	4,5 и менее	4,6	4,8	5,0	5,2	5,1-5,5
Супесчаные и легкосуглинистые	4,0	3,5	3,0	2,5	2,0	1,0-2,0
Средне- и тяжелосуглинистые	6,0	5,5	5,0	4,5	4,0	3,5-4,0

Устанавливая норму извести для конкретных условий, необходимо учитывать механический состав почвы и особенности культур севооборота. На тяжелых почвах и под культуры, очень чувствительные к повышенной кислотности (свекла, кукуруза, клевер, люцерна, капуста и др.), лучше вносить полную норму извести. На более легких малобуферных почвах и для культур, не чувствительных к кислотности (картофеля, люпина и др.), норму извести необходимо уменьшить на 1/3 – 1/2.

Известковые удобрения

Известковые удобрения получают размолотом или обжигом твердых известковых пород (известняка, доломита, мела) или используют для известкования мягкие известковые породы и различные отходы промышленности, богатые известью.

Известняковая мука — основное промышленное известковое удобрение; получается при размолотом или дроблении известняков. Они состоят в основном из карбоната кальция — CaCO_3 , но чаще всего доломитизированы, т. е. содержат также MgCO_3 , (до 10-15% в расчете на MgO). Чем выше содержание в породе MgCO_3 , тем она тверже и прочнее.

При большом содержании MgCO_3 , (18-20% в расчете на MgO) порода называется **доломитом**, при ее размолотом получается **доломитовая мука**. Известковые материалы, содержащие магний, для многих сельскохозяйственных культур (свекла, картофель, лен, клевер, люцерна, гречиха, морковь, лук и др.) более эффективны, чем известковые удобрения, не содержащие магния, особенно на бедных магнием песчаных и супесчаных почвах. При внесении их в почву устраняется или уменьшается отрицательное действие известкования полными нормами на картофель и лен.

Качество известковых удобрений оценивается по количеству соединений, нейтрализующих кислотность почвы, и по тонине помола. Промышленные известковые

удобрения должны содержать не менее 85% CaCO_3 , и MgCO_3 . Чем тоньше помол известняковой и доломитовой муки, тем скорее и полнее она растворяется, быстрее нейтрализует кислотность почвы и тем выше ее эффективность. Наиболее эффективна известняковая мука с тониной размола менее 0,25 мм. При высоком содержании грубых частиц (крупнее 1-3 мм) эффективность ее резко снижается. Согласно государственному стандарту, известняковая мука I класса должна содержать не более 5% частиц крупнее 1 мм и 70% — диаметром менее 0,25 мм, влажность ее не должна превышать 1,5%, а количество примесей не более 15%.

Жженая и гашеная известь

При обжиге известняков CaCO_3 превращается в CaO ($\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$), получается **жженая (комовая) известь**. При взаимодействии ее с водой образуется гидроксид кальция [$\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$], так называемая **гашеная известь (пушонка)** — тонкий, рассыпающийся порошок. Гашеная известь получается также как отход на известковых заводах и при производстве хлорной извести. По способности нейтрализовать кислотность почвы 1 т $\text{Ca}(\text{OH})_2$ равна 1,35 т CaCO_3 . Пушонка — быстродействующее известковое удобрение. Эффективность ее в первый год после внесения может быть выше, чем CaCO_3 , но с годами их действие выравнивается.

Большое значение для известкования кислых почв имеют рыхлые известковые породы, не требующие размола: известковые туфы, или ключевая известь, гажа, или озерная известь, мергель, торфотуфы, природная доломитовая мука.

В качестве известковых удобрений могут использоваться также различные отходы промышленности: сланцевая зола, доменные и мартеновские шлаки, дефекация (дефекационная грязь — отходы от сахарно-свекольного производства) и др.

Сроки и способы внесения извести

Известь обладает длительным действием. При внесении полной дозы положительное действие извести на урожай проявляется в течение 7-10 лет. За это время каждая тонна извести дает общую прибавку урожайности всех выращиваемых культур, равную в пересчете на зерно 12-15 ц на 1 га.

С течением времени после внесения извести вновь происходит постепенное увеличение кислотности почвы (особенно быстро на малобуферных почвах и при систематическом применении физиологически кислых удобрений в высоких дозах) и возникает потребность в повторном известковании. Необходимость повторного известкования устанавливают на основе данных агрохимического анализа почвы (определения степени ее кислотности) и расчета баланса кальция по результатам лизиметрических опытов.

Сроки проведения известкования:

- **апрель - май**: под культуры ярового сева, занятые пары, покров многолетних трав.
- **июнь - июль - август**: после уборки озимых, однолетних трав на зеленый корм и многолетних трав, на вновь осваиваемых землях. Под озимые культуры.
- **сентябрь – октябрь** - после уборки озимых и яровых культур по вспаханной зяби и до вспашки зяби на вновь осваиваемых землях.

Зимнее известкование:

1. Известкование в зимних условиях проводится на ровных площадях с уклоном не более 30, при глубине снежного покрова, не превышающей 25 см, при отсутствии ледяной корки и снежного наста, на незатопляемых весенними паводками угодьях.
2. Запрещается внесение пылевидных известняковых удобрений на замерзшие, непокрытые снегом пахотные почвы.
3. На площадях, известкуемых в зимних условиях, дозы извести необходимо увеличивать на 20%.
4. Разбрасывающие диски центробежных машин должны быть выше верхней отметки снежного покрова не менее чем на 40 см.
5. Внесенные пылевидные известковые удобрения по снежному покрову заделываются сплошной обработкой культиваторами или шлейф-боронами.

При известковании задача состоит в равномерном распределении и тщательном перемешивании извести с почвой с верхними 15-20 см почвы. Известь должна быть хорошо измельчена и перед заделкой равномерно рассеяна по поверхности почвы, что лучше всего достигается с помощью известковых сеялок и разбрасывателей.

Если разбросать известь по поверхности, то результат тоже будет, но скажется не ранее, чем через год.

Известь (молотый известняк, доломит, мел) не обжигает листья растений и ее можно разбрасывать на пастбищах и газонах.

Весьма эффективно для снижения кислотности внесение извести с навозом, но смешивать их нельзя. Вначале разбрасывают известь, затем навоз и после этого перекапывают.

Пылевидные известковые удобрения — известняковая мука, сланцевая зола, цементная пыль и пылевидные отходы металлургической промышленности вносятся цементовозами или другими машинами этого типа.

Метод Митлайдера

В методе Митлайдера известь (точнее смесь номер 1: молотый известняк или доломит плюс 7-8 г борной кислоты на каждый килограмм извести) вносят под перекопку при каждой смене культуры вместе с заправкой почвы минеральными удобрениями. Для тяжелых почв и торфяников по 200 г на погонный метр узкой гряды, для легких почв по 100 г/пог.м. В южных районах на засоленных и щелочных почвах используют гипс в том же количестве.

Эффективность известкования

Под влиянием известкования возрастает использование растениями питательных веществ почвы и удобрений и значительно повышается урожайность сельскохозяйственных культур. На основании многочисленных опытов установлено, что этот прием на средне- и сильнокислых дерновоподзолистых почвах увеличивает урожайность озимой пшеницы на 3-7 ц, ржи, яровой пшеницы, ячменя на 2-5, клеверного сена на 8-15 и больше, сахарной, кормовой свеклы и капусты на 40-100, кукурузы (зеленая масса) на 30-70, картофеля на 10-20 ц на 1 га. При известковании сильнокислых почв урожайность повышается в большей степени, чем средне- и слабокислых, и прибавки урожая возрастают с повышением нормы извести.

Известь медленно растворяется и взаимодействует с почвой, действие ее проявляется постепенно, поэтому эффект от известкования достигает максимума на второй-третий год.

Известкование является основным условием эффективного применения удобрений на кислых почвах. Эффективность минеральных и органических удобрений на известкованных почвах значительно возрастает.

Эффективность минеральных удобрений на сильно - и среднекислых почвах при их известковании повышается на 35-50%, а слабокислых — на 15-20%. Прибавки урожая от совместного применения извести и минеральных удобрений обычно выше, чем сумма прибавок от отдельного их внесения.

Известкование кислых почв не только повышает урожай и эффективность удобрений, но и обеспечивает получение значительного экономического эффекта.

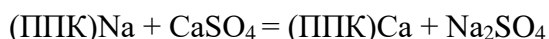
Результаты многих полевых опытов показывают, что на сильно- и средне-кислых почвах затраты на известкование окупаются стоимостью дополнительного урожая зерновых за 1-2 года, кормовых культур — менее чем за год, а картофеля и овощей — в трех-пятикратном размере в течение года. На слабокислых почвах время окупаемости затрат возрастает в 1,5 раза.

