

Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского
Кафедра земледелия и растениеводства

Рябинина О.В.

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ ПО ПОЧВОВЕДЕНИЮ

Иркутск 2019

Печатается по решению научно-методического совета
Иркутского ГАУ имени А.А. Ежевского
протокол № 6 от 27 мая 2019г.

УДК 631.4

Рябинина О.В. Учебное пособие по почвоведению. – Иркутск: Иркутский ГАУ имени А.А. Ежевского, 2019. – 107 с.

Рецензенты: Научный сотрудник лаборатории современной геодинамики
ИЗК СО РАН к.г.-м.н. Лухнева О.Ф.

Зав. кафедрой ботаники, плодовогодства и ландшафтной архитектуры,
д.б.н., профессор Худоногова Е.Г.

Учебное пособие по почвоведению предназначено для студентов Иркутского ГАУ имени А.А. Ежевского очной, заочной, дистанционной формы обучения направления подготовки Лесное дело; студентов очной и дистанционной формы обучения направления подготовки Ландшафтная архитектура.

1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ ПОЧВОВЕДЕНИЕ

При изучении курса «Почвоведение» студенты очной, заочной, дистанционной формы обучения направления подготовки Лесное дело; студенты очной и дистанционной формы обучения направления подготовки Ландшафтная архитектура руководствуются учебниками по почвоведению, интернет ресурсами и настоящим учебным пособием.

Студенты очной формы обучения посещают лекционные и лабораторно-практические занятия, в зависимости от направления подготовки сдают экзамен или зачёт.

Студенты заочной и дистанционной формы обучения после самостоятельной проработки всего теоретического материала выполняют контрольную работу и выкладывают её в ЭИОС.

Рекомендуемая литература

1. Агрочвоведение / В.Д. Муха, Н.И. Картамышев, И.С. Кочетов, Д.В. Муха; Под ред. В.Д. Мухи. - М.: Колос, 1994.-528с.
2. Ганжара Н.Ф. Почвоведение.- М.: Агроконсалт, 2001.-392с.
3. Добровольский В.В. География почв с основами почвоведения: Учебник для вузов. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 1999. – 384 с.
4. Земледелие с почвоведением /А.М. Лыков, А.А. Коротков, Г.И. Баздырев, А.Ф. Сафонов. - М.: Колос, 2000.-448с.
5. Ковриго В.П., Кауричев И.С., Бурлакова Л.М., Почвоведение с основами геологии. – М.: Колос, 2000.-416с.
6. Ковриго В.П., Кауричев И.С., Бурлакова Л.М., Почвоведение с основами геологии. – М.: Колос, 2008.-439с.
7. Мамонтов В.Г., Панов Н.П., Кауричев И.С., Игнатов Н.Н. Общее почвоведение. – М.: Колос, 2006. – 456 с.
8. Почвоведение / И.С. Кауричев, Н.П. Попов, Н.Н. Розов и др.; Под. ред. И.С. Кауричева. – М.: Агропромиздат, 1989.-719с.
9. Почвоведение. Учебн. для ун-тов. В 2ч. / Под ред. В.А. Ковды, Б.Г.Розанова.Ч.1. Почва и почвообразование / Г.Д. Белицина, В.Д. Васильевская, Л.А. Гришина и др. – М.: Высш. шк., 1988.-400с.
10. Почвоведение. Учеб. Для ун-тов. Ч.2. Типы почв, их география и использование /Богатырев Л.Г, Васильевская В.Д., Владыческий А.С. и др. – М.: Высш. шк., 1988.-368с.
11. Хабаров А.В., Яскин А.А., Хабаров В.А. Почвоведение. – М.: Колос, 2007. – 311 с.
14. Агрохимическая характеристика почв СССР. Восточная Сибирь. – М.: Наука,1969. – С. 209 – 266.
15. Кузьмин В.А. Почвы Предбайкалья и Северного Забайкалья. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние,1988. – 175 с.

16. Кузнецова А.И. Агрохимическая характеристика почв. Предбайкалье (Иркутская область). - М.: Наука, 1969. – С. 209 – 266.
17. Рябина О.В., Гавва Л.И. Методические указания по изучению темы выветривание горных пород и минералов. – Иркутск: ИрГСХА, 2006. – 9 с.
18. Рябина О.В. Методические указания по изучению темы рекультивация почвы. – Иркутск: ИрГСХА, 2003. – 7 с.
19. Практикум по почвоведению: учебное пособие / Сост. Л.И. Гавва, О.В. Рябина. – Иркутск: ИрГСХА, 2010. – 126 с.

*** При изучении дисциплины могут быть использованы любые учебники по почвоведению, предназначенные для студентов высших учебных заведений, интернет ресурсы.

2. ЗНАЧЕНИЕ ЛЕСА В ПРИРОДЕ И В ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА

Нормальное функционирование биосферы, а следовательно, и педосферы, невозможно без обеспечения благоприятной среды обитания для всех биотических сообществ во всём их многообразии. Главенствующее значение в природе и в жизни людей имеют леса. В нашей стране леса занимают огромные пространства – около 8 млн. км² (800 млн. га), т.е. 45,4% территории страны (данные за 2018 год). Леса – это самые мощные лёгкие нашей планеты. Влияние лесов на окружающую природную среду, и следовательно на почвообразование, весьма разнообразно:

- леса являются основным поставщиком кислорода на планете;
- леса непосредственно влияют на водный режим как занятых ими, так и на прилегающих территориях и регулируют баланс воды;
- леса снижают отрицательное воздействие засух и суховеев, сдерживают движение подвижных песков;
- леса смягчают климат, способствуют повышению урожаев сельскохозяйственных культур;
- леса поглощают и преобразовывают часть атмосферных химических загрязнений;
- леса защищают почвы от водной и ветровой эрозии, селей, оползней, абразии (разрушению береговой линии) и других неблагоприятных процессов;
- леса создают нормальные санитарно-гигиенические условия, благоприятно влияют на психику человека, имеют большое рекреационное значение.

Таким образом, лес, как мощная растительная формация, оказывает огромное положительное влияние на все компоненты природы – на чистоту и состав атмосферы, на климат, на сохранение почв от размыва и развевания, на чистоту поверхностных и подземных вод. Древесные насаждения являются мощным орудием преобразования природы. В лесу произрастают ягоды, грибы, орехи, обитают многие животные и птицы и при правильной постановке лесного хозяйства эти источники могут играть существенную роль в обеспечении населения продуктами питания. Неслучайно известный русский писатель Л.М.

Леонов назвал лес Другом с большой буквы. Леса являются важным и наиболее эффективным средством поддержания естественного состояния биосферы. Экологическая роль леса отражена в девизе Международного конгресса лесоводов (Индия): - лес – это вода, вода – урожай, урожай – жизнь.

Деграляция лесов служит одним из проявлений глобальных изменений, происходящих на Земле, в том числе на почвенном покрове. На обезлесенных территориях возникают овраги, разрушительные оползни и сели, уничтожается фотосинтетическая фитомасса, выполняющая важные экологические функции, ухудшается газовый состав атмосферы, меняется гидрологический режим водных объектов, исчезают многие растительные и животные виды, и, следовательно, меняется весь ход почвообразовательного процесса.

3. ЗНАЧЕНИЕ ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ В ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА

Декоративные растения играют большую роль в жизни человека. Они доставляют эстетическое наслаждение, служат для украшения жилищ, населенных пунктов. Цветы, кустарники, деревья, при правильном их размещении на приусадебных участках, в парках, скверах, улицах приносят человеку радость, столь необходимую в жизни современного человека. Декоративные растения способны не только поднять наше настроение, они могут улучшить энергетику, активизировать защитные силы организма, что положительно отражается в целом на самочувствии человека. Некоторые из растений выделяют губительные для многочисленных болезнетворных бактерий фунгициды.

Благоустройство новых и старых районов города, зон отдыха, рекреаций без присутствия растений кажется нам неприветливым и холодным. Помимо этого следует помнить, что декоративные растения, как и другие, очищают воздух, выделяют в атмосферу кислород, улавливают пыль и вредные химические вещества.

Зеленый цвет, преобладающий цвет растений является одним из самых природных и естественных. Находясь в непосредственной близости с цветами и другими растениями, мы получаем заряд положительной энергии, чувствуем, как меняется наше настроение. Уходит усталость, раздражительность — мы успокаиваемся. Растения радует каждого из нас своей зеленью, распускающимися бутонами и мы всегда с удовольствием смотрим на них, на причудливую форму и окраску их цветов, стеблей, листьев.

4. ВЫВЕТРИВАНИЕ ГОРНЫХ ПОРОД И МИНЕРАЛОВ, ПОЧВООБРАЗУЮЩИЕ ПОРОДЫ

Для строения Земли характерно послойное расположение составляющих ее сфер или оболочек: атмосферы, гидросферы и литосферы. Выделяют еще четвертую сферу, населенную живыми организмами, называемую биосферой.

Между этими сферами Земли существует взаимосвязь в виде круговорота веществ и энергии. Изучение этих взаимосвязей необходимо для познания сущности почвообразования и закономерностей распространения почвенного покрова Земли.

Для понимания почвообразовательного процесса необходимо разобраться в строении и составе земной коры (литосферы), так как минералы и горные породы, входящие в ее состав, принимают непосредственное участие в образовании рельефа и почв. Почвообразующие породы «передают» почвам такие свойства как гранулометрический (механический) состав, химические свойства, включая потенциальное содержание элементов питания растений и другие. Однако здесь нужно иметь в виду, что биологически наиболее важные элементы, потребляемые в наибольшем количестве растениями (N, K, P, S и др.), в горных породах встречаются в малых количествах и, наоборот, элементы, потребность в которых у растений очень мала (Al, Si и др.), в горных породах встречаются в неограниченном количестве. Поэтому горные породы не обладают плодородием. В этом состоит одно из главных различий между горной породой и почвой.

Горные породы состоят из характерных для них минералов.

Минералы - это однородные по химическому составу и строению природные образования. Существует значительное число классификаций минералов, однако наиболее объективной является кристаллохимическая, учитывающая химический состав и строение (кристаллическое, аморфное) минералов.

Кристаллохимические классификации многочисленны и мало отличаются друг от друга. В данном пособии приводится классификация Н.А. Торопова (табл. 4.1.). Выделяют 9 классов минералов. Некоторые минералы содержат H_2O , однако это не та жидкая вода, с которой мы хорошо знакомы. Вода в минералах находится в «связанном» состоянии: она различными способами «встроена» в их кристаллическую решётку, и её можно удалить только при нагревании минералов.

Таблица 4.1.

Классификация минералов

Тип	Классы
Кислородные соединения	<ol style="list-style-type: none"> 1. Силикаты 2. Карбонаты 3. Фосфаты 4. Нитраты 5. Сульфаты 6. Оксиды и гидроксиды
Не кислородные соединения	<ol style="list-style-type: none"> 1. Самородные соединения 2. Сульфиды 3. Галоиды (галогениды)

Самородные элементы. Существуют в природе в свободном виде, т.е. в виде простых веществ. В настоящее время известно 90 минералов, составляю-

ших около 0,1% массы земной коры. Они делятся на *самородные* (платина - Pt, золото - Au, серебро - Ag) и *металлоиды* (сера - S, графит, алмаз - C).

Сульфиды - соединения с серой. Известно около 200 минералов, составляющих 0,15-0,25% массы земной коры (пирит - FeS_2 , халькопирит - CuFeS_2 , галенит - PbS , сфалерит - ZnS , киноварь - HgS , аурипигмент - As_2S_3).

Галоиды - соли хлористо-, фтористо-, бромисто- и йодистоводородных кислот. На сегодняшний день известно около 120 минералов (галит - NaCl , сильвин - KCl , карналлит - $\text{KCl}\cdot\text{MgCl}_2\cdot 6\text{H}_2\text{O}$, флюорит - CaF_2).

Оксиды и гидроокислы - соединения с кислородом. Это один из распространённых классов минералов, составляющих около 17% массы земной коры (опал* - $\text{SiO}_2\cdot n\text{H}_2\text{O}$, кварц* - SiO_2 , халцедон* - SiO_2 , корунт - Al_2O_3 , боксит - $\text{Al}_2\text{O}_3\cdot n\text{H}_2\text{O}$, гематит - Fe_2O_3 , лимонит - $\text{Fe}_2\text{O}_3\cdot 3\text{H}_2\text{O}$, магнетит - Fe_3O_4 , пиролюзит - MnO_2 и др.). Кварц*, опал*, халцедон* в учебнике Толстого М.П. (Геология с основами минералогии. – М.: Агропромиздат, 1991. – 398 с.) рассматриваются в классе силикатов (С. 93-96); в учебнике Толстого М.П., Малыгина В.А. (Геология и гидрология. – М.: Недра, 1988. – 317 с. (С. 22) - названные минералы отнесены к классу оксидов и гидроокислов.

Силикаты - кремнекислородные соединения. Это наиболее распространённый класс, в который входит до 50 минералов, составляющих более 50% массы земной коры. К силикатам относятся: кварц - SiO_2 , халцедон - SiO_2 , оливин - $(\text{MgFe})\text{SiO}_4$, роговая обманка - $\text{Ca}_2\text{Na}(\text{Mg,Fe,Al}_3)(\text{SiAl}_4)\text{O}_{11}$, тальк - $\text{Mg}_3(\text{Si}_4\text{O}_{10})(\text{OH})_2$, мусковит - $\text{KAl}_2(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH,F})_2$, биотит - $\text{K}(\text{Mg,Fe})_3(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH,F})_2$, флогопит - $\text{KMg}_3(\text{OH,F})_2(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})$, каолинит - $\text{Al}_4(\text{OH})_8(\text{Si}_4\text{O}_{10})$, монтмориллонит - $\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 4\text{SiO}_2\cdot n\text{H}_2\text{O}$, ортоклаз - $\text{K}(\text{AlSi}_3\text{O}_8)$, альбит - $\text{Na}(\text{AlSi}_3\text{O}_8)$.

Карбонаты - соли угольной кислоты. Известно около 80 минералов, составляющих 1,7% массы земной коры (кальцит - CaCO_3 , арагонит - CaCO_3 , магнезит - MgCO_3 , доломит - $\text{CaCO}_3\cdot\text{MgCO}_3$, сидерит - FeCO_3 и др.).

Сульфаты - соли серной кислоты. Они составляют около 0,1% массы земной коры и насчитывают 120 представителей (гипс - $\text{CaSO}_4\cdot 2\text{H}_2\text{O}$, ангидрит - CaSO_4 , барит - BaSO_4).

Фосфаты - соли фосфорной кислоты. Вместе с солями мышьяковой (арсенаты) и ванадиевой (ванадаты) кислот составляют 0,7-1,0% массы земной коры и насчитывают 200 минералов. Представители класса: апатит - $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH, F, Cl})$, фосфорит - $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{F, Cl, SiO}_2, \text{CaCO}_3, \text{Fe, Al})$, вивианит - $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2\cdot 8\text{H}_2\text{O}$.

Нитраты - соли азотной кислоты (натриевая или чилийская селитра - NaNO_3 , калиевая или индийская селитра - KNO_3).

При изучении классификации минералов и их характеристики нужно особое внимание обратить на породообразующие минералы, т. е. те, которые в наибольшем количестве и чаще других входят в состав горных пород. Это минералы классов силикатов, фосфатов, карбонатов, сульфатов, окислов, галоидов и некоторых других.

Горные породы по происхождению подразделяются на три группы: магматические, метаморфические и осадочные. Особое внимание нужно уделить осадочным породам, так как на них формируются почвы. Осадочные породы

образовались в результате переотложения продуктов выветривания магматических пород.

Магматические горные породы образовались при застывании магмы в недрах или на поверхности Земли (из лавы).

В зависимости от процентного содержания в исходном магматическом расплаве SiO_2 магматические горные породы подразделяются (табл. 4.2.):

кислые (граниты, липариты, кварцевый порфир)	> 65% SiO_2 ,
средние (диориты, сиениты, трахиты)	65-55% SiO_2 ,
основные (габбро, диабазы, базальты)	55-45% SiO_2 ,
ультраосновные (дунит, пироксен)	< 45%.

Таблица 4.2.

Главные магматические горные породы

Типы пород	Группы пород по содержанию SiO_2			
	Кислые	Средние	Основные	Ультраосновные
Плутонические (интрузивные)	Граниты	Дiorиты	Габбро	Перидотиты
Вулканические (эффузивные)	Риолиты	Андезиты	Базальты	Пикриты

Магматические горные породы	
Интрузивные (глубинные)	Эффузивные
Для этих пород характерна плотная, массивная текстура и полнокристаллическая структура (гранит, сиенит)	Для этих горных пород характерна скрытокристаллическая или стекловатая структура (пемза, обсидиан).

Осадочные горные породы образуются в условиях поверхностных температур и давления из продуктов выветривания и разрушения пород любого состава, образовавшихся на поверхности или в недрах Земли или на дне океанов и морей, и поднятых впоследствии, в результате тектонических движений на дневную поверхность.

Осадочные горные породы по своему генезису и составу подразделяются на следующие типы:

обломочные,
хемогенные,
органогенные.

Обломочные горные породы представляют собой обломки различной величины (глыбы, валуны, галечник, пески, лёссы, алевролиты и др.).

Хемогенные горные породы представлены химическими осадками, образовавшимися на дне морей и океанов или в прибрежной зоне – на мелководье (каменная соль, сильвинит, карналлит, известняк, гипс и др.).

Органогенные осадочные горные породы образовались из растительных и животных организмов (известняк-ракушечник, каменный уголь, торф и др.).

Метаморфические горные породы образовались в процессе метаморфизма (преобразования, превращения под действием высокой температуры и давления) из всех типов пород. Основными представителями метаморфических горных пород являются гнейсы, сланцы, кварцит и мрамор.

Горные породы, из которых образуются почвы, называются почвообразующими. Современное почвообразование происходит, преимущественно, в рыхлых четвертичных отложениях – продуктах разрушения горных пород, образовавшихся в результате экзогенных процессов. Четвертичные отложения представлены различными генетическими типами: элювием, делювием, коллювием, пролювием, аллювием, флювиогляциальными отложениями, лёссами и лёссовидными породами, торфом и сапропелем, вулканогенными, хемогенными, органогенными породами, антропогенными и техногенными отложениями.

Элювий – продукты выветривания горных пород, накапливающийся на месте их образования. Характерные признаки элювия: залегание на месте образования, смесь механических угловатых частиц мелкозёма и обломков породы; обломки не окатанные и имеют сходство с коренной породой.

Коллювий - скопление обломочного материала на склонах и у подножья возвышенностей за счёт перемещения под влиянием силы тяжести. Коллювий образуется в результате склоновых процессов: обвалов, оползней, осыпей, солифлюкции (течения рыхлых, сильно переувлажнённых масс грунта вниз по склону). Коллювий представлен плохо окатанными обломками различной величины.

Делювий - наносы, образующиеся на нижних частях пологих склонов в результате смыва продуктов выветривания атмосферными осадками и талыми снеговыми водами с верхних частей склонов. Делювиальные отложения неоднородны: в вершинной части шлейфа наблюдается более грубый материал – песчаный или мелко щебнистый, а в нижних частях преобладает супесчаный (10-20% глины; 90-80% песка), суглинистый (20-60% глины; 80-40% песка) и глинистый материал (>85-40% глины). Делювиальные отложения, как почвообразующие породы, имеют широкое распространение в равнинных степных районах умеренного и субтропического поясов.

Пролювий - отложения, образованные в результате деятельности временных водных потоков в горной местности. Пролювиальные отложения имеют форму конусов выноса обломочного материала из горных ущелий. В вершине конуса выноса накапливается грубообломочный материал: слабо окатанная галька, гравий. Щебень. По мере удаления от вершины конуса выноса появляется более мелкий обломочный материал: пески, супеси, суглинки, глинистые частицы, а в периферической части конуса выноса - лёссы.

Аллювий - осадочные отложения, образовавшиеся в результате геологической деятельности постоянных водотоков – рек, ручьёв.

Выделяют русловой, пойменный и старичный аллювий:

Аллювий		
Русловой	Пойменный	Старичный
		Накапливается в от-

<p>Формируется непосредственно в русле реки и слагается промытыми песками различной зернистости с косо́й слоистостью, в основании которых залегают галечники.</p>	<p>Формируется при разливах полыми водами и представлен супесями, суглинками и глинистыми породами.</p>	<p>шнурованных от основного русла старицах, превращенных в озёра. Он состоит из тёмноокрашенных иловатых песков, супесей и суглинков, обогащённых органическим веществом.</p>
---	---	---

Спецификой почвообразования почв в поймах рек является постоянный рост почвенного профиля снизу вверх.

Ледниковые отложения распространены в областях с холодным и умеренным климатом. Они представлены моренами, флювиогляциальными отложениями, озёрно-ледниковыми отложениями.

Морена - обломочный материал, перенесённый ледником. Моренные отложения являются почвообразующими породами для тундровых глеевых почв, подзолистых и дерново-подзолистых почв. Различают 3 типа морен: основную, абляционную и конечную: Основная морена образуется из материала, заключённого между телом ледника и его ложем. Она представлена суглинками, супесями, глиной с гравием и валунами. Абляционная образуется из обломочного материала, оседающего из верхней толщи ледника при таянии. Она характеризуется грубым составом, т.к. тонкие частицы были вынесены тальми ледниковыми водами. Конечная морена представляет скопление обломочного материала у края ледника. Она характеризуется наличием валунов и несортированностью слагающих её отложений.

Флювиогляциальные (водно-ледниковые) отложения - образованы тальми ледниковыми водами. Они представлены рыхлыми галечно-песчаными, песчаными породами, супесями и суглинками. Флювиогляциальные отложения менее сортированы и окатаны по сравнению с аллювиальными отложениями и могут иметь косо́ую слоистость.

Озёрно-ледниковые отложения - накапливаются в приледниковых озёрах и по своему составу чаще всего представлены тонкослоистыми (ленточными) отложениями с чередованием песчаных и глинистых слоёв. Такое чередование связано с колебаниями климатических условий по сезонам.

Озёрные отложения - образуются на дне озёр. Их накопление связано с колебаниями движения воды в озёрах. Различают отложения:

- обломочные (галька, гравий, песок, суглинки, глины);
- органогенные (сапропелевые илы, карбонатные и кремнистые);
- хемогенные (каменная соль, доломиты, оолитовые известняки и др.).

Эоловые отложения - по своему происхождению являются продуктами перевевания ветром тонкозернистых и илистых отложений рек, морей, озёр, элювиальных образований. Среди эоловых отложений выделяют: глинистые (лёссовидные суглинки), пылеватые (лёссы), песчаные. Эоловые пески тонкозернистые. Они отличаются хорошей сортированностью, окатанностью и полированностью зёрен.