Гипсование почв

Это внесение в почву гипса для устранения избыточной щёлочности, вредной для многих растений - способ химической мелиорации солонцов и солонцеватых почв.

Гипсование основано на замене натрия, поглощённого почвой, кальцием, в результате чего улучшаются её неблагоприятные физико-химические и биологические свойства и повышается плодородие.

При внесении в почву гипса устраняется сода в почвенном растворе, а поглощенный почвой натрий вытесняется и заменяется кальцием с образованием в растворе нейтральной соли — сульфата натрия:



Дозы гипса (устанавливают по количеству натрия в корнеобитаемом слое почвы, который необходимо заместить кальцием) от 3—4 до 10—15 *т/га*, наибольшие — на содовых солонцах.

Гипс вносят в 2 приёма - перед вспашкой и после неё под культивацию,

На солонцеватых почвах, содержащих меньшее количество натрия, чем солонцы, гипс (3—4 *ц/га*) вносят в рядки вместе с семенами.

Гипсование проводят в комплексе с агротехническими мероприятиями:

- глубокая вспашка (на 40—50 *см*) с перемешиванием солонцового слоя (это даёт возможность переместить гипс, содержащийся в подпахотном слое, в пахотный слой),
- орошение
- внесение органических удобрений
- снегозадержание и задержание талых вод
- посев многолетних трав.

Средняя прибавка урожая зерна при внесении гипса составляет в чернозёмной зоне (без орошения) 3—6 *ц/га*, в зоне каштановых почв 2—7 *ц/га*. На орошаемых землях эффективность гипсования повышается.

Продолжительность перехода солонцов под действием гипса в культурную почву, т. е. мелиоративный период, 8—10 лет в неорошаемых условиях и 5—6 лет при орошении.

Для гипсования могут быть использованы следующие материалы:

- Гипс сыромолотый— тонкоразмолотый серый или белый порошок
- Фосфогипс — отход туковых заводов, очень тонкий порошок
- Глиногипс добывается из природных залежей, в естественном виде рыхлый.

Геологическая хронология.

Стратиграфия – наука, изучающая слои земной коры, их взаиморасположение и последовательность возникновения.

Литология изучает состав пород.

Литостратиграфия – метод изучения геохронологии по типу «древнее - моложе» без указания точного возраста слоев земной коры.

Палеонтологический метод – метод изучения земной коры по остаткам живых организмов в разных слоях.

Радиоактивный метод основан на радиоактивных превращениях в химических элементах (уран, калий, рубидий и др.) и позволяет определить точный возраст минералов и горных пород, а также возраст и длительность геологических событий.

Геохронологическая шкала:

Э о н	Э р а	Период	Возраст, млн.лет	Развитие органического мира	Геологические процессы, изменения климата	Особенности литологии
Ф а н е р о з о й с к а	К а й н о з о й с к а	Четвертичный	1,7	Человек	Повторяющиеся оледенения, уровень океана занял самое низкое положение за всю историю Земли	
		Неогеновый	21	Бурный расцвет млекопитающих, рыб, птиц	Появляются горы: Альпы, Карпаты, Крым, Кавказ, Гималаи, Тибет; периоды оледенения	Бокситы, железные руды, бурый уголь, нефть, газ
		Палеогеновый	42	Вымирание мезозойской флоры, развиваются млекопитающие, рыбы, птицы	Очертания материков близки к современным	Марганец, бурый уголь, фосфориты, горючие сланцы, нефть и газ
	М е з о з о й с к а	Меловой	70	Вымирают динозавры, появляются крупные растения, рыбы, млекопитающие, планктон, кораллы, моллюски	Крупнейшая трансгрессия моря	Мел, железо, нефть, газ, соли
			Юрский	55-60	Хвойные растения, гигантские ящеры и птицы	Период господства морей, теплый климат
		Триасовый	40	Вымирание палеозойской флоры, появление млекопитающих, водных пресмыкающихся	Теплый сухой климат, трансгрессия моря, в конце периода – регрессия моря	
П а л е о з о	Пермский	55	Хвойные растения, рептилии, амфибии	Регрессия моря	Красноцветные соли - и гипсоносные отложения, калийные и каменные соли, каменный уголь	

й с к а я	Каменноугольный	55	Земноводные и позвоночные, амфибии, рептилии, пышная наземная растительность – хвощи, папоротники, почти исчезают трилобиты, панцирные рыбы, псилофиты	Регрессия моря, горные страны, обширные болотистые местности, климат более влажный, периоды оледенения,	Каменный уголь, месторождения железа и марганца,
	Девонский	55	Кораллы, плауны, хвощи, папоротники, псилофиты, первые семенные растения, кустарники, насекомые, кистеперые и панцирные рыбы	Расширение площади суши, появление горных хребтов, регрессия моря, климат становится суше,	Соленосные и красноцветные отложения – гипс, каменная соль, бокситы, руды марганца, горючие сланцы, нефть
	Силурийский	30	Панцирные рыбы, водоросли, скорпионы, наземные растения	Регрессия и трансгрессия моря (наступление и отступление)	
	Ордовикский	45	Преобладает морская фауна и флора, моллюски, водоросли, четырехлучевые кораллы, пелециподы	Значительные опускания континентов, в конце периода местами наблюдается оледенение	
	Кембрийский	90	Простейшие наземные растения, водоросли, скелетные организмы: археоциаты, трилобиты, брахиоподы		Месторождения железа, марганца, фосфоритов, горючих сланцев, меди, свинца, цинка, каменных и калийных солей
п р о т е р о з о й		1200	Бактерии, сине-зеленые водоросли и др. простейшие, мягкотелые морские и пресноводные животные		Известняки, углеродистые и железистые породы
А р х е й		3500	Остатки микроскопических водорослей и бактерий	Высокие температуры и давления	Осадочные морские и континентальные породы, вулканические и магматические породы, месторождения железных руд, золота, урана

Геологические карты.

Геологические карты коренных пород.

Коренные (дочетвертичные) породы обычно залегают под покровом четвертичных отложений. На картах коренных пород принято не показывать четвертичные отложения.

Геологические карты четвертичных отложений. В нашей стране четвертичные отложения присутствуют практически повсеместно, поэтому они являются основанием различных инженерных сооружений, используются как строительный материал. На картах четвертичных отложений указываются различные **генетические типы**:

1. Аллювиальные (речные) отложения.
2. Озерные отложения.
3. Делювиальные - отложения дождевых и талых вод на склонах.
4. Проллювиальные – отложения водотоков в горных районах.
5. Эоловые – отложения ветра.
6. Морские.
7. Ледниковые (гляциальные).
8. Флювиогляциальные (водноледниковые) – отложения талых ледниковых вод.
9. Элювиальные рыхлые продукты выветривания, оставшиеся на месте образования.
10. Техногенные.

Геологические разрезы (профили) – необходимое дополнение к геологическим картам, представляют собой графическое изображение вертикальных плоскостей. Основой для построения геологических профилей служат геологоразведочные выработки – скважины, шурфы.

Формы залегания горных пород			
Первичные формы осадочных пород формируются с формированием самой породы		Вторичные формы - дислокации формируются в результате деформаций первичных форм в результате тектонических движений	
Слой	Горизонтальное плоское тело со значительной площадью (километры) и мощностью (десятки метров), расположен между другими слоями – подстилающим снизу и покрывающим сверху.	Складчатые дислокации	
		Моноклираль	Наклонное (более 5°) залегание слоев, однообразно падающих в одном направлении
Пережим	Место утончения слоя (значительное уменьшение мощности)	Флексура	Коленообразные изгибы
Выклинивание	Утончение слоя до полного исчезновения	Волнообразные изгибы	
Линза	Частичное выклинивание слоя	Антиклиналь	Выпуклый изгиб
Первичные формы магматических пород- образованы из магмы (интрузивные)		Синклиналь	Вогнутый изгиб
Батолиты	Самые крупные интрузивные тела (тысячи		

	км), сложены гранитами, имеют удлиненно-овальную форму, неровный рельеф	Разрывные дислокации	
Штоки	Интрузивные тела, цилиндрической формы, не более 100 км ²	Сброс	Подвижная часть земной коры (б) опустилась по отношению к неподвижной (а)
Дайки	Трещинные интрузивы, вертикальные, длиной до сотен километров	Взброс	Подвижная часть земной коры (б) поднялась по отношению к неподвижной (а)
Лакколиты	Грибообразные интрузивные тела диаметром до десятков км	Грабен	Участок земной коры опустился по отношению к двум неподвижным участкам
Лополиты	Чашеобразные интрузивные тела	Горст	Участок земной коры поднялся по отношению к двум неподвижным участкам
Силлы	Плосколинзообразные интрузивные тела	Сдвиг	Горизонтальное смещение горных пород
Формы вулканических пород, застывших на поверхности Земли		Надвиг	Обратное перемещение, подобно сдвигу
Покровы	Громадные площади малой мощности, образованные трещиноватыми извержениями лавы, слагаются базальтами		
Потоки	Тела, имеющие в плане резко удлиненную форму, также покрывают площади в тысячи км		
Купола (экструзии)	Тела в форме куполов		

Основные тектонические структуры земной коры.

Вся литосфера разбита на огромные **литосферные плиты**:

- *Евразийская*
- *Американская*
- *Африканская*
- *Индо-австралийская*
- *Тихоокеанская*
- *Антарктическая*
- *Наска и еще несколько более мелких плит.*

Плиты перемещаются, сталкиваются, сминаются, вызывая сейсмические процессы. Причина перемещения плит – движение по нагретой мантии со скоростью 1-3 см в год.

Платформы – огромные относительно неподвижные участки земной коры:

- *Восточно-европейская (Русская платформа)*
- *Западно-Сибирская платформа*
- *Туранская платформа*
- *Сибирская платформа*
- *Северо-африканская платформа*
- *Индийская платформа и др.*

Платформы имеют двухъярусное строение

1. Нижний ярус - кристаллический фундамент, сложен магматическими или осадочными породами, смятыми в складки.
2. Верхний ярус – платформенный чехол, состоит из горизонтально залегающих осадочных пород, имеет мощность в среднем 1,5-2 км.

Рельеф платформ выражен в виде обширных равнин.

Щиты – участки земной коры с отсутствием верхнего яруса, кристаллический фундамент выходит непосредственно на земную поверхность:

- *Балтийский щит*
- *Воронежский щит*
- *Украинский щит и др.*

Геосинклинали – подвижные участки земной коры, обрамляющие платформы, с интенсивными поднятиями, с активными тектоническими движениями, высокой сейсмичностью и вулканизмом:

- *Альпы*
- *Карпаты*
- *Крым*
- *Кавказ*
- *Памир*
- *Гималаи*
- *Курило-камчатская зона*

Океанические плиты составляют дно океанов, изучены недостаточно.

Состав земной коры:

Земная кора состоит из горных пород. Горные породы состоят из минералов. Минералы – соединения атомов различных химических элементов.

Горные породы:

1. **Магматические** породы (интрузии):
 - интрузивные образуются при застывании магмы в земной коре,
 - эффузивные образуются из излившейся на поверхность магма – лавы.
2. **Осадочные** породы – продукты разрушения и осаждения магматических пород.
3. **Метаморфические** породы, образованные из магматических и осадочных пород под действием давления и высоких температур.

Инженерно-геологические процессы: движение горных пород на склонах, суффозионные явления, карстовые процессы, пльвуны, просадочные явления, сезонная и вечная мерзлота.

Оползень — отделившаяся масса рыхлых пород, медленно и постепенно или скачками оползающая по наклонной плоскости отрыва, сохраняя при этом часто свою связанность и монолитность и не опрокидываемая. Оползни возникают на склонах долин или речных берегов, в горах, на берегах морей, самые грандиозные на дне морей.

Суффозия - разрушение горных пород вследствие выщелачивания и выноса подземными водами минеральных частиц грунта. Суффозия сопровождается оседанием вышележащей толщи с образованием на поверхности западин, небольших суффозионных воронок и блюдец.

Карст— совокупность процессов и явлений, связанных с деятельностью воды и выражающихся в растворении горных пород и образовании в них пустот, а также своеобразных форм рельефа, возникающих на местностях, сложенных сравнительно легко растворимыми в воде горными породами — гипсами, известняками, мраморами, доломитами и каменной солью. Наиболее характерны для карста отрицательные формы рельефа. По происхождению они подразделяются на провалы, воронки, долины, карстовые пещеры, подземные карстовые каналы и другие. Для развития карстового процесса необходимы следующие условия:

- а) наличие ровной или слабо наклонной поверхности, чтобы вода могла застаиваться и просачиваться внутрь по трещинам;
- б) толща карстующихся пород должна иметь значительную мощность;
- в) уровень подземных вод должен стоять низко, чтобы было достаточное пространство для вертикального движения подземных вод;
- г) минерализация воды на входе в грунт должна быть меньше растворимости породы.

Пльвúны — насыщенные водой грунты (обычно пески или супеси), которые способны разжижаться при вскрытии их котлованами и другими выработками. **Пльвуны не пригодны для закладки фундамента!** Пльвуны особенно характерны для болотистых мест. Где есть **пльвуны**, там копать невозможно. Единственное средство от них — крепление стенок траншей и котлованов. Крепить стенки надо даже тогда, когда струйки воды вроде бы и небольшие. Сами по себе пльвуны способны нести значительные нагрузки, но при условии, что они не вскрыты при проходке котлована, поэтому особенно важно производить инженерно-геологические изыскания для проектирования фундамента в районах, где встречаются пески. Если этого не сделать, пльвун может неожиданно хлынуть в котлован или траншею и затопить их за считанные секунды. Хорошо, если вы успеете выскочить наверх.

Просадочные явления происходят при искусственном замачивании (в лёссе и лёссовидных отложениях), оттаивании (термические просадки в мёрзлых грунтах), динамических воздействиях (вибрационные просадки). Величина проседания поверхности, вызванная просадкой грунтов, колеблется от долей *см* до 2 м. Причины (в лёссе и лёссовидных отложениях) — недоуплотнённое состояние грунта с теряющими прочность при замачивании связями частиц.

Вечная мерзлота занимает не менее 25% площади всей суши земного шара, характеризуется отсутствием периодического протаивания.

Районы многолетней (вечной) мерзлоты — верхняя часть земной коры, температура которой долгое время (от 2—3 лет до тысячелетий) не поднимается выше 0 °С. В зоне многолетней мерзлоты грунтовые воды находятся в виде льда, её глубина иногда

превышает 1 000 метров.65% территории России — районы многолетней мерзлоты. Учёт многолетней мерзлоты необходим при проведении строительных, геологоразведочных и других работ на Севере. Наличием мёрзлого слоя вызван целый ряд механических изменений в почвенном профиле, например, таких, как **солифлюкция** — сползание насыщенной водой почвенной массы со склонов по мёрзлому слою. Эти явления особенно широко распространены в тундровой зоне. С криогенными деформациями связывают характерный для тундр бугристо-западинный рельеф (чередование бугров пучения и термокарстовых западин).

Сезонная мерзлота— промерзание почвогрунтов за холодный сезон года, в том числе с образованием ледяных включений, которые оттаивают за лето. В России находятся все зоны распространения многолетнемерзлых грунтов. Длительность и мощность сезонной мерзлоты постепенно уменьшаются в южном из-за нарастания солнечной радиации и западном направлениях благодаря адвекции теплых и влажных атлантических воздушных масс.

Общие сведения о геоморфологии.

ГЕОМОРФОЛОГИЯ— наука о рельефе, его внешнем облике, происхождении, истории развития, современной динамике и закономерностях географического распространения. Дисциплина непосредственно связана с географией, геологией, геодезией, археологией, почвоведением, планетологией, а также со строительством.

РЕЛЬЕФ— совокупность неровностей суши, дна океанов и морей, разнообразных по очертаниям, размерам, происхождению, возрасту и истории развития.

Слагается рельеф из положительных (выпуклых) и отрицательных (вогнутых) форм.

Рельеф образуется главным образом в результате длительного одновременного воздействия на земную поверхность эндогенных (внутренних) и экзогенных (внешних) процессов.

ЭЛЕМЕНТЫ РЕЛЬЕФА:

1. **Поверхности**- горизонтальные, наклонные, выпуклые, вогнутые и сложные.

2. **Линии** (результат пересечения поверхностей):

- водораздельные линии разделяют поверхностный сток двух противоположных склонов, водосливные, подошвенные, бровки;
- водосливные линии - пересечение двух склонов, дно балок, долин, оврагов;
- подошвенные линии ограничивают основания склонов;
- бровки – линии резкой смены крутизны склонов.

3. **Точки**

- вершинные;
- перевальные (дно понижений хребтов);
- устьевые (устья рек);
- донные (низкая точка понижений рельефа).

ФОРМЫ РЕЛЬЕФА:

По отношению к плоскости горизонта: выпуклые и вогнутые.

По внешним признакам:

- положительные формы возвышаются над местностью (гора, холм, материк);
- отрицательные формы (воронка, котловина, долина, впадина);
- нейтральная форма (плоская равнина);
- замкнутая форма (гора, карстовая воронка);
- незамкнутая форма (овраг, речная долина).