Лёссы - это известковые суглинки светло-жёлтого (палевого) цвета, неслоистые, пористые. Они отличаются однородным гранулометрическим составом.

вом (преобладающий размер частиц 0,01-0,05 мм до 55%). Частицы крупнее 0,25 мм в лёссах практически не обнаруживаются.

!!! Породы, напоминающие лёсс, но не имеющие всех его признаков, называются лёссовидными. На лёссах и лёссовидных суглинках формируются серые лесные почвы, чернозёмы и каштановые почвы.

Выветривание горных пород и минералов - это многообразные процессы их разрушения, а также перенос и переотложение продуктов этого разрушения водой, ветром или под действием силы тяжести. Факторы выветривания: вода, лед, ветер, колебания температуры, живые организмы и др. В зависимости от преобладающего фактора различают три формы выветривания: физическое, химическое и биологическое.

Физическое выветривание - это измельчение горных пород на обломки различной величины без изменения их химического состава. Главными факторами физического выветривания являются температурные условия земной поверхности (нагревание, охлаждение) и вода.

При химическом выветривании образуются новые соединения и минералы, отличающиеся по химическому составу от первичных минералов. Эти процессы протекают под влиянием воды с растворенными в ней солями, углекислым газом и кислородом воздуха.

Биологическое выветривание - это механическое разрушение и химическое изменение горных пород под воздействием организмов и продуктов их жизнедеятельности.

Таким образом, при выветривании происходит не только измельчение горных пород и минералов, но и изменение их химического состава. Порода приобретает мелкоземистый характер, становится воздухопроницаемой и водопроницаемой, приобретает влагоёмкость, т.е. способность удерживать влагу. Однако элементы, необходимые для жизни живых организмов, по-прежнему находятся в малодоступных для питания растений формах.

В результате процессов выветривания почва еще не образуется, но условия для почвообразования уже подготовлены. С появлением живых организмов начинается биологическое выветривание, которое, по существу, смыкается с почвообразованием.

Вопросы для самопроверки и самоподготовки:

1. Из каких геосфер состоит планета Земля?
2. Назовите наиболее распространенные элементы в составе литосферы.
3. Что называется минералом? Какой принцип положен в основу классификации минералов?
4. Назовите классы минералов и важнейших представителей каждого класса. Какие физические свойства минералов используются при их диагностике?
5. Дайте определение горной породе. На какие классы делятся горные породы?
6. Дайте характеристику основным группам осадочных пород.

7. Перечислите и охарактеризуйте основные материнские породы.
8. В чем проявляется сущность физического, химического и биологического видов выветривания?
9. Что понимают под вторичными минералами? Приведите примеры. Как влияют они на изменения состава и свойств горных пород?
10. Какая существует связь между процессами выветривания и почвообразования?
11. Значение физического, химического и биологического выветривания минералов и горных пород.

5. ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПОЧВООБРАЗУЮЩИХ ПОРОД И ПОЧВ

Термины «гранулометрический» и «механический» состав - синонимы. Твердая часть почвы состоит из частиц различных размеров, которые называются механическими элементами.

Под гранулометрическим (механическим) составом подразумевают соотношение в почве частиц различного размера, которые называют механическими элементами (табл. 5.1.).

Таблица 5.1.

Классификация механических элементов почвы
по крупности (по Н.А. Качинскому)

Название механических элементов	Размер механических элементов, мм
Камни	> 3
Гравий	3 - 1
Песок крупный	1 – 0,5
Песок средний	0,5 – 0, 25
Песок мелкий	0,25 – 0,05
Пыль крупная	0,05 – 0,01
Пыль средняя	0,01 – 0,005
Пыль мелкая	0,005 – 0,001
Ил грубый	0,001 – 0,0005
Ил тонкий	0,0005 – 0,0001
Коллоиды	< 0,0001

Все фракции обычно объединяют в четыре группы. Каждая из групп частиц характеризуется определённым минералогическим составом, воздушными и водно-физическими свойствами.

Гравий и камни – представлены в основном обломками горных пород. Почвы содержащие большое количество этих частиц, обладают большой водопроницаемостью, незначительной влагоёмкостью, и у них совершенно отсутствует обменная поглотительная способность (ПСП).

Фракция песка - состоит из обломков первичных минералов, главным образом из кварца и полевых шпатов. Песок хорошо пропускает воздух и воду, но плохо её (воду) удерживает. Песчаные почвы при увлажнении не набухают, поэтому они не пластичны. Песчаные частицы не обладают ПСП.

Фракция пыли – состоит в основном из кварца и полевых шпатов, но кроме этого, в ней содержится заметное количество гидросалюд и глинистых минералов. Влагеёмкость и водоподъёмная способность у частиц данной фракции выражена лучше, а водопроницаемость выражена хуже, чем у фракции песка. Кроме того мелкая пыль обладает ПСП. Она набухает при увлажнении и даёт усадку («садиться») при высыхании.

Илистые и коллоидные частицы – состоят в основном из вторичных минералов с некоторым количеством кварца, полевых шпатов и слюд. Неагрегированная масса их обладает плохой водопроницаемостью. Это связано с тем, что капиллярные промежутки между частицами очень маленькие, а при увлажнении они уменьшаются ещё сильнее, т.к. вокруг каждой частицы образуется плёнка воды. При очень близком расположении частиц, плёнки могут сомкнуться и закупорить капилляры.

Во влажном состоянии фракция ила сильно набухает, а при высыхании сжимается. В то же время коллоиды обладают хорошо выраженной ПСП, благодаря чему они удерживают элементы зольной пищи от вымывания атмосферными осадками и поливными водами. В них по сравнению с частицами более крупных фракций, содержится больше элементов зольного питания в доступной для растений форме.

Однако это не означает, что крупные частицы служат в почве балластом. Явное преобладание в почве как крупных, так и мелких частиц неблагоприятно отражается на свойствах почв.

Соотношение частиц различной крупности, выраженное в процентах, как было указано выше, называется гранулометрическим составом почвы. Классификация почв и пород по гранулометрическому составу основана на соотношении фракций физической глины (частицы $<0,01$ мм) и физического песка (частицы $>0,01$ мм). Различают почвы песчаного, супесчаного, суглинистого и глинистого гранулометрического состава. Такие производственно важные свойства почвы, как общая влагоёмкость, запас продуктивной влаги, водопроницаемость, воздухоёмкость, сопротивляемость обработке и многие другие определяются в значительной степени ее гранулометрическим составом.

По гранулометрическому составу выделяют следующие разновидности почв: песчаные, супесчаные, легкосуглинистые, среднесуглинистые, тяжело-суглинистые и глинистые с подразделением на легкую, среднюю и тяжелую глину.

Существуют сухой и мокрый способы определения гранулометрического состава. В полевых условиях, как правило, используют «мокрый» метод. Для этого почва смачивается водой до пластичной массы. После этого из почвенной массы скатывают шнур ($d = 0,5$ см), а из него кольцо ($d = 5$ см).

Глинистые почвы в сухом состоянии с большим трудом растираются между пальцами, но в растертом состоянии ощущается однородный толстый порошок. Во влажном состоянии эти почвы сильно мажутся, хорошо скатываются в длинный шнур, из которого легко можно сделать кольцо.

Суглинистые почвы при растирании в сухом состоянии дают тонкий порошок, в котором прощупывается некоторое количество песчаных частиц. Во влажном состоянии раскатываются в шнур, который разламывается при сгибании в кольцо. Легкий суглинок не дает кольца, а шнур растрескивается и дробится при раскатывании. Тяжелый суглинок дает кольцо с трещинами.

Супесчаные почвы легко растираются между пальцами. В растертом состоянии явно преобладают песчаные частицы, заметные даже на глаз. Во влажном состоянии образуются только зачатки шнура.

Песчаные почвы состоят только из песчаных зерен с небольшой примесью пылеватых и глинистых частиц. Почва бесструктурная, не обладает связностью.

Окончательное уточнение гранулометрического состава почвы происходит в камеральный период в ходе специального лабораторного анализа, и на его основании дается название почвы. Общее название почвы по гранулометрическому составу почвы дается по данным верхнего горизонта (0 – 25 см).

Гранулометрический состав пород определяет многие физические свойства: плотность, порозность, водопроницаемость, фильтрацию, влагоёмкость, удельную поверхность почв (суммарную поверхность всех частиц породы, почвы на 1 г), следовательно влияет на гумусонакопление, питание растений, обменные реакции в почве. Гранулометрический состав является очень важным признаком при определении почвы. От него зависит водный, воздушный, тепловой режим почвы, отчасти зависит состав древесной растительности. Например, на песчаных почвах чаще поселяется сосна, а на суглинистых – ель. Таким образом, гранулометрический состав почвы, играет важное значение при оценке её производительной способности, пригодности для возделывания, выращивания определенных растений (восстановлении лесной растительности и др.), при проектировании и практическом осуществлении работ по мелиорации земель, борьбе с эрозией и т.д.

В земледелии и лесоводстве различают в зависимости от гранулометрического состава тяжёлые, средние и лёгкие почвы. Лучшими по гранулометрическому составу, для большинства растений, считаются легкосуглинистые и среднесуглинистые почвы.

Вопросы для самопроверки и самоподготовки:

1. Что называется гранулометрическим составом почвы? Что лежит в основе классификации почв по гранулометрическому составу?
2. Дать различие в водных свойствах «легких» и «тяжелых» по гранулометрическому составу почв.
3. Дать различие в воздушных свойствах «легких» и «тяжелых» по гранулометрическому составу почв.

4. Дать различие в тепловых свойствах «легких» и «тяжелых» по гранулометрическому составу почв.

5. Какие почвы по гранулометрическому составу считаются лучшими в сельскохозяйственном отношении?

6. ОРГАНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ПОЧВЫ

Гумус - важнейшая органическая часть почвы. Гумусом называют сложный динамический комплекс органических соединений, образующихся в результате разложения и гумификации растительных остатков. В отличие от отмерших органических остатков растений, поступающих в почву, в состав гумуса входят такие специфические органические соединения, как гумусовые кислоты (гуминовые - ГК, фульвокислоты - ФК), которые играют важную роль в формировании свойств почв. Определённым растительным группировкам соответствует вполне определенный характер микробиологических процессов. При этом состав гумуса, его количество и распределение по профилю почвы будет строго определенным для каждого типа почв (табл. 6.1.).

Таблица 6.1.

Среднее содержание и состав гумуса основных типов почв

Почвы	Гумус	Относительное содержание С, %		Отношение ГК к ФК
		ГК	ФК	
1. Подзолистые	2,5-4,0	12-20	25-30	0,6-0,8
2. Серые лесные	4,0-6,0	25-30	25-27	1,0
3. Чернозёмы (мощные и обыкновенные)	7,0-10,0	35-40	15-20	1,5-2,5
4. Каштановые	1,5-4,0	25-35	20-25	1,2-1,5
5. Бурые сухостепные	1,0-1,2	15-18	20-23	0,7
6. Серозёмы светлые	0,8-1,0	17-23	25-35	0,7
7. Краснозёмы	4,0-6,0	15-20	22-28	0,6-0,8

Одни группировки растений оставляют при отмирании основную массу органического вещества на поверхности почвы (опад древесных растений), другие в самой почве (корневые остатки луговых трав). Качественно и количественно этот материал разнороден. Опад древесных растений богат смолами, дубильными веществами, органическими кислотами. Остатки травянистых растений богаты белками, зольными элементами. Вес это накладывает отпечаток на характер микробиологических процессов. Важную роль играют в этом и климатические условия.

Гумус является одним из важнейших показателей плодородия почвы. Для анализа гумусного состояния почвы необходимо знать не только содержание

гумуса в % но и запасы гумуса, распределение гумуса по профилю почвы, тип гумуса (табл. 6.2.)

Таблица 6.2.

Показатели гумусного состояния почв

Признак	Уровень признака	Пределы величин
1. Содержание гумуса, %	очень высокое высокое среднее низкое очень низкое	> 10 6 – 10 4 – 6 2 – 4 < 2
2. Запасы гумуса в слое: числитель: 0 – 20 см знаменатель: 0 – 100 см, т/га	очень высокие высокие средние низкие очень низкие	> 200 > 600 <u>150 – 200</u> 400 – 600 <u>100 – 150</u> 200 – 400 <u>50 – 100</u> 100 – 200 <u>< 50</u> < 100

Распределение гумуса в метровой толще

	<p>1. Грубогумусовый профиль. Такой тип профиля характерен для почв таежно-лесной зоны (подзолистые почвы). Для такого профиля характерно низкое содержание гумуса. Наибольшее содержание гумуса отмечается в верхнем горизонте, с глубиной оно резко падает.</p>
	<p>2. Грубоиллювиальный профиль. Такой тип профиля характерен для почв тундровой зоны (тундровые слабogleевые гумусные почвы). В условиях мерзлоты происходит надмерзлотная аккумуляция гумуса. Такой профиль свойственен и осолодевающим солонцам.</p>

	<p>3. Аккумулятивный, неполно развитый профиль. Гумус распределен по профилю почвы равномерно, но мощность горизонтов почвы, содержащих гумус, не большая. Такой профиль характерен для многих почв, формирующихся под травянистой растительностью. Например, серые лесные почвы (3 – 4% гумуса).</p>
	<p>4. Аккумулятивный, полно развитый профиль. Гумус равномерно распределен по всему профилю почвы. Данный тип профиля характерен для черноземных почв (8 – 10% гумуса).</p>
	<p>5. Неполно развитый гумусовый профиль. Для такого профиля характерно низкое содержание гумуса (1 – 3%). Данный тип профиля характерен для полупустынных, пустынных областей и саванн: серо-бурые, бурые полупустынные почвы.</p>

Тип (состав) гумуса

Тип гумуса	$C_{ГК} : C_{ФК}$
Гуматный	> 2
Фульватно-гуматный	2 - 1
Гуматно-фульватный	1 – 0,5
Фульватный	< 0,5

В. А. Ковда, развивая учение В.И. Вернадского о биосфере, подчеркивает общепланетарную роль почв, в том числе, как аккумулятора органического вещества и связанной с ним энергии, способствующих устойчивости биосферы. В.А. Ковда предложил считать гумусовый слой почв планеты

особой энергетической оболочкой - гумосферой. Почвы, содержащие среднее количество органического вещества (4,0—6,0%) и имеющие средние запасы гумуса (200—400 т/га), накапливают на 1 га столько энергии, сколько обеспечивают 20—30 т антрацита. Энергия органического вещества почв используется микроорганизмами и беспозвоночными животными для своей жизнедеятельности, для фиксации азота, а также для многих внутрипочвенных процессов преобразования почвенной массы, для воспроизводства и поддержания почвенного плодородия. Поддержание запасов органического вещества почвы означает сохранение ее энергетического потенциала.

Почвы с высоким содержанием гумуса быстрее просыхают весной и раньше пригодны к обработке, требуют меньше затрат на механическую обработку. Эксплуатационные расходы на высокогумусных почвах сокращаются при возрастании производительности почвообрабатывающих агрегатов. Увеличение содержания органического вещества ведет к снижению равновесной плотности почв, что создает условия для минимализации обработок при повышении их интенсивности.

Физико-химические свойства почв, такие, как емкость поглощения, буферность, находятся в тесной корреляции с содержанием органического вещества: по данным А. М. Лыкова, коэффициент корреляции между этими свойствами (r) составляет 0,64.

Органическое вещество является источником многих питательных компонентов и прежде всего азота: 50% азота растения берут из почвенных запасов. Одновременно органическое вещество служит основой создания оптимальных условий для эффективного использования высоких доз минеральных удобрений. Органическое вещество почв снижает побочное отрицательное действие химических удобрений, способствует закреплению их излишка и нейтрализации вредных примесей. Органическое вещество почв содержит большое количество физиологически активных веществ.

Биологическая активность почв находится в тесной прямой корреляции с органическим веществом почвы. В более гумусированных почвах разнообразнее видовой состав микроорганизмов и беспозвоночных животных и выше их численность. Ферментативная активность почв также возрастает при нарастании количества гумуса. Содержание органического вещества определяет интенсивность поступления CO_2 в приземный слой воздуха, что позволяет наращивать интенсивность фотосинтеза растений. На почвах с высокой биологической активностью, урожайность культур, как правило, выше.

В последние десятилетия было обнаружено, что экстенсивное ведение сельского хозяйства без заботы о поддержании запасов гумуса в почве привело к заметному ухудшению гумусного состояния почв. За последние 30—40 лет содержание гумуса и азота в российских чернозёмах сократилось на 30%, по сравнению с данными, полученными В.В. Докучаевым 100 лет тому назад. Вопрос о стабилизации и увеличении запасов гумуса в почвах является одним из самых актуальных вопросов современного земледелия. Важность этой

задачи определена многосторонней ролью органического вещества в устойчивости плодородия почв.

Оптимизация гумусного состояния почв предполагает разработку таких приемов хозяйственной деятельности, которые могут создать условия для получения высокого и устойчивого урожая без деградации почвенного плодородия. Характер и количество органического вещества можно регулировать агротехническими и лесоводственными приёмами. К агротехническим приёмам относится механическая обработка почвы, внесение удобрений, травосеяние, сидерация, известкование и гипсование. К лесоводственным приёмам относится замена чистых хвойных насаждений смешанными и сложными* с участием лиственницы, берёзы, липы и др., почвоулучшающих пород, особенно кустарников (лещины, рябины, бузины, жимолости обыкновенной и др.); регулирование скорости разложения лесной подстилки; разбрасыванием порубочных остатков (хвороста) на вырубках сухих и свежих боров. (*Сложные насаждения это многоярусные, смешанные насаждения. *Многоярусные виды лесных насаждений это, например, ель под сосной образует 2-й ярус, а сосна под елью расти не может, так как она светолюбива. Сосну можно встретить вместе с различными породами: с елью, пихтой, берёзой и др., это зависит от почвы).

Для улучшения азотного режима целесообразно введение в состав насаждений древесных и кустарниковых пород, усваивающих атмосферный азот: акация, ольха, дрока, ракитник, а на лёгких почвах – люпин.

Гумусное состояние служит важным показателем плодородия почв и их устойчивости как компонента биосферы. Отдельные его параметры служат объектом мониторинга окружающей среды.

Вопросы для самопроверки и самоподготовки:

1. Источники и количество органических остатков, поступающих в почву в различных условиях.
2. Современные представления о гумусообразовании.
3. Что такое гумус? Количественный и качественный состав гумуса в почвах разных типов.
4. Роль гумуса в почвообразовании и плодородии почв. Мероприятия, способствующие сохранению и увеличению его содержания.
5. Причины потери гумуса.

7. ПОГЛОТИТЕЛЬНАЯ СПОСОБНОСТЬ ПОЧВ (ПСП)

Вопросы этой темы довольно сложны и представляют некоторые трудности при изучении. В то же время они имеют очень большое значение для познания формирования почвенного плодородия и возможностей его регулирования. Знание поглощательной способности почв позволяет обоснованно определять нормы и формы минеральных удобрений, нормы известки для понижения кислотности почв, потребность в гипсовании солонцов и т. д.

Вначале необходимо разобрать следующие вопросы: строение коллоидной мицеллы и ее заряд; важнейшие свойства коллоидов (коагуляция, пептизация), отношение к воде.

Коллоиды обладают сильно выраженной способностью к поглощению таких веществ как газы, вода, растворы, тонко измельченные частицы твердого вещества и т. д. Это свойство называют поглотительной способностью почвы (ПСП). Удерживаемые коллоидами минеральные соединения являются хорошо доступными для растений. Академик К.К. Гедройц выделил пять основных видов поглощения: механическое, физическое, химическое, физико-химическое (обменное) и биологическое.

- *Механическая поглотительная способность* — это свойство почв поглощать поступающие с водным или воздушным потоком твердые частицы, размеры которых превышают размеры почвенных пор. От размера и формы пор зависят крупность задерживаемых частиц и глубина их проникновения в почву. Вода, проходя сквозь почвенную толщу, очищается от взвесей, что позволяет использовать это свойство почв и рыхлых пород для очистки питьевых и сточных вод. При строительстве оросительных систем свойство почв поглощать твердые частицы используется для заиливания дна и стенок каналов в целях уменьшения потерь воды на фильтрацию.

- *Химическая поглотительная способность* - это образование в результате происходящих в почве химических реакций труднорастворимых соединений, выпадающих из раствора в осадок. Поступающие в почву в составе атмосферных, грунтовых поливных вод катионы и анионы могут образовывать с солями почвенного раствора нерастворимые или труднорастворимые соединения.

- *Биологическое поглощение* вызвано способностью живых почвообитающих организмов (корни растений, микроорганизмы, беспозвоночные и позвоночные животные) поглощать различные элементы. Биологическая поглотительная способность характеризуется большой избирательностью поглощения, обусловленной специфической для каждого вида потребностью живых организмов в элементах питания.

- *Физическая поглотительная способность* — способность почвы увеличивать концентрацию молекул различных веществ у поверхности тонкодисперсных частиц. Поверхностная энергия таких частиц, измеряющаяся произведением поверхностного натяжения, возникающего на границе соприкосновения дисперсной фазы с дисперсионной средой, на суммарную поверхность частиц дисперсной фазы, стремится, вообще говоря, к наибольшему сокращению. Это реализуется или уменьшением поверхности твердой фазы (укрупнение частиц), или понижением поверхностного натяжения путем адсорбции на поверхности частиц некоторых веществ. Вещества, понижающие поверхностное натяжение, называются поверхностно-активными (органические кислоты, алкалоиды, многие высокомолекулярные органические соединения). Они притягиваются к поверхности тонкодисперсных частиц, т. е. испытывают положительную физическую

адсорбцию. Многие минеральные соли, кислоты, щелочи, некоторые органические соединения повышают поверхностное натяжение воды, вызывая явление отрицательной физической адсорбции, при которой концентрация данных веществ уменьшается по мере приближения к поверхности частицы. Понижение поверхностного натяжения достигается в данном случае избирательной адсорбцией молекул воды, а не растворенных в ней веществ.

- *Физико-химическая, или обменная, поглощательная способность* — это способность почвы поглощать и обменивать ионы, находящиеся на поверхности коллоидных частиц, на эквивалентное количество ионов раствора, взаимодействующего с твердой фазой почвы. Это свойство почвы обусловлено наличием в ее составе, так называемого почвенного поглощающего комплекса (ППК), связанного с почвенными коллоидами. ППК — это совокупность минеральных, органических и органоминеральных соединений высокой степени дисперсности, нерастворимых в воде и способных поглощать и обменивать поглощенные ионы.

К параметрам, характеризующим ПСП и ППК относятся ёмкость поглощения, сумма обменных оснований и степень насыщенности почвы обменными основаниями.

Ёмкостью поглощения (E, T) или ёмкостью катионного обмена (ЕКО) называют общее количество всех поглощенных (обменных) катионов, которые могут быть вытеснены из почвы. Выражают ёмкость поглощения в мг-экв/100г почвы.