По размерам:

- величайшие формы, разница в отметках 2500-6500 метров, материки, впадины океанов, М:1:50000000;
- крупнейшие (мега) формы, разница в отметках 500-4000 м, горные страны, обширные возвышенности и низменности, М:1: 10000000, или 1:1000 000;
- средние (мезо-) формы, разность высот до 200-300 м, холмы, террасы, овраги, балки, М:1:50000;
- мелкие (микро-) формы, разность высот в метрах или десятках метров, бугры, насыпи, мелкие овраги, М:1:5000, 1:25000, 1:10000;
- очень мелкие (нано-) формы, разница высот в метрах, кочки рытвины, промоины, на картах широко используются условные обозначения;
- мельчайшие формы (топографическая шероховатость), разница в сантиметрах, при точечных геодезических работах, например, борозды на полях.

По происхождению (генезису):

- тектонические формы, обусловленные деятельностью внутренних сил (эндогенных): движений земной коры и вулканов (вулканогенные формы);

- эрозионные формы обусловленные деятельностью внешних сил (экзогенных): выветривание, развитие вечной мерзлоты, деятельность текучих вод, моря, льда, растений, человека;

- аккумулятивные формы являются следствием накопления продуктов выветривания (речные террасы, дюны, барханы).

Деструкция – разрушение рельефообразующих агентов. **Денудация** – транспортировка (смыв, снос). **Аккумуляция** – накопление.

ТИПЫ РЕЛЬЕФА: равнинный, холмистый, горный.

ХОЛМИСТЫЙ РЕЛЬЕФ является переходным типом между равнинным и горным, относительные высоты холмов 200-700 метров, между ними ложбины и котловины.

РАВНИНЫ–

тип рельефа с малым колебанием высот, не более 200 метров, наиболее удобные для расселения и инженерно-геологической деятельности.

Равнины по отношению к уровню моря:

отрицательные (ниже уровня моря)- депрессии, впадины;

низменные - 0-200 м над уровнем моря;

возвышенные - 200-500 м над уровнем моря;

нагорные - более 500 м над уровнем моря.

Равнины по общей форме: горизонтальные, наклонные, вогнутые, выпуклые.

Равнины по расчлененности:

плоские нерасчлененные – уклон 0,005м;

мелкорасчлененные – уклон от 5 до 25 метров на 2 км протяженности;

глубоко расчлененные равнины и возвышенности - уклон от 20 до 200 метров на 2 км протяженности.

Равнины по происхождению:

структурные – обусловлены геологическим строением (лава, изливаясь, заполнила все неровности), например, среднесибирская столовая равнина;

аккумулятивные - обусловлены накоплением материала, например, аллювиальные (отложения рек), предгорные (пролювиальные, делювиальные), морские (морское дно, например, прикаспийская низменность), ледниковые моренные равнины, аккумулятивно-лессовые равнины в степи;

скульптурные – образуются в результате разрушения горных пород, например, абразионная равнина формируется морскими волнами, денудационная равнина характерна выходом на поверхность коренных пород (встречается в Казахстане, Финляндии, Северной Америке).

ГОРНЫЙ РЕЛЬЕФ

представляет собой возвышенности более 700 метров(горы, хребты) и понижения (долины, впадины, котлованы).

Горы бывают тектонические, вулканические, эрозионные:

тектонические - образуются в результате движения земной коры (складки, надвиги, разломы);

вулканические – связаны с деятельностью вулканов (наиболее распространены на дне океанов);

эрозионные – связаны с опусканиями и поднятиями земной коры благодаря разломам.

По высоте горы:

Высокие горы – с абсолютными отметками 2000-3000 м (для них характерны сели, снежные лавины, обвалы);

средние горы – 1000-2000 (для них характерны осыпи, курумы – скопления остроугольных глыб);

низкие горы – 700-800м (характерны пологие склоны, осыпи и курумы встречаются редко).

Рельефы, обусловленные деятельностью экзогенных сил

Выветривание - процесс разрушения горных пород под действием внешних факторов, продукт выветривания - элювиальные грунты с резкой неоднородностью и пониженной по сравнению с исходными скальными породами несущей способностью.

Эоловый рельеф формируется в результате деятельности ветра:

барханный рельеф, приурочен к пустыням;

дюнный рельеф, приурочен к побережьям.

Эрозионно-аккумулятивный рельеф связан с деятельностью текучих вод.

делювий – отложения у основания склонов, неоднородные;

овраги – крутостенные рытвины, растущие вершиной, являющиеся следствием ливневых осадков, приурочены кнарыхлой породе (лесс), распространенные в зоне степи и лесостепи;

балки – овраги с мягкими пологими склонами, формируются из оврагов, когда овраг достигает базиса эрозии (река, куда впадают его временные водные потоки) и начинают покрываться плащом делювия и растительностью;

пролювий - формируется в результате деятельности временных горных потоков, наблюдается разделение материала от грубого до тонкого по мере удаления от подошвы гор (грубый хрящевощебенчатый материал- песок-супесь-суглинок-глина или (реже) лесс);

аллювий – отложения рек, река слагает террасы и обширные равнины, покров поймы реки называется пойменным аллювием.

Рельеф, связанный с деятельностью ледников и водно-ледниковых потоков:

морены – отложения ледника, образующие обширные слабоволнистые равнины, или холмисто-моренный рельеф, а также продолговатые небольшие возвышенности – друмлины;

озы – узкие протяженные песчано-галечные валы, образованные деятельностью талых ледниковых вод (флювиогляциальные отложения);

камь - неправильной формы песчаные и супесчаные холмы (также флювиогляциальные отложения);

зандровые равнины – песчано-галечные поля (флювиогляциальные отложения).

Криогенный рельеф:

Криолитозона – зона развития мерзлых пород.

бугры пучения образуют **бугристый рельеф** и являются результатом движения воды при промерзании накоплении льда в отдельных участках, чаще возникают под торфом, служат причиной деформации зданий;

наледи – замерзание воды на поверхности (прорыв подземных вод на поверхность в сорокоградусные морозы несет катастрофические разрушения);

курумы – «каменные реки», движение крупных обломков вниз по склону, механизм не изучен, способствуют разрушению сооружений,

мари – пониженные заболоченные участки.

Рельеф береговой зоны морей:

шельф- мелководная зона глубиной 0-200 м, окаймляющая сушу, здесь обитают многочисленные организмы, распространены органогенные горные породы и химические осадки;

материковый склон – 200-2000 м, дневной свет сюда уже не проникает, донных растений нет;

океаническое ложе – 2000-6000 м;

глубоководные впадины – глубже 6000м.

АБРАЗИЯ – геологическая деятельность моря в виде разрушения горных пород:

береговые и подводные террасы - формируются в результате трансгрессии и регрессии моря, а также деятельности морского прибоя, способствующего подмыву и разрушению морских берегов, для борьбы с абразией нужно укреплять берега железобетонными стенами, волноломами.

Рельефы на склонах:

осыпи – глыбы, камни, щебень на крутых склонах, находятся в постоянном движении, лишены растительности;

курумы– каменные россыпи на более пологих склонах, непрерывно передвигаются;

обвалы – обрушения, опрокидывания, дробление пород на крутых склонах;

оползни – скользящее перемещение горных пород по склонам долин, оврагов, балок.

Рельефы, связанные с карстово-суффозионными процессами:

карры - глубокие борозды (1-2 м) на поверхности обнаженных растворимых горных пород;

поноры– вертикальные глубокие отверстия, щелеобразные или колодецеобразные;

карстовые воронки- в виде чаш, блюдца глубиной 15 – 20 метров, диаметром до 50 - 100 метров;

котловины и поля – замкнутые понижения, часто превращенные в озера;

карстовые пещеры – крупные подземные горизонтальные и вертикальные сильноветвящиеся каналы, залы, гроты, трещины, со **сталактитами** – натечными образованиями на потолке пещер и со **сталагмитами**–натечными образованиями в виде колонн и конусов на полу пещер.

Рельеф Ленинградской области

Фундамент Русской платформы, в пределах которой находится Ленинградская область, сложен диабазами, гнейсами и гранитами. Эти древние кристаллические породы выходят на поверхность лишь в некоторых местах на севере Карельского перешейка.

Южнее на древних кристаллических породах повсюду лежат мощные толщи различных осадочных пород, отложившихся в морях, покрывавших в течение многих миллионов лет эту территорию. Хотя на юге области фундамент находится на значительной глубине (800-1000 м), тем не менее наиболее значительная возвышенность, Вепсовская, в своей основе имеет выступы. 200-300 миллионов лет назад территория Ленинградской области стала сушей, осадочные породы под влиянием выветривания и размывающей деятельности рек разрушались. Рыхлые породы - пески, глины- разрушались быстрее, чем плотные породы- известняки, песчаники. Так образовались крупные неровности, ясно выраженные в современном рельефе области: низины на месте рыхлых пород (низменности Вуоксинская, Приневская и др.) и платообразные возвышенности, сложенные плотными породами (Ижорская возвышенность).