В минеральных горизонтах ёмкость поглощения колеблется от 2 – 5 до 50 – 60 мг-экв/100г почвы и зависит от количества и состава минеральных коллоидов и содержания гумуса. Так, ёмкость поглощения суглинистых черноземов, содержащих 8–10% гумуса, составляет 40–50 мг-экв/100г почвы, а дерново-подзолистых суглинистых почв, имеющих всего 2–3% гумуса, 15–20 мг-экв/100г почвы (табл. 7.1.). Большое влияние на ёмкость поглощения оказывает состав минеральных коллоидов. Каолинит, например, имеет самую малую ёмкость поглощения среди распространенных в почвах глинистых минералов, а монтмориллонит и вермикулит – самую большую. В почвах ёмкость поглощения колеблется в широких пределах от 1–2 до 80 и более мг-экв/100г почвы. Ёмкость поглощения рассчитывается по следующим формулам:

$$E = S \quad (\text{для почв, насыщенных основаниями})$$

$$E = S + Hг \quad (\text{для почв, ненасыщенных основаниями), где}$$

S – сумма обменных оснований, мг-экв/100г почвы;

Hг – гидролитическая кислотность, мг-экв/100г почвы.

Таблица 7.1.

ПСП некоторых зональных почв

Почвы	Ёмкость поглощения мг.-экв/100г. почвы	Поглощённые катионы
Подзолистые	10-20	Ca, H M

Серые лесные	20-40	Ca M H
Чернозёмы	40-60	Ca M
Каштановые	15-30	Ca M натрий
Серо-бурые	10-20	Ca M натрий, K
Краснозёмы	10-18	H M Ca

Катионы, входящие в почвенный поглощающий комплекс (ППК) и способные замещаться катионами раствора, называются обменными или замещенными. К ним относятся: Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+ , H^+ , Al^{3+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} .

Обменными основаниями называются щелочные и щелочноземельные катионы. Наибольшее значение для почвы имеют катионы Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+ .

Суммой обменных (поглощенных) оснований (S) называют общее количество поглощенных оснований: Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+ , NH_4^+ .

Величина обменных оснований определяет агрономические свойства почвы. Вступая в реакцию с катионами почвенного раствора, обменные основания активно участвуют в питании растений. Катионы Ca^{2+} , Mg^{2+} способствуют устойчивости структуры почвы, тогда как катионы K^+ , Na^+ легко удаляются из ППК, что вызывает ее разрушение. Катионы оснований регулируют реакцию почв, участвуют в реакциях обмена и оказывают влияние на состав почвенного раствора. Почвы значительно отличаются по составу и количеству поглощенных катионов (табл. 7.2.).

Таблица 7.2.

Сумма обменных оснований (S)
в почвах Иркутской области, мг-экв/100г почвы

Почва	Глубина, см	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^{2+}	S
Дерново-сильноподзолистая среднесуглинистая	0 – 2	53,7	8,4	-	62,1
	2 – 7	54,6	7,0	-	61,6
	9 – 17	10,6	1,3	-	11,9
	20 - 25	11,4	2,1	-	13,5
Дерново-сильноподзолистая супесчаная.	0 – 4	13,8	1,2	-	15,0
	4 – 9	8,2	0,7	-	8,9
	10 – 15	4,1	0,5	-	4,6
	17 - 22	3,0	0,2	-	3,3
Дерново-карбонатная типичная тяжелосуглинистая.	0 – 2	58,4	13,3	-	71,7
	2 – 7	28,3	8,7	0,9	38,0
	10 - 15	30,9	3,2	0,5	34,6
Дерново-карбонатная оподзоленная легкосуглинистая.	0 – 5	31,0	4,0	0,8	35,8
	7 – 12	35,2	3,9	0,2	39,4
	15 – 20	12,0	1,0	0,2	13,1
Серая лесная слабооподзоленная	0 – 5	30,4	2,6	-	33,0
	12 – 17	21,8	3,6	-	25,4

среднесуглинистая.	20 – 30	21,1	3,4	-	24,5
	40 - 50	23,7	2,2	-	25,9
Светло-серая лесная сильнооподзоленная среднесуглинистая на карбонатном суглинке.	0 – 6	14,0	1,2	-	15,2
	8 – 18	3,0	0,9	-	4,0
	20 – 30	14,7	4,8	-	19,5
	40 - 50	16,4	4,9	-	21,4
Темно-серая лесная остаточнокарбонатная среднесуглинистая.	0 – 5	51,3	13,4	0,2	64,9
	10 – 15	40,1	8,2	0,6	48,9
	20 – 25	53,1	7,5	0,9	41,6
	30 - 40	24,1	4,1	0,2	28,4
Чернозем выщелоченный тяжелосуглинистый.	0 – 5	55,8	7,9	1,2	64,9
	10 – 15	51,6	9,2	1,1	61,9
	20 – 25	49,1	9,8	0,7	59,6
	30 - 40	31,7	4,8	0,7	37,2
Чернозем солонцеватый тяжелосуглинистый.	0 – 5	45,0	8,1	-	53,1
	15 – 20	42,2	7,7	-	50,0
	24 - 29	31,7	6,1	-	37,8
Чернозем солонцеватый супесчаный.	0 – 5	19,2	4,8	0,2	24,2
	10 – 15	13,8	3,8	0,4	18,0
	320 - 25	13,9	1,5	0,1	15,5

Степенью насыщенности почв основаниями (V) называется отношение суммы обменных оснований к ёмкости поглощения. Степень насыщенности показывает, какую часть всех поглощенных катионов составляют поглощенные основания.

В зависимости от содержания обменных водорода и алюминия все почвы делят на две группы: насыщенные и ненасыщенные основаниями.

Почвы, насыщенные основаниями, не содержат в ППК H^+ и Al^{3+} . В таких почвах поглощенные катионы представлены только катионами оснований (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+). Ненасыщенные почвы, наряду с катионами оснований, содержат некоторое количество поглощенных H^+ и Al^{3+} . Степень насыщенности вычисляют по формуле:

$$V = \frac{S \cdot 100}{S + Hr}, \text{ где}$$

V – степень насыщенности почвы основаниями, %;

S – сумма обменных оснований, мг-экв/100г почвы;

Hr – гидролитическая кислотность, мг-экв/100г почвы;

100 – коэффициент пересчета, %.

В различных типах почв степень насыщенности почв основаниями колеблется от 5 до 100%. Вычисляют степень насыщенности почв основаниями для определения потребности почв в известковании (табл. 7.3.).

Оценка потребности почвы в известковании

Потребность почвы в известковании	Степень насыщенности основаниями, % (V)
Очень сильная	< 70
Сильная	70 - 80
Средняя	80 - 85
Слабая	85 - 90
Очень слабая	90 - 95
Отсутствует	> 95

Поглотительная способность почвы имеет большое не только агрономическое, но и лесоводственное значение. Благодаря этой способности питательные вещества предохраняются от вымывания из почвы. Поглоительная способность регулирует концентрацию почвенного раствора. Коллоидный комплекс можно улучшать не только на пахатных почвах, но и в лесных питомниках, плантациях, семенных участках обогащая почву органическим веществом, внесением органических и минеральных удобрений, сидерацией, глинованием песчаных почв, внесением песка в глинистые почвы; в лесах – созданием смешанных насаждений и проведением мероприятий по уходу за насаждениями и почвой.

Вопросы для самопроверки и самоподготовки:

1. Каковы происхождение, состав и свойства почвенных коллоидов?
2. Что такое почвенный поглощающий комплекс?
3. Какое строение имеет коллоидная мицелла?
4. Охарактеризуйте пять видов поглоительной способности почв.
5. Понятие об обменном и необменном поглощении катионов.
6. Что такое емкость поглощения почвы? Как ее рассчитать? Назовите состав поглощенных катионов в почвах подзолистого и степного типов почвообразования.
7. Агрономическое значение катионов оснований на реакцию почв.
8. Какое влияние оказывают катионы основания на водно-физические свойства почвы?
9. Какое влияние оказывают катионы основания на виды химической мелиорации?
10. Содержание суммы обменных оснований в основных типах почв?
11. В чем состоит различие в понятиях «обменные катионы» и «обменные основания»?

8. РЕАКЦИЯ ПОЧВЫ

Почвы могут иметь кислую, нейтральную и щелочную реакции.

Щелочные свойства почве придают: бикарбонат, карбонат кальция и сода. Кислые свойства почве придают: уголекислота, минеральные кислоты, органические кислоты и их соли.

Различают актуальную и потенциальную кислотность (табл. 8.1.).

Таблица 8.1.

Виды кислотности			
Формы кислотности	Десорбент	Единицы измерения	Величины в почве
Актуальная	H ₂ O	pH _{H₂O}	2 - 11
Потенциальная			
а) обменная	1н KC1	pH _{KC1} и мг-экв./100г.	2 - 11
б) гидролитическая	CH ₃ COONa	мг-экв./100г. почвы	0 - 200

Актуальная кислотность обусловлена наличием свободных ионов водорода в почвенном растворе. Она характеризует жидкую фазу почвы (почвенный раствор). Актуальная кислотность имеет решающее значение для произрастания растений, жизнедеятельности организмов, развития и направления биологических процессов почвы. Реакция почвенного раствора в различных почвах колеблется от pH 3,5 до 9 и выше.

По величине pH почвы подразделяются:

Сильнокислые.....	pH – < 3,0–4,5
Кислые.....	pH – 4,5–5,5
Слабокислые.....	pH – 5,5–6,5
Нейтральные.....	pH – 6,5–7,0
Слабощелочные.....	pH – 7,0–7,5
Щелочные.....	pH – 7,5–8,5
Сильнощелочные.....	pH – 8,5– <

Высокая кислотность почв создает неблагоприятные условия для развития сельскохозяйственных культур и способствует оподзоливанию. Для растений наиболее благоприятными реакциями почвенного раствора являются нейтральная и близкая к нейтральной. В интервалах pH меньше 5,5 отмечается дефицит нитратов (подавление нитрифицирующих бактерий), понижается доступность фосфора, наблюдается недостаток Ca, K, Mg. В щелочной среде (pH – 7,5–8) также отмечается дефицит нитратов и фосфора, избыток легкорастворимых солей, недостаток двухвалентного Mn, Si. Ряд растений предпочитают определенную реакцию среды, при которой они дают наиболее высококачественную продукцию. Например, чайный куст – кислую реакцию, пшеница – слабощелочную.

Почвы с кислой реакцией наиболее распространены в таежной зоне и в условиях влажных тропиков и субтропиков. Кислая реакция почв характерна для подзолистых, дерново-подзолистых почв, красноземов. Слабокислую реакцию имеют серые лесные почвы. Реакция черноземов близка к нейтральной, а карбонатные горизонты имеют щелочную реакцию. Слабощелочной реакцией

характеризуются каштановые почвы и сероземы. В корковых солонцах реакция почвы сильнощелочная.

Существует соотношение между классами бонитетов и рН (табл. 8.2.).

Таблица 8.2.

рН водной суспензии по классам бонитета

Насаждения	Бонитеты			
	I	II III	III-IV	IV-V
Сосновые	4,8-5,0	4,7-4,9	3,6-4,9	3,5-3,8
Еловые	5,6-5,8	4,2-4,8	-	-
Ольховые	5,8-6,5	-	4,5-4,6	-

В лесах Среднего Поволжья наблюдается следующее коррелятивное соотношение между типами леса, почвами, реакцией и бонитетами (табл. 8.3.).

Таблица 8.3.

Реакция некоторых почв и классы бонитета лесонасаждений

Тип леса	Почва	Класс бонитета	рН _{Н₂О}
Сосняк лишайниковый	Слабо развитая грубогумусная песчаная на рыхлых древнеаллювиальных песках.	III-IV	4,5
Сосняк зелёномошник	Слабо- и среднеподзолистая грубогумусная песчаная на древнеаллювиальных песках.	II	4,5-5,0
Сосняк-черничник	Торфянисто-подзолисто-глеевая.	III	4,5
Сосняк сфагновый	Торфяно-глеевая.	IV	3,5-4,0
Сосняк-кисличник	Дерново-среднеподзолистая легкосуглинистая на покровных суглинках.	I	5,0-5,5
Ельник-кисличник	Дерново-среднеподзолистая суглинистая на покровных суглинках.	I	5,5-6,0
Ельник липняковый	Дерново-сильноподзолистая суглинистая на покровных суглинках.	II	5,8
Березняк разнотравный	Дерново-подзолистая супесчаная на покровном суглинке.	I	6,4
Дубняк липовый	Светло-серая лесная на лёссовидном суглинке.	II	6,1-6,3

Реакция почвы является важным экологическим фактором, который должен учитываться при подборе пород в лесоразведении и лесовосстановлении, при возделывании сельскохозяйственных и выращивании декоративных растений, при суждении о необходимости известкования почвы (табл. 8.4.).

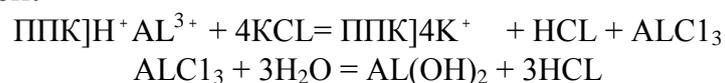
Таблица 8.4.

Оптимальные значения реакции почвенного раствора для растений

Сельскохозяйственные растения	Оптимальное значение рН _{Н₂О}	Декоративные растения	Оптимальное значение рН _{Н₂О}
пшеница	6,0-7,5	нарцис	6,0
ячмень	6,8-7,5	ирис	6,0
овёс	5,0-6,0	ноготки	6,0
кукуруза	5,5-7,0	анютины глазки	6,0
просо	6,5-7,5	папоротник	6,0
рис	5,0-6,6	астра	6,5
гречиха	5,0-7,5	тюльпан	6,5
картофель	5,0-6,0	флокс	6,5
капуста	6,6-7,4	роза	6,5
фасоль	7,0-8,0	бархатцы	6,5-7,0
чайный куст	4,8-6,3	фиалки	4,0-4,5
тритикале	5,5-7,0	ландыш	4,5-5,0
соя	6,5-7,0	газонные злаки	5,5-6,0
Многолетние бобовые травы	Оптимальное значение рН _{Н₂О}	Древесные хвойные породы	Оптимальное значение рН _{Н₂О}
люцерна	6,5-7,0	кедр, сосна	4,5-5,0
донник	не ниже 5,6	лиственница	4,5-5,0
Масличные культуры	Оптимальное значение рН _{Н₂О}	Древесные широколиственные породы	Оптимальное значение рН _{Н₂О}
подсолнечник	6,0-6,8	тополь	6,0-7,0
клещевина	6,0-7,3	клён, акация, липа	6,5-7,0
Прядильные культуры	Оптимальное значение рН _{Н₂О}	Кустарники	Оптимальное значение рН _{Н₂О}
лён	5,9-6,5	багульник	4,0-4,5
хлопчатник	7,0-8,5	черника	4,5-5,0

Потенциальная кислотность почвы обусловлена полноценными ионами водорода и алюминия. Она характеризует твердую фазу почвы. Выделяют два вида потенциальной кислотности: обменную и гидролитическую.

Обменная кислотность проявляется при взаимодействии с почвой нейтральных солей:



Обменная кислотность выражена в почвах с сильноокислой и кислой реакцией, например, в красноземах и подзолистых почвах. Значение рН солевой вытяжки имеет важное значение для решения вопроса о необходимости известко-

вания почв (табл. 8.5). При использовании удобрений, физиологически кислых, необходимо учитывать обменную кислотность почвы (табл. 8.6.).

Таблица 8.5.

Потребность почв в известковании

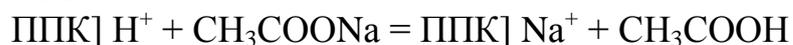
Величина pH_{KCl}	Нуждаемость почв в известковании
< 4,5	Сильно нуждаются в известковании
4,5 – 5,0	Средне нуждаются в известковании
5,1 – 5,5	Слабо нуждаются в известковании
> 5,5	Не нуждаются в известковании

Таблица 8.6.

Величина актуальной и обменной кислотности почв Иркутской области

Название почвы	Глубина, см	pH_{H_2O}	pH_{KCl}
Дерново-сильноподзолистая	0 - 2	6,2	4,8
	2 - 7	5,4	4,5
	9 - 17	4,9	4,3
Дерново-карбонатная	0 - 2	5,9	5,6
	2 - 7	6,5	6,2
	10 - 15	7,0	6,7
Светло-серая лесная сильнооподзоленная	0 - 6	6,6	5,7
	8 - 18	6,1	5,1
Темно-серая лесная	0 - 5	6,6	5,5
	10 - 15	6,1	5,6
Чернозем выщелоченный	0 - 5	6,4	6,1
	10 - 15	7,2	6,1
Чернозем солонцеватый тяжелосуглинистый	0 - 5	6,8	6,1
	15 - 20	6,9	5,9

Гидролитическая кислотность проявляется при взаимодействии с почвой гидролитических солей:



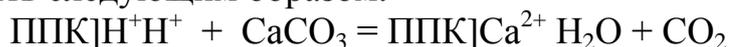
Уксуснокислый натрий как соль сильного основания и слабой кислоты в водном растворе гидролизует с образованием OH^- , вследствие чего раствор имеет щелочную реакцию. В условиях щелочной среды в раствор переходят не только ионы H^+ обменной кислотности (легкоподвижные), но и ионы H^+ более прочно связанные с коллоидной частицей, поэтому гидролитическая кислотность больше обменной. Гидролитическая кислотность характеризует суммарную кислотность почвы, состоящую из актуальной и потенциальной кислотности. Поэтому, дозу известки, при необходимости известкования, определяют по величине гидролитической кислотности. Значительная величина гидролитической кислотности, при малой величине обменной и актуальной кислотности, не вредна для роста сельскохозяйственных культур (табл. 8.7.).

Таблица 8.7.

Величина гидролитической кислотности
в различных типах почв, мг.-экв./100г почвы

Почва	Глубина взятия образца, см	Гидролитическая кислотность
Дерново-подзолистая легкосуглинистая	0 – 10	3,3
	10 – 20	3,3
	80 - 90	2,8
Серая лесная	0 – 10	6,4
	10 – 20	6,1
	40 - 50	4,6
Чернозем типичный глинистый	0 – 10	3,0
	20 – 30	2,0
	60 - 70	0,8
Краснозем суглинистый	3 – 6	26,3
	17 - 25	44,8
Болотная верховая	0 – 15	78,3
	15 – 40	72,4
	40 - 49	78,0
Солонец	2 – 8	-
	10 – 16	-
	74 - 80	-

Реакция почвы – важный экологический фактор, который следует учитывать при подборе пород и лесоразведении или лесовосстановлении, при решении вопроса о необходимости известкования почвы. Кислотность почвы отрицательно влияет на условия произрастания растений, особенно это относится к культурным растениям, но и на продуктивность лесной растительности кислотность почвы нередко влияет отрицательно. Это можно объяснить, по-видимому, тем, что при более сильной кислой реакции в почвенном растворе появляются ионы алюминия, а в некоторых случаях и марганца в таких концентрациях, которые оказывают вредное воздействие на растения. Устраняют повышенную кислотность почвы внесением извести жжёной, гашеной или чаще всего углекислой в виде тонкого размолотого известняка. Этот приём химической мелиорации называется известкованием почвы. Ход реакции нейтрализации можно изобразить следующим образом:



Вопросы для самопроверки и самоподготовки:

1. Основоположник учения о ПСП.
2. Происхождение, строение и свойства почвенных коллоидов.
3. Виды ПСП.
4. Виды поглощения почвой катионов.
5. Влияние обменных катионов на агрономические свойства почвы.

6. Значение коллоидов в почвообразовании и плодородии почв.
7. Параметры ППК – определения, единицы измерения, наибольшие и наименьшие значения в основных типах почв России.
8. В каких пределах колеблется реакция почвенного раствора?
9. С какой целью определяют актуальную, обменную и гидролитическую кислотность почвы?
10. Почему расчет извести идет по гидролитической кислотности?
11. Значение ПСП.

9. СТРУКТУРА ПОЧВЫ

Структура почвы – агрегаты (комочки) различной формы и величины. Способность почвы распадаться на агрегаты называется структурностью. Принято различать три основных типа структуры:

- *кубовидная* – когда структурные отдельности развиты более или менее равномерно развиты по всем трем осям;
- *призмовидная* - когда структурные отдельности вытянуты вдоль вертикальной оси значительно больше, чем вдоль двух горизонтальных осей;
- *плитовидная* - когда структурные отдельности вытянуты вдоль вертикальной оси резко укорочены и развиты преимущественно в горизонтальном направлении.

В настоящее время можно выделить следующее деление структуры: 1) мегаструктура, или глыбистая структура (более 10 мм), 2) макроструктура, или комковато-зернистая структура (10-0,25 мм), 3) микроструктура (менее 0,25 мм). Микроструктура, в свою очередь, подразделяется на грубую микроструктуру (структуру пыли – 0,25-0,01 мм) и тонкую микроструктуру (меньше 0,01 мм).

Микроструктура почв образуется: а) раздроблением макроструктурных отдельностей механическим разрушением под ногами животных, колёсами и гусеницами машин и сельскохозяйственных орудий,двигающихся по полю; б) измельчением комков при микробиологических процессах, связанных с минерализацией клеящих органических веществ в агрегаты и скрепляющих микроагрегаты в комок; 3) химическими изменениями в клеящих органических веществах макроагрегатов; 4) коагуляцией почвенных коллоидов.

Ценная комковатая и зернистая структура характерна для верхних гумусовых горизонтов, поэтому в образовании структуры большая роль принадлежит, прежде всего, органическим коллоидам (гумусу). Структура имеет большое значение для плодородия почвы. В структурной почве создаются лучшие условия для развития и проникновения корней, воды, воздуха, более активно протекают микробиологические процессы. Структурные почвы характеризуются благоприятными водным, воздушным, питательным и тепловым режимами. К числу важных преимуществ структурных почв, по сравнению с бесструктурными, является их большая устойчивость против эрозионных процессов. Под эрозией понимается разрушение почвы водой и ветром (дефляция). В засушливых районах сильные ветры могут выдуть много мелких частиц из почв и перенести их на далёкое расстояние. Ветры перемещают песчаные частицы тремя

способами. Более мелкие частицы переносятся в качестве мелкой пыли на очень большие расстояния. Более крупные частицы ветер катит по поверхности почвы, а частицы среднего размера передвигаются скачкообразно, размер этих частиц лежит в пределах 0,05-0,5 мм, причём зерна размером 0,1-0,2 мм особенно активны. Водная эрозия связана с поверхностным стоком. Механически разрушенные водой комки почвы и взвешенные в воде частицы, проникая вглубь почвы, забивают поры фильтрации, особенно в верхнем слое почвы, что усиливает сток и разрушительную силу потоков. Всё, что увеличивает водопроницаемость почвы, её фильтрацию, будет уменьшать поверхностный сток, и следовательно, и водную эрозию.