Рельеф был сильно изменен в ледниковое время деятельностью материкового льда и талых ледниковых вод, а в последнее время - деятельностью моря, текучих вод, ветра, а также людей. Территория Ленинградской области пережила несколько ледниковых эпох, которые чередовались с межледниковыми эпохами. Последнее оледенение закончилось 12 тысяч лет назад.

Ледники, надвигавшиеся с севера, несли со Скандинавских скал крупные валуны кристаллических пород; они вспахивали поверхность и захватывали рыхлые породы. При отступлении ледника из него вытаивала морена и отлагалась на доледниковые пласты.

После таяния льда на его месте возникли ледниковые водоемы. В ложбинах и впадинах образовались озера, на более высоких участках талые ледниковые воды размывали ледниковые отложения и выравнивали поверхность. После спада вод высохшие водоемы превратились в плоские равнины, в которых реки прорезали долины.

Для моренно-ледникового рельефа области характерны также холмы и гряды различной формы и высоты. Это озы - длинные валы из грубого песка и гравия высотой 10-15 м, камы - округлые высокие холмы высотой до 50 м, образовавшиеся из мелкого песка, зандры - волнистые песчаные пространства, возникшие в устье бывших ледниковых рек. Особенно много моренных холмов на возвышенностях. Они редко сочетаются с озерными и болотными впадинами. На территории Ленинградской области есть возвышенности.

Вепсовская возвышенность северо-восточное продолжение Валдайской возвышенности - находится на востоке области и служит водоразделом бассейнов Ладожского озера и реки Волги. Холмы, образующие возвышенность, на севере, вблизи истоков реки Оять, достигают наибольшей в области абсолютной высоты- 291 м (гряда Гапсельга), южнее абсолютные высоты снижаются до 200-150 м. Холмы и гряды чередуются с сильно заболоченными плоскими равнинами, озерными и

болотными впадинами. Относительная высота холмов над прилегающими к ним впадинами обычно не превышает 50 м. Рельеф возвышенности малоблагоприятен для земледелия.

Наибольшая высота возвышенности, расположенной в центральной части Карельского перешейка, - 205 м. Она называется Лемболовскими высотами. Для нее характерны многочисленные пологие моренные холмы, густая речная сеть и неглубокие, частью зарастающие озера. Вокруг возвышенности расположен холмистокамовый рельеф. Вблизи г. Санкт - Петербург такой рельеф наиболее резко выражен в районе Токсово и Кавголово.

Многочисленные камы с крутыми склонами, покрытые сосной; разделяющие их замкнутые котловины, поросшие еловыми и лиственными лесами; глубокие озера с песчаным дном; открытые, большей частью распаханые, плато - все это разнообразит рельеф, делает его очень живописным.

Ижорская возвышенность расположена к югу от Финского залива. Ее поверхность плоская и наклонена к юго-востоку. Самая высокая часть возвышенности - северная, где находится (вблизи поселка Можайского) Воронья гора (168 м). На севере возвышенность круто обрывается, образуя уступ (он называется глинт). Ижорская возвышенность сложена известняками, доломитами и мергелями, местами выходящими на поверхность. Известняки трещиноваты, и атмосферные осадки просачиваются почти полностью вглубь, образуя подземные воды, питающие многочисленные источники на окраинах плато.

Восточной частью этой возвышенности является Путиловское плато с абсолютными высотами 50-90 м. В сторону Ладожского озера плато обрывается крутым уступом продолжением глинта.

Слагающие его известняки, мергели и доломиты лежат ниже, чем на Ижорской возвышенности, а слой покрывающих их ледниковых отложений - толще. В условиях плоского рельефа это способствует заболачиванию. Плато прорезается глубокими долинами рек Волхов, Тосна, Сясь, которые, пересекая уступ, образуют пороги и водопады.

Значительную часть площади области занимают низменности и низменные равнины. Вдоль берегов Финского залива и Ладожского озера располагаются прибрежные низменности.

Низменность, протянувшаяся вдоль южного берега Финского залива, ограничена с юга глинтом. Она состоит из нескольких плоских террас, поднимающихся уступами вверх. Эти террасы и уступы представляют собой следы постепенного опускания уровня ледникового моря, существовавшего в период последнего оледенения на месте Балтийского моря. Море было подпружено с севера краем ледника, и уровень этого моря превышал уровень теперешнего моря.

Склоны глинта, выходящие к прибрежной низменности, изрезаны глубокими оврагами, в которых подземные воды, стекающие с Ижорской возвышенности, выходят в виде источников. Из них начинаются реки, текущие по низменности к заливу. На прибрежной низменности вдоль северного берега залива также резко выражены террасы. Низменность отделена крутым уступом от озерной равнины на западе Карельского перешейка. Для прибрежной низменности характерны нанесенные ветром песчаные дюны; их относительная высота 10-30 м, а ширина в некоторых местах более 10 км (например, вблизи г. Сестрорецк). Пологие склоны дюн обращены к морю, навстречу дующим ветрам. Подветренные склоны круты и осыпаются. Там, где дюны оголены, они медленно передвигаются по направлению ветра. Поэтому их закрепляют растительностью, большей частью соснами.

Прибрежная низменность Ладожского озера часть обширной озерной впадины. Ее составляют ледниковые и послеледниковые террасы озера и дельты рек Свирь, Паша и Сясь.

Нижняя терраса низменности плоская равнина с грядами поросших сосной дюн и древних песчаных береговых валов следов послеледниковых водоемов. На верхних террасах невысокие холмы (моренные и древние дюны) чередуются с заболоченными понижениями и глубокими долинами рек, текущих к озеру.

Низменный рельеф преобладает также в южных и восточных районах области, лежащих к югу от Ижорской возвышенности и к западу от Вепсовской возвышенности. Большую часть этой обширной территории занимают западные и северо-восточные окраины Приильменской низменности. Среди преобладающих здесь плоских, сильно заболоченных участков встречаются моренные и песчаные холмы и ложбины с озерами. Некоторые реки проложили глубокие и широкие долины (например, Луга). Большинство речных долин возникло в послеледниковое время; такие долины не глубоки (например, долина реки Волхов).

Группа озерно-речных низменностей расположена на Карельском перешейке. Выборгская озерная равнина и Вуоксинская низина занимают ее северную часть, а Приневская низина южную.

Гидрография Ленинградской области

Территория области, за исключением небольшой юго-восточной части, относится к бассейну Балтийского моря и имеет густую, хорошо развитую речную сеть. Общая протяжённость всех рек в Ленинградской области около 50 тыс. км. Также в области расположено 1800 озёр, в том числе Ладожское крупнейшее в Европе. Значительная часть области заболочена.

Речная сеть Ленинградской области густая и разветвленная. Среди многочисленных рек самые крупные: Нева, Свирь и Волхов. Все они текут в низинах, которые в прошлом были заняты ледниковыми водоемами. После спада вод водоемы обособились друг от друга, но остались соединяющие их проливы. В дальнейшем из них сформировались эти три реки, которые и теперь представляют собой по существу каналы - протоки между большими озерами (Ладожским, Онежским, Ильменем) и Финским заливом.

Нева - очень короткая река (ее длина всего 74 км), но она имеет огромное значение как важнейший транспортный путь, связывающий Балтийское море с глубинными районами европейской части России. Через Неву поступают в Финский залив воды с огромной площади всего бассейна Ладожского озера (281 тыс. кв. км). На этой территории количество осадков превышает испарение, поэтому Нева очень многоводна - по водоносности она стоит на 4 месте в России. Годовой расход воды в Неве- 77 куб. км (в среднем 2500 куб. м в секунду).

Протекающая среди равнинной Приневской низменности, Нева имеет невысокие берега (5-10 м) и общее падение всего 4м. Только в одном месте, в среднем течении, у села Ивановского, река пересекает моренную гряду и образует пороги. Скорость течения в верховьях достигает 7-12 км/час, а в низовьях падает до 3-4 км/час.

Нева - глубокая и широкая река, в нее заходят даже морские суда. Наибольшая ее глубина 18 м в г. Санкт - Петербург, у Литейного моста. Наибольшая ширина реки около 1200 м (у истоков), наименьшая 240 м (у порогов).

Река Свирь имеет длину 224 км, берет начало в Онежском озере и впадает в Ладожское озеро. В среднем течении реки существовали пороги, но после постройки на Свири электростанций плотины подняли уровень воды, затопив пороги и создав глубоководный путь на всем протяжении реки. Свирь имеет два значительных притока - реки Паша и Оять, используемые для сплава леса. Сток воды в течение года регулируется Онежским озером, поэтому, как Нева, она отличается равномерным режимом.

Река Волхов вытекает из озера Ильмень и впадает в Ладожское озеро. Длина реки- 224 км, а ширина в верховьях около 200-250 м. В нижнем течении реки, при пересечении ею глинта, образовались пороги. В результате постройки плотины Волховской ГЭС пороги оказались затоплены. Питаясь, подобно рекам Свирь и Нева, озерными водами, Волхов, тем не менее, имеет, в отличие от этих рек, неравномерный режим. Это связано с резкими колебаниями уровня воды озера Ильмень, объем воды, в котором меньше количества воды, вливаемого в него реками. В период весеннего половодья на реке Волхов наступает резкий подъем воды, связанный с поступлением в Ильмень талых вод.

В Ладожское озеро кроме рек Волхов и Свирь в пределах Ленинградской области впадают еще две большие реки: Сясь и Вуокса.

Бассейн реки Сясь охватывает восточную часть области; через Тихвинский судоходный канал, пересекающий водораздел, он соединяется с Волжским бассейном.

Река Вуокса начинается в Сайменском озере, и ее верхнее течение находится на территории Финляндии. Близ границы с Россией река образует знаменитый водопад Иматру. На российской территории в порожистой части течения реки Вуокса построены две крупные гидроэлектростанции. В нижнем течении река состоит из мелких озер, соединенных короткими протоками.

Среди многочисленных рек, впадающих в Финский залив на южном побережье, наиболее значительные – река Луга с притоком Оредеж и река Нарва с притоком Плюсса. Бассейн реки Луга охватывает юго-западную часть области и включает 350 рек общей протяженностью 350 км. В верхнем течении берега реки низкие, заболоченные, в среднем и нижнем течении высокие и обрывистые.

Река Нарва вытекает из Чудского озера, течет по границе Ленинградской области с Эстонией и впадает в Балтийское море. В нижнем течении на реке Нарва создана крупная гидроэлектростанция; с постройкой плотины гидроэлектростанции образовалось большое водохранилище и не стало известного Нарвского водопада.

Реки Ленинградской области, за исключением нескольких вытекающих из крупных озер, питаются снеговыми, дождевыми и подземными водами. Для них характерно весеннее половодье с резким повышением уровня воды, связанное с таянием снега. Летом и зимой, когда реки питаются главным образом подземными водами, их уровень низкий. Осенью, иногда и летом при длительных дождях, бывают паводки со значительным подъемом воды.

Все реки Ленинградской области покрываются льдом в конце ноября в декабре. Максимальной толщины лед достигает в марте. Вскрываются реки обычно в апреле, но в отдельные годы в мае.

Общая характеристика рек Ленинградской области

Название реки	Длина (км)	Площадь бассейна (км ²)
Луга	353	13200
Оять	266	5200
Сязь	26	7300
Паша	242	6700
Волхов	224	80200
Свирь	224	84000
Оредеж	192	3200
Вуокса	156	68700
Нева	74	281000

Общая характеристика озер Ленинградской области

Название озера	Площадь (км ²)	Наибольшая глубина (м)
Ладожское	17700	225
Онежское	9890	110
Вуокса	95,6	24
Отрадное	66	27
Суходольское	44,3	17
Вялье	35,8	9
Самро	40,4	5
Глубокое	37,9	12
Комсомольское	24,6	20
Балахановское	15,7	12
Черемнецкое	15	32
Врево	12	44
Кавголовское	5,4	5

Подземные воды.

Гидрогеология изучает подземные воды.

Подземные воды – воды, находящиеся в почвах и горных породах ниже поверхности земли. Участвуют в общем круговороте воды в природе.

Виды воды в грунтах:

1. Вода в виде пара, подвижная.
2. Прочносвязанная вода (гигроскопическая), облегаает частицы одним молекулярным слоем.
3. Рыхлосвязанная (пленочная) перемещается от частицы к частице.
4. Капиллярная вода заполняет капилляры. Доступна для поглощения растениями.
5. Гравитационная (свободная) вода перемещается по порам, трещинам, пустотам.

Водопроницаемость горных пород – способность пропускать гравитационную воду через поры и трещины. **Коэффициент фильтрации** – скорость движения подземных вод

К_ф:

Горные породы по степени водопроницаемости	К _ф	Состав пород
Водопроницаемые	более 1 м/сутки	Трещиноватые известняки – 300-500 м/сутки, галечник крупный – 100-1000 м, гравий – 50-150 м/сутки, пески – 1-50 м/сутки
Слабопроницаемые	0,001-1 м/сутки	Супеси, легкие суглинки, лессы, неразложившийся торф
Водоупорные	менее 1 м/сутки	Глины, тяжелые суглинки, разложившийся торф, нетрещиноватые массивные кристаллические горные породы - водоупоры

Происхождение подземных вод

Инфильтрационные подземные воды	Результат просачивания в водопроницаемые горные породы атмосферных осадков, основной источник подземных вод
Конденсационные подземные воды	Результат конденсации водяного пара воздуха в порах и трещинах горных пород, характерно для пустынь (жаркий климат, перепады температур)
Седиментогенные подземные воды	Воды морского происхождения, результат тектонического погружения и захоронения их более молодыми отложениями, соленые
Ювенильные подземные воды	Результат конденсации водяных паров магмы, часто они смешиваются с водами другого происхождения

По условиям залегания выделяют две главные зоны распространения подземных вод:

1. **Зона аэрации** - пространство от поверхности Земли до зеркала грунтовых вод, в котором происходит инфильтрация вод с поверхности. К водам зоны аэрации относятся почвенные воды и верховодки.

2. **Зона насыщения** – пространство ниже зеркала грунтовых вод, где находятся постоянно действующие водоносные горизонты. К водам зоны насыщения относятся грунтовые и межпластовые воды.

По условиям залегания подземные воды также подразделяются на три типа: верховодка, грунтовые воды, межпластовые воды.

Верховодка	Формируется на небольшой глубине (0,5-3 метра) в результате инфильтрации атмосферных осадков, которые временно скапливаются на водонепроницаемых глинистых и суглинистых линзах. Носят временный сезонный характер. Маломощные, безнапорные. Могут вызвать подтопление зданий, часто загрязнены.
Грунтовые воды	<p>Подземные воды, залегающие на первом от поверхности водоупоре, выдержанном по простирацию, называют грунтовыми.</p> <p>Грунтовые воды имеют свободную поверхность, называемую зеркалом грунтовых вод. Они формируются за счет инфильтрации атмосферных и поверхностных вод. Основные черты грунтовых вод:</p> <ul style="list-style-type: none"> - залегают вблизи поверхности Земли в рыхлых отложениях изменчивой мощности, дренируемых реками; - воды безнапорные; - пласт обычно не полностью насыщен водой; - глубина залегания уровня, температура вод, подвержены систематическим колебаниям (суточным, месячным, годичным); - изменчивость физических свойств и химического состава; - обладают тесной связью с поверхностными водами. <p>Порода, насыщенная водой, называется водоносным горизонтом, его мощность определяется от зеркала грунтовых вод до водоупорного ложа (водоупора).</p>
Межпластовые воды	<p>Подземные воды, залегающие между двумя водоупорными слоями.</p> <p>По гидравлическим свойствам делятся на:</p> <ul style="list-style-type: none"> - безнапорные (воды со свободной поверхностью, при вскрытии которых уровень их остается на месте) - напорные, когда водоносный горизонт перекрыт сверху водоупорной породой и находящаяся в нем подземная вода испытывает гидростатическое давление, обуславливающее напор. При вскрытии напорных межпластовых вод, уровень их поднимается обычно выше подошвы верхнего водоупора. Отличаются замедленным водообменом, что приводит к увеличению их минерализации.
Артезианские воды	<p>Межпластовые воды, залегающие на значительных глубинах и приуроченные к крупным тектоническим структурам.</p> <p>Основные особенности артезианских вод:</p> <ul style="list-style-type: none"> - область питания и разгрузки не совпадают (иногда отдалены на сотни и тысячи километров); - режим их характеризуется относительным постоянством; - наличие напора; - малая подверженность загрязнению; - бассейновый характер распространения. <p>Напорные воды, изолированные от атмосферы (связь имеется лишь в области питания и разгрузки), характеризуются меньшей зависимостью их режима от климатических факторов, относительным постоянством уровней, температуры и химического состава, меньшей загрязненностью и лучшим санитарным качеством воды. Поэтому их можно использовать для различных видов водоснабжения (хозяйственно-питьевого, производственно-технического, лечебно-</p>

	питьевого, термального и др.) и орошения.
--	---

	Минеральные воды - подземные воды, использующиеся для лечения.
--	---

В артезианских бассейнах выделяют три области:

1. **Область питания** напорных вод - площадь выхода на дневную поверхность водоносного слоя. Атмосферные осадки попадают в водопроницаемые слои и движутся по уклонам.
2. **Область разгрузки** – участки выхода напорных вод на поверхность, расположены ниже, чем область питания.
3. **Область напора** – основная площадь артезианских вод между областями питания и разгрузки. Если соединить линией область питания и область разгрузки, то линия примерно подскажет, до какой высоты поднимется напорная вода при ее вскрытии в колодцах или буровых скважинах.