Если в почве преобладают агрегаты размером от 1,0 до 3,0 мм, в большинстве случаев в почве можно обнаружить благоприятные для развития растений физические свойства. Наличие у почвы мелкокомковатой структуры оказывает большое влияние на различные свойства почвы и, в частности, на лесорастительные. Например, тяжёлая глинистая почва, которая в бесструктурном состоянии обладает небольшой водопроницаемостью, плохо проветривается и обладает весьма плохими лесорастительными свойствами. Почва с водопроходной мелкокомковатой структурой обладает хорошей водопроницаемостью, воздухопроницаемостью и является одним из лучших субстратов для произрастания леса. Поэтому, сохранение и создание такой структуры является важной задачей не только на пахатных почвах, но и в лесных питомниках, плантациях и на лесокультурных площадях.

Вопросы для самопроверки и самоподготовки:

1. Назовите причины утраты почвенной структуры.
2. Перечислите типы и виды структуры почвы.
3. На какие свойства и режимы почвы влияет структура.
4. Какая структура для большинства растений является оптимальной?
4. Какие мероприятия обеспечивают сохранение и создание агрономически ценной структуры?

10. ФИЗИЧЕСКИЕ И ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВЫ

Почва, как всякое физическое тело, обладает рядом физических свойств. Физические свойства почв можно подразделить на общие физические и физико-механические. К числу общих физических свойств относятся плотность твёрдой фазы (удельный вес), плотность сложения (объёмный вес) и пористость (скважность). Из физико-механических свойств наиболее важны пластичность, липкость, усадка, набухание, связность, твёрдость и сопротивление обработке.

Плотность твёрдой фазы – это отношение массы твёрдой фазы почвы к массе равного объёма воды при 4°C. Плотность твёрдой фазы зависит от минералогического состава почвы и содержания в ней органического вещества и колеблется от 2,4 до 2,6.

Частицы, из которых состоит почва, могут лежать более плотно или более рыхло. Плотность их сложения принято характеризовать плотностью сложения почвы. Плотностью сложения почвы называется вес почвы в граммах 1 см^3 почвы, взятой в её естественном сложении. Объёмный вес почвы бывает обычно минимальным в верхних, гумусовых горизонтах, обычно он равен $1,0-1,2 \text{ г/см}^3$, а в чисто органогенных горизонтах – в лесных подстилках и в торфах – он падает от $0,2$ до $0,4 \text{ г/см}^3$. В минеральных горизонтах величина возрастает до $1,3-1,6 \text{ г/см}^3$.

Пористостью, или скважностью почв называется суммарный объём всех пор, выраженный в процентах от общего объёма почвы. Наибольшая пористость наблюдается в верхних гумусовых горизонтах, здесь она достигает $55-70\%$, а в органогенных горизонтах – лесных подстилках и торфах даже до 90% . Пористость оказывает существенное влияние на рост растений, так как от неё зависит рыхлость и степень аэрируемости почвы. Следует отметить значение крупных трещин, ходов корней и роющих животных. Эти пустоты имеют большое значение для проникновения в почву, особенно в её глубокие горизонты, корневой системы растений. По таким ходам в почву легче проникает влага и воздух.

К наиболее важным физико-механическим свойствам почвы относятся пластичность, липкость, усадка, набухание, связность, твёрдость и сопротивление при обработке.

Пластичностью называется способность почвы изменять свою форму под влиянием какой-либо внешней силы с сохранением при этом сплошности.

Липкость (прилипание) почв и грунтов обусловлена наличием в них илистых частиц ($0,001-0,0001 \text{ мм}$) и воды. Сухая почва липкостью не обладает. С увеличением влажности липкость сначала увеличивается, а затем начинает уменьшаться.

Усадка – это способность почв и рыхлых пород уменьшать объём при высыхании. Величина усадки зависит от гранулометрического и минералогического состава почвы. Чем тяжелее почва по гранулометрическому составу, при прочих равных условиях, тем больше усадка.

Набухание – свойство почвы увеличивать объём при увлажнении. Величина усадки и набухания в основном зависят от глинистых минералов, входящих в состав почвы, и состава обменных катионов. Набухаемость почв, насыщенных одновалентными катионами (Na^+ , Li^+), значительно больше, чем насыщенность многовалентными катионами.

Связностью почв и грунтов называется их способность сопротивляться внешнему усилию, стремящемуся разъединить частицы почвы или грунта. Связность обусловлена силами сцепления между частицами почвы и грунта, она зависит от коллоидных частиц и влаги.

Твёрдостью почвы называется сопротивление, которое она оказывает проникновению в неё под давлением тела определённой формы: шара, конуса, цилиндра и др. Твёрдость выражается в кг/см^3 , определяется приборами - твёрдомерами.

Спелость почвы – это готовность почвы к обработке. Физической спелостью почвы называется такое состояние, когда она при обработке крошится на комочки. Почвы необходимо обрабатывать в состоянии физической спелости.

Физические и физико-механические свойства почв влияют на многие агрономические ее свойства. Например, по показателям объемного и удельного весов рассчитывается пористость или скважность, т. е. суммарный объем всех пор и промежутков. У большинства почв величина скважности составляет 40-60%, а на свежеспаханных почвах она достигает 70 - 80%. Оптимальные условия в почве создаются, если 40% объема пор занято водой, а 60% воздухом. На основе данных о физико-механических свойствах почв решаются вопросы о системе почвообрабатывающих орудий, о возможности использования определенных марок тракторов, уточняются агротехнические приемы и многие другие вопросы. Физические и физико-механические свойства почв определяются главным образом их гранулометрическим составом.

Вопросы для самопроверки и самоподготовки:

1. Что называется плотностью твёрдой фазы, объемным плотностью сложения, пористостью почвы? От чего зависят эти свойства?
2. Охарактеризуйте физико-механические свойства почвы и факторы, от которых они зависят.
3. Объясните, почему физические и физико-механические свойства почвы являются показателями её плодородия.
4. Способы улучшения физических и физико-механических свойств почвы.

11. ВОДНЫЕ СВОЙСТВА И ВОДНЫЙ РЕЖИМ ПОЧВ

Оптимальное развитие растений и жизнь почвенных микроорганизмов возможны только при достаточной влагообеспеченности почв. В воде растворяются питательные вещества, которые с почвенным раствором поступают в растения. С содержанием воды в почве связаны процессы выветривания и почвообразования. Формирование почвенного профиля обусловлено передвижением с водой минеральных и органических соединений.

Влагообеспеченность растений определяется не только общим запасом воды в почве, но и тем, как эта вода связана с ее твердой частью. Различают несколько видов или категорий воды, различных по степени подвижности и доступности растениям. Это кристаллизационная, твердая, парообразная, связанная, рыхлосвязанная и свободная вода.

Кристаллизационная вода – это вода, входящая в структуру кристаллов некоторых веществ, называемых кристаллогидратами. Содержание кристаллизационной воды отвечает определенным химическим формулам, например, $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$; $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$; $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$; $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ и т. д. Кристаллизационная вода для растений недоступна.

Твердая вода (лёд) - является потенциальным источником жидкой и парообразной воды, в которую он переходит в результате таяния и испарения. Появ-

ление воды в форме льда может иметь сезонный (сезонное промерзание почвы) или многолетний («вечная» мерзлота) характер. Поскольку почвенная вода — это всегда почвенный раствор, температура замерзания воды в почве ниже 0°C. Твёрдая вода для растений недоступна.

Парообразная вода. Эта вода содержится в почвенном воздухе в форме водяного пара. Одна и та же почва может поглощать различное количество паров воды из атмосферного воздуха. Парообразная вода в почве передвигается в ее поровом пространстве от участков с высокой упругостью водяного пара к участкам с более низкой упругостью (активное движение), а также вместе с током воздуха (пассивное движение). Парообразная вода играет очень важную роль для растений в засушливых климатических зонах, например, в пустынях.

Физически связанная, или сорбированная, вода. К этой категории относится вода, сорбированная на поверхности почвенных частиц, обладающих определенной поверхностной энергией за счет сил притяжения, имеющих различную природу. При соприкосновении почвенных частиц с молекулами воды последние притягиваются этими частицами, образуя вокруг них пленку. Удержание молекул воды происходит в данном случае силами сорбции.

Молекулы воды могут сорбироваться почвой как из парообразного, так и из жидкого состояния. Связанная вода подразделяется на прочносвязанную (гигроскопическую) и рыхлосвязанную (плёночную) воду. Гигроскопическая вода для растений недоступна. Плёночная вода находится как бы в вязкой форме, поэтому она ограничено доступна для растений.

Свободная вода. Вода, которая содержится в почве сверх рыхлосвязанной, находится уже вне области действия сил притяжения со стороны почвенных частиц (сорбционных) и является свободной. Отличительным признаком этой категории воды является отсутствие ориентировки молекул воды около почвенных частиц. В почвах свободная вода присутствует в капиллярной и гравитационной формах. Для растений свободная влага доступна.

В почву поступает меньше влаги, чем выпадает её в виде осадков. Некоторая часть осадков задерживается растительностью, особенно кронами древесных растений. Это количество зависит от состава, возраста и полноты насаждений, а также от количества выпавших осадков и интенсивности их выпадения. Чем слабее дождь, тем больше влаги задерживается на кронах деревьев. Некоторая часть влаги стекает по стволам деревьев и поступает в почву, другая часть влаги испаряется обратно в атмосферу.

Твёрдые осадки в зимнеголых лесах задерживаются в ничтожной степени, в хвойных лесах их больше. К концу зимы запас воды в снеге под лесом бывает меньше, чем на открытых, но защищенных от сдувания снега местах. Очень часто лиственных насаждения накапливают в течение зимы больше снега, чем открытые пространства, с которых снег сносится ветрами. Кроны зимнеголых насаждений почти не задерживают снега, и на поверхности почвы в лесу ложится всё количество снега, выпадающее в данной местности. Благодаря этому почвы под лесом в лесостепной и степной зонах, в которых распро-

странены преимущественно лиственные насаждения, в основном дубравы, получают весной больше влаги, чем почвы полей, с которых снег сносится в овраги и балки. Разница в величине весеннего увлажнения почв под лесом и полем в этих условиях может достигать 50% и более.

Облесённые участки отличаются от открытых площадей не только накоплением снега, но и тем, что снеготаяние на них происходит медленнее, чем на открытых площадках.

Типы водного режима почвы

Промывной тип – ежегодное промачивание всей почвенно-грунтовой толщи до грунтовых вод.

Периодически промывной тип – сквозное промачивание почвенно-грунтовой толщи до грунтовых вод наблюдается не ежегодно.

Непромывной тип – характерной чертой является отсутствие сквозного, то есть до грунтовых вод промачивания почвенно-грунтовой толщи. Влага атмосферных осадков промачивает почву лишь на некоторую глубину: от нескольких см до нескольких метров (не глубже 3-4 м).

Выпотной тип – характерной чертой является превышение суммы десукции и испарения над суммой атмосферных осадков.

Мерзлотный – характерен для областей развития многолетней (вечной) мерзлоты. Почвенно-грунтовая толща в тёплый период оттаивает на глубину от нескольких см до 2-3 м. Глубже грунт всегда остаётся мёрзлым и водонепроницаемым.

Влияние древесных насаждений на водный режим местности

Применение древесных насаждений для регулирования водного режима местности опирается на представление о *гидрологической роли леса*.

Влияние массивных насаждений:

1. Возвращение влаги в атмосферу достигает наибольшей величины на площадях, покрытых лесом, так как, во-первых, кроны деревьев задерживают атмосферные осадки, во вторых, вследствие большей десукции.