Источники (ключи, родники) - естественные выходы подземных вод на поверхность:

Нисходящие источники создаются верховодкой и безнапорными водами, распространены в склонах речных долин и оврагов.

Восходящие источники - выходы напорных грунтовых вод в областях разгрузки («бьет ключ»).

По условиям залегания и характеру вмещающих горных пород подземные воды делятся на следующие типы:

- 1) **поровые**, залегающие и циркулирующие в порах горных пород, которые слагают самую поверхностную часть земной коры;
- 2) **пластовые**, залегающие и циркулирующие в порах или трещинах осадочных горных пород, перекрываемых и подстилаемых водоупорными породами; в свою очередь подразделяются на порово - пластовые и трещинно-пластовые;
- 3) **трещинные**, циркулирующие в скальных (магматических, метаморфических и осадочных породах, пронизанных равномерной трещиноватостью;
- 4) **карстовые**, циркулирующие в массивах карбонатных, гипсоносных и соленосных раскарстованных породах;
- 5) **трещинно - жильные**, циркулирующие в отдельных тектонических трещинах и зонах тектонических разломов.

В зависимости от возраста водовмещающих пород подземным водам присваивается соответствующее наименование: воды каменноугольных отложений, юрских, меловых, третичных и т. п.

По степени минерализации, или по содержанию растворенных солей, подземные воды подразделяются на следующие виды:

- пресные, содержащие до 1 г/л растворенных веществ;
- солончатые, содержащие 1 —10 г/л солей;
- солёные (10—50 г/л);
- рассолы (свыше 50 г/л).

По температуре подземные воды подразделяются на четыре типа:

- холодные с температурой ниже 20° С;
- теплые (20— 37° С);
- горячие (37—42° С);
- очень горячие (термы) с температурой свыше 42° С.

В зависимости от преобладания растворенных в воде солей различают воды гидрокарбонатные, сульфатные, хлоридные, а по катионам — кальциевые, магниевые и натриевые.

Помимо солей в подземных водах всегда содержатся различные газы — углекислота, азот, сероводород. В зависимости от практической значимости растворенного в воде газа различают углекислые, сероводородные, радоновые и другие виды подземных вод. В большинстве случаев подобные воды имеют лечебное значение. Подземные воды, содержащие в растворенном

виде какое-либо вещество в концентрациях, при которых возможно извлечение этого вещества, называются **промышленными**: йодные, бром - йодные, бромные и т. п.

Режим подземных вод – это изменение во времени их уровня, химического состава, температуры и расхода.

Главными факторами колебания уровня подземных вод являются:	
Метеорологические факторы	Количество атмосферных осадков, интенсивность испарения воды и величина атмосферного давления вызывают сезонные и годовые (многолетние) колебания уровня. По сезонам года уровни могут испытывать колебания в 1- 1,5 м и более в результате снеготаяния и затяжных дождей. Подъем уровня начинается лишь через некоторое время после этого: опоздание тем больше, чем меньше водопроницаемость пород и больше глубина залегания грунтовых вод.
Гидрогеологические условия	Проявляются в виде влияния на грунтовые воды рек и водохранилищ. Паводки на реках вызывают временный подъем уровней грунтовых вод. Ширина зоны влияния паводков в хорошо проницаемых песках может достигать 1-2 км. Устройство водохранилищ приводит к постоянному поднятию уровней грунтовых вод.
Колебания земной коры	Выражаются в опускании или поднятии отдельных участков суши. Процесс поднятия может приводить к снижению уровней подземных вод, так как увеличивается их отток вследствие углубления эрозионных врезов (оврагов, долин и т.д.). При опускании территории происходит обратный процесс: отток грунтовых вод ослабевает, уровень их повышается.
Строительная деятельность человека	Сказывается на положении уровней грунтовых вод. Водоохранилища, пруды, системы орошения, судоходные каналы и многие другие сооружения интенсивно повышают уровни грунтовых вод, приводят к формированию горизонтов верховодок. В областях распространения слабоводопроницаемых грунтов на территории жилых районов и на участках промышленных сооружений уровень грунтовых вод с течением времени повышается. Происходит процесс подтопления застраиваемых и застроенных территорий.

Замер и наблюдения за уровнем грунтовых вод. Измерение глубины залегания грунтовых вод производится в основном в период инженерно-геологических изысканий, т.е. перед проектированием зданий и сооружений. Для наблюдения за уровнем воды используют буровые скважины.

Замеры уровня воды должны производиться с точностью в 1-2 см. Для этого используют:

- а) мерную рейку при небольшой глубине залегания воды,
- б) размеченный на метры тонкие тросы, на концах которых подвешены различные приспособления, при соприкосновении с водой издающие сигнал (свист, хлопанье и т.д.),
- в) уровнеизмерители с электрическими цепями: при соприкосновении с водой возникает световой (или звуковой) сигнал,
- г) поплавковые измерители, с помощью которых производят длительные наблюдения за положением уровня воды.

Движение подземных вод.

Подземные воды находятся в постоянном движении, передвигаются в основном путем инфильтрации и фильтрации. Под **инфильтрацией** понимают движение воды при частичном заполнении пор воздухом либо водяными парами. При **фильтрации** движение воды происходит при полном заполнении пор (трещин) водой.

Гидрогеологические карты

1. **Обзорные** составляются для дальнейших детальных гидрогеологических исследований, для проектирования крупных инженерных сооружений на первой стадии, для научно – исследовательских работ и как справочный материал по вопросам региональной гидрогеологии.

2. **Детальные** гидрогеологические карты составляются для решения конкретных задач: водоснабжения, гидротехнического строительства, разработки месторождений твердых полезных ископаемых и др.

На гидрогеологических картах рекомендуется показывать: площади распространения водоносных горизонтов с указанием геологического возраста, площади питания и разгрузки, направление движения, глубину залегания водоносных горизонтов, водоупорные пласты, выходящие на поверхность, количество и качество воды.

В случае необходимости составляются карты глубин залегания подземных вод, пьезоизогипс, запасов подземных вод, водообильности, химического и газового состава, а также и карты специального назначения.

Гидрогеологические условия Ленинградской области**Состояние подземных вод г. Санкт-Петербург и Ленинградской области**

Вода из подземных источников Ленинградской области, как правило, довольно жесткая и обогащена железом и марганцем. Более 60% источников характеризуются высоким содержанием сероводорода, а в воде из неглубоких скважин (до 50 м) чаще всего присутствуют техногенные загрязнения - неорганические, органические и микробиологические. В более глубоких скважинах наблюдается превышение по общей минерализации (соленая вода) и содержанию фтора. Состав воды из скважин южных районов (Гатчинский, Ломоносовский, Тосненский) обычно характеризуется высокой жесткостью. Вода из неглубоких скважин нередко загрязнена нитратами, гербицидами, пестицидами, нефтепродуктами, синтетическими поверхностно-активными веществами и тяжелыми металлами.

Подземные воды Ленинградской области представлены двумя большими группами:

1. Воды, находящиеся в молодых (четвертичных) горных породах, распространены практически повсеместно и залегают первыми от поверхности. Негативные моменты: 1) недостаточный объем воды для обеспечения более или менее крупного хозяйства из-за небольшой мощности (толщины) горизонтов и сильной изменчивости их свойств по площади (чередование пески - глинистые породы). 2) слабая защищенность от поверхностного загрязнения, что особенно опасно в районах с интенсивной хозяйственной деятельностью.
2. Воды, содержащиеся в древних (дочетвертичных горных породах). Воды древних отложений распространены повсеместно и залегают ниже вод

четвертичных отложений. Основным их отличием от вод четвертичных отложений является приуроченность к выдержанным по мощности однородным слоям горных пород, имеющим широкое распространение по площади. Воды древних отложений часто отделены от поверхности мощной толщей других (нередко глинистых) пород и являются напорными, что обеспечивает их повышенную защищенность от поверхностного загрязнения.

В пределах Ленинградской области выделяется несколько различных по типу горных пород (а, следовательно, и по водообильности) водоносных горизонтов древних отложений.