2. В зимнее время в лесу накапливается больше снега, чем на больших безлесных пространствах, причем наибольшее накопление снега наблюдается в лиственных насаждениях, меньшее в хвойных, а среди них наименьшее – в еловых.

3. Интенсивность снеготаяния в лесу меньше, чем на безлесных пространствах, причем в хвойных насаждениях она меньше, чем в лиственных, и наименьшая в еловых.

4. Почва в лесу промерзает менее глубоко, чем на безлесных пространствах, и оттаивает раньше.

5. Водопроницаемость почв под лесом больше, чем под любым другим угодьем. Этот факт, в сочетании с меньшей промерзаемостью обуславливает наилучшее поглощение влаги почвой под лесом.

6. Весенний снеговой и летний ливневый поверхностный сток в лесу меньше, чем на безлесных площадях.

7. Лес в наибольшей степени способен превращать поверхностный сток в почвенный и грунтовый. В лесу почвенный и грунтовый стоки происходят значительно медленнее, чем поверхностный, поэтому общая продолжительность всех видов стока на лесных площадях больше, чем на безлесных.

8. Наличие лесных массивов в бассейне реки увеличивает продолжительность периода речного паводка и уменьшает его интенсивность.

9. Вследствие малой величины поверхностного стока и наличия лесной подстилки смыв почвы с облесённых площадей значительно меньше, чем с площадей, занятых любой другой растительностью, следовательно, лес обладает почвозащитным действием.

10. Уменьшение смыва почвы способствует уменьшению заиливания рек и водохранилищ.

Влияние полосных насаждений:

Узкие лесные полосы (лесополосы) создаются среди более или менее обширных безлесных пространств, чаще всего среди полей. Они располагаются на расстоянии 300-1000 м друг от друга при ширине полосы от 10 до 30-60 м.

Лесные полосы создают обычно в лесостепных и степных областях с непромывным типом водного режима и с глубоко (от 10 и более метров) залегающими грунтовыми водами.

1. Особенность водного режима таких полос – значительное накопление в них снега в зимнее время. Накопление происходит в результате сноса снега ветром с соседних полей. во время снеготаяния поля между полосами получают больше влаги, чем поля, на которых нет лесополос.

2. Под лесными полосами за счёт снега, скопившегося в сугробах, происходит более глубокое промачивание почвы.

3. Продуваемые полосы имеют преимущества перед не продуваемыми. Концентрация снега в не продуваемых полосах хорошо обеспечивает влагой их самих и создаёт условия для питания грунтовых вод. Но накопление снежных сугробов около не продуваемых полос может вызвать размыв почвы вдоль полосы, если она направлена вдоль склона.

4. Лесные полосы способствуют не только задержанию и накоплению снега, но и задержанию талых и ливневых вод, стекающих с соседних полевых участков. Лесополоса действует, как губка, она обрывает поверхностный сток. Особенно большое значение такой обрыв поверхностного стока имеет на краю оврагов, так как благодаря этому предотвращается размыв и смыв склонов.

!!! Следует помнить, что приовражные полосы своё противоэрозионное и почвозащитное действие в полной мере могут осуществлять лишь в том случае, если они входят в систему полос, расположенных выше по склону, которые предотвращают возникновение поверхностного стока. Приовражные полосы целесообразно делать многорядными и широкими.

5. Лесные полосы влияют на климат межполосных пространств. Они уменьшают скорость ветра в приземном слое воздуха. Это особенно важно в

районах распространения суховеев. Понижение скорости ветра предотвращает развеивание почв и, в частности, снижает вероятность возникновения чёрных бурь. Ветрозащитное действие лесных полос простирается на расстояние 20-30-кратное высоте полосы.

6. Испаряя влагу, находящуюся в нижних слоях почвенно-грунтовой толщи, лесные полосы повышают влажность воздуха в межполосных пространствах, что также благотворно действует на растения, произрастающие на открытых пространствах.

7. Повышение влажности воздуха приводит к уменьшению испарения влаги из почвы.

Создание лесных полос, называемых полезащитными лесными полосами, было предложено В.В. Докучаевым как одна из главных мер регулирования водного режима и борьбы с засухами на юге.

Водоохранная роль леса:

1. Водорегулирующая роль.
2. Грунтоувлажняющая роль.
3. Климатоувлажняющая роль.
4. Почвоосушительная и грунтоосушительная роль. Повышенный расход влаги лесами на десукцию является причиной того, что леса служат важным средством борьбы с заболачиванием почвы во влажных северных и западных районах страны.

5. Руслоохранная роль. Сокращая поверхностный сток и тем самым препятствуя развитию от процессов эрозии, леса предохраняют русла рек от заиления и обмеления.

6. Противоэрозионная роль леса. Она заключается в задерживающем влиянии леса на смыв, размыв, выдувание почвы.

Вопросы для самопроверки и самоподготовки:

1. Назовите формы воды в почве.
2. Чем характеризуются водопроницаемость и водоподъемная способность почв? Какова их агрономическая роль?
3. Назовите виды влагоемкости почв. Чем они характеризуются?
4. Назовите типы водного режима почв. Чем они характеризуются?
5. Перечислите мероприятия по регулированию водного режима почв.
6. Роль древесных насаждений (массивных) на водный режим местности.
7. Роль древесных насаждений (полосных) на водный режим местности.
8. В чем заключается водоохранная роль леса.

12. ВОЗДУШНЫЕ СВОЙСТВА И ВОЗДУШНЫЙ РЕЖИМ ПОЧВ

Та часть порового пространства, которая не занята влагой, заполнена воздухом. Поэтому содержание воздуха в почве зависит от режима влажности почвы. Между почвенным воздухом и внешней атмосферой существует постоян-

ный обмен газами. Обмен совершается путём диффузии. Движение происходит от точек с более высоким давлением к точкам с более низким давлением. Состав атмосферного и почвенного воздуха отличается (табл.12.1.).

Таблица 12.1.
Состав атмосферного и почвенного воздуха (в объёмных %)

Газы	Атмосферный воздух	Почвенный воздух
Азот (N ₂)	78,08	78,08-80,24*
Кислород (O ₂)	20,95	20,90-0,0
Аргон (Ar)	0,93	
Углекислый газ (CO ₂)	0,03	0,03-20,0
Все остальные	0,04	

*Азот+аргон

Почвенный воздух отличается от атмосферного более высокой концентрацией углекислоты и пониженной концентрацией кислорода. Объясняется это отличие тем, что в почве происходят процессы, при которых выделяется углекислот и поглощается кислород: дыхание корней растений и разложение органических остатков. Поэтому существует постоянный диффузный поток углекислоты из почвы в атмосферу и кислорода в обратном направлении. Скорость этих потоков зависит от влажности почвы. До тех пор пока она не превышает величины наименьшей влагоёмкости, газообмен совершается свободно и концентрация кислорода в почвенном воздухе мало отличается от концентрации в атмосфере, а концентрация углекислоты в почвенном воздухе редко повышается более чем до 1,5-2,0% под травянистой и до 4,0% под древесной растительностью.

В течение зимы состав почвенного воздуха постепенно приближается к составу атмосферного, а с началом вегетационного периода начинает всё больше и больше от него отличаться. Концентрация углекислоты в почвенном воздухе в профиле почвы обычно возрастает сверху вниз, наибольшей величины она достигает даже при хорошем газообмене над уровнем грунтовых вод.

Газообмен почвенного воздуха с атмосферным зависит от температуры, барометрического давления, уровня грунтовых вод, осадков, орошения, испарения, ветра.

Почвенный воздух - один из факторов жизни растений. Кислород воздуха необходим для прорастания семян, дыхания корней и микроорганизмов. Оптимальные условия для растений создаются при содержании кислорода в почвенном воздухе около 20%. Недосток воздуха или кислорода в почве ухудшает жизнедеятельность аэробных микроорганизмов, что тормозит разложение органических остатков, освобождение элементов питания и ухудшает питательный режим почвы. Количество воздуха в почве и его состав зависят от воздухоёмкости и воздухопроницаемости. Эти свойства связаны с пористостью и влажностью почв.

Оптимальный воздушный режим имеет важное значение в жизни почвы и произрастающих на ней растений. Регулирование воздушного режима почв достигается агротехническими и мелиоративными мероприятиями. Улучшение воздушного режима особенно необходимо в условиях избыточного увлажнения почвы. Осушение избыточно увлажнённых почв и создание оптимальных условий аэрации положительно сказывается не только на жизнедеятельности травянистых растений, но и лесных насаждений.

В связи с тем, что оптимальный воздушный режим в основном зависит от состояния увлажнения почвы, то приемы регулирования водного и других режимов являются и приемами регулирования воздушного режима. Таким образом, такие приемы, как окультуривание почв, регулирование их реакции, применение органических и минеральных удобрений, орошение или осушение почв, активизируют биологические процессы в почвах, повышают интенсивность дыхания в них при наличии доступной влаги. Важными приемами регулирования воздушного режима, особенно на малогумусных почвах тяжелого гранулометрического состава, являются создание глубокого пахотного слоя, рыхление подпахотного горизонта, ликвидация почвенной корки. Для минеральных почв большое значение в создании оптимального воздушного режима имеет улучшение их гумусного состояния и структуры.

Вопросы для самопроверки и самоподготовки:

1. Чем отличается состав почвенного воздуха от атмосферного?
2. Значение почвенного воздуха для жизни растений, микроорганизмов и фауны почвы.
3. От чего зависят воздухоемкость, воздухопроницаемость и газообмен почв?
4. Назовите способы регулирования воздушного режима почв.

13. ТЕПЛОВЫЕ СВОЙСТВА И ТЕПЛОВОЙ РЕЖИМ ПОЧВ

Тепловой режим почв совместно с водным и воздушным режимами оказывает большое влияние на плодородие почвы и развитие растений. От температуры почвы зависят прорастание семян, жизнедеятельность корней и почвенной микрофлоры.

Источниками тепла в почве являются лучистая энергия (прямая и рассеянная радиация солнца, а также атмосферная радиация), тепло, получаемое почвой от воздуха, тепло, образующееся в результате разложения органических остатков, внутреннее тепло земного шара и тепло от радиоактивных процессов, происходящих в почве. Из 5-ти источников тепловой энергии три последние настолько малы, что ими можно пренебречь. Количество тепла, получаемого почвой из воздуха, также невелико. Таким образом, главным источником тепла является лучистая энергия солнца.

Заметное влияние на тепловой режим почвы оказывает лес. В летние месяцы он задерживает часть солнечной радиации, понижая температуру почвы, а в зимние месяцы, уменьшая излучение, способствует повышению температуры почвы. Указанное влияние сказывается сильнее под зимнеголыми лесами, чем под хвойными, особенно в зимнее время, так как под первыми мощность снежного покрова больше, чем под вторыми. Лес влияет на глубину промерзания почвы. В лесу снеговой покров всегда более мощный, чем на безлесных пространствах. Поэтому замерзание почвы бывает менее длительным и менее глубоким. Особенно сильное влияние оказывает лес на температуру почвы в летние месяцы.

Основными тепловыми свойствами почвы являются теплопоглощительная способность, теплоемкость и теплопроводность.

Типы температурного режима почвы

Тип 1. Мерзлотный – характерен для областей с многолетней (вечной) мерзлотой. Средняя годовая температура почвы и температура почвы на глубине 0,2 м самого холодного месяца отрицательные.

Тип 2. Длительносезоннопромерзающий. Длительность промерзания почвы