Водоносный комплекс	Его характеристика
Метаморфогенный трещинный архей – протерозойский водоносный комплекс	Водоносный комплекс трещинных вод метаморфических пород развит на территории Балтийского бассейна трещинных вод под маломощными четвертичными осадками. Комплекс характеризуется слабой водообильностью. Удельный дебит скважин составляет сотые и тысячные доли л/с м, коэффициент фильтрации изменяется от 0,004 до 0,5 м/сут. Воды комплекса используются для децентрализованного водоснабжения поселков и деревень.
Карбонатный карстово – трещинный ордовикско – каменноугольный водоносный комплекс	Находится в известняках ордовикского возраста, распространенный в пределах Ижорского плато и Оредежско-Тосненской равнины. Его воды имеют особое значение для водоснабжения юго-западных районов Петербурга и его городов-спутников. Множество карстовых родниковых и пластовых выходов дает начало таким рекам, как Ижора, Оредеж; его воды часто выходят на поверхность в виде родников, образует выходы, именуемые Орловскими и Таицкими (Демидовскими) ключами. Воды этого горизонта питают рыбоводческие пруды в Ропше и фонтанную систему Петергофа. Приуроченность к известнякам обуславливает повышенное значение карбонатной жесткости этих вод.
Терригенно – Карбонатный порово – трещинный девонско – каменноугольный водоносный комплекс	Представлен известняками и доломитами, трещиноватыми, Закарстованные, мощностью 12—50 м. Глубина залегания кровли горизонта колеблется от 20 до 40 м. Подстилаются отложения глинами. Горизонт водообильный, удельный дебит скважин составляет 1—2 л/с, дебит родников 1—5 л/с. Подземные воды напорные. В целом рассматриваемый горизонт можно считать перспективным для водоснабжения. Следует отметить, что пески часто обладают пльвунными свойствами, поэтому эксплуатационные скважины должны оборудоваться фильтрами с гравийной засыпкой.
Терригенный порово – трещинный венд – кембрийский водоносный комплекс	Кровля водоносного горизонта залегает на глубине от 5 до 100 м, местами погружается на глубину до 300 м. Мощность горизонта 8-27 м. Воды горизонта имеют напор. Водообильность отложений слабая, удельный дебит в среднем составляет 0,1-0,5 л/с.м. Коэффициент фильтрации 0,2-3 м/сут. Средняя водопроницаемость 50 м ² /сут. Область питания горизонта

	<p>приурочена к его выходам под четвертичные отложения. Горизонт широко используется для водоснабжения только в западной части ЛО, где он содержит пресные воды. В нижнекембрийских слоях, находится Ломоносовский горизонт. Он прослеживается узкой полосой вдоль южного побережья Финского залива на глубине 1,3–14 м, опускаясь в районе г. Сланцы до уровня 225 м. Его мощность составляет от 4,6 до 65 метров.</p>
<p>Терригенный поровый кембрийско – девонский водоносный комплекс</p>	<p>Представлен слабосцементированными песчаниками и известняками и обычно отделен от поверхности маломощными четвертичными отложениями. Существенная эксплуатация данного горизонта характерна для южных районов области, где он обладает значительной мощностью — порядка 200 м. Негативными моментами в использовании девонского горизонта являются недостаточная защищенность от поверхностного загрязнения и природно-повышенное содержание железа. Коэффициент фильтрации пород в среднем составляет 0,5-2,0 м/сут. Водопроницаемость изменяется от 5-10 до 200-600 м²/сут. Перспективен в качестве источника получения лечебно-столовых минеральных вод.</p>
<p>Кембро-ордовикский водоносный комплекс</p>	<p>Развит к югу от Балтийско-Ладожского уступа (глинта). На склоне глинта он выходит под четвертичные отложения, в южном юго-восточном направлении погружается под ордовикские известняки на глубину до 100-160 м. Водовмещающие породы представлены песками и песчаниками с прослоями глин. Общая мощность в районе глинта 3-4 м. Подземные воды горизонта порово-трещинно-пластовые, повсеместно напорные, за исключением предглинтовой полосы. Коэффициент фильтрации пород в среднем составляет 0,5-2,0 м/сут. Водопроницаемость изменяется от 5-10 до 200-600 м²/сут. Перспективен в качестве источника получения лечебно-столовых минеральных вод.</p>
<p>Нижнекембрийский водоносный горизонт водоносный комплекс</p>	<p>Нижнекембрийский (сиверский) водоупорный горизонт залегает под четвертичными осадками на глубине до 30-50 м, а местами погружается под вышележающие породы палеозоя на глубину 120-180 м. Мощность их 80-120 м. Отложения представлены монолитными плотными глинами с редкими маломощными прослоями песчаников. Мощность глин составляет 30-50 м. Коэффициент фильтрации глин составляет порядка 10-5 м/сутки.</p>
<p>Верхнекотлинский водоносный комплекс</p>	<p>Залегает под четвертичными отложениями на глубине от первых метров до 120 м. В юго-восточном направлении горизонт погружается под более молодые породы на глубину 300-320 м. Сложен он тонкослоистых плотных глин с редкими маломощными (до 1 м) прослоями алевролитов и песчаников. Суммарная мощность на Карельском перешейке достигает 10-80 м. Фильтрационные параметры глин не превышают 1*10⁻⁶ м/сут.</p>
<p>Вендский водоносный комплекс</p>	<p>Верхне - вендский (гдовский) водоносный комплекс объединяет горизонты водоносных песчаников, водоупорных глин и алевролитов котлинского и редкинского горизонтов. Отложения перекрыты четвертичными осадками на глубине около 30 м. Подземные воды комплекса порово-пластовые, высоконапорные. Напор подземных вод достигает 275-280 м, статический уровень воды устанавливается на глубинах 1,3-3,6 м или выше</p>

	поверхности земли на 6-10 м. Водопроницаемость составляет 200-500 м ² /сут.
Девонский водоносный комплекс	Комплекс сложен мелкозернистыми песками мощностью 50—55 м. Воды напорные; удельный дебит скважин достигает 4 л/с.

В пределах Ленинградского артезианского бассейна в результате добычи подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения сформировались две депрессионные воронки — Ленинградская (вендский (гдовский) водоносный ВК) и Сланцевско - Кингисепская (нижнекембрийский водоносный комплекс).

Депрессионная воронка подземных вод — свободная поверхность безнапорных или напорных подземных вод, **снижающаяся** в месте их выхода на поверхность Земли или откачки воды (например, к дренажным и водозаборным сооружениям). Форма депрессионной поверхности изменяется от круга до овала.

Ленинградская депрессионная воронка, площадью порядка 20 тыс. км², образовалась в результате эксплуатации вендского (гдовского) водоносного комплекса для водоснабжения г. Санкт-Петербурга и Ленинградской области .

В результате интенсивной эксплуатации уровень подземных вод в центре города был снижен на 70-74 м (1977). В последние годы суммарный водоотбор в пределах депрессии значительно снизился , в результате чего произошло частичное восстановление уровней на 30-53 м.

Сланцевско - Кингисепская региональная депрессионная воронка образовалась в результате длительной (с 1948 г.) и интенсивной эксплуатации подземных вод нижнекембрийского (ломосовского) водоносного комплекса в западной части Ленинградской области — в Сланцевском и Кингисепском районах. Площадь воронки составляет порядка 6 тыс. км². Понижение уровня в центре воронки составило 70-75 м.

Основные загрязняющие компоненты подземных вод:

1. В пределах Сланцевско - Кингисепского промышленного района - фенолы и металлы.
2. Крупным источником техногенного загрязнения, негативно влияющим на качество подземных вод, является шламоотстойник Пикалевского глиноземного завода. Ореол загрязнения от шламонакопителя веерообразно распространяется вниз по потоку подземных во. Подземные воды имеют повышенную минерализацию (до 3 ПДК), содержание натрия превышает ПДК в 1,1-1,4 раза.
3. Полигон "Красный Бор" является крупнейшим на северо-западе России полигоном захоронения токсичных отходов, которые практически со всего Северо-Западного региона в течение последних 25 лет складировались в картах (выемках) глубиной до 25 м, пройденных в глинах горизонта нижнего кембрия. В подземных водах наблюдательных скважин, расположенных на территории полигона и оборудованных на четвертичный водоносный комплекс, фиксируются загрязняющие вещества: хлориды (до 16 ПДК), аммоний и сульфаты (до 22 ПДК).
4. На территории г. Санкт-Петербург практически повсеместно в грунтовых водах отмечаются высокие содержания аммония (до 6,1 ПДК) и нефтепродуктов (до 10 ПДК и более). В многолетнем ряду наблюдений (1998-2010) практически во всех районах города отмечается тенденция к повышению общей минерализации (до 3,1 ПДК), содержания натрия (до 1,2 ПДК), магния (до 8 ПДК), хлоридов и сульфатов (до 2 ПДК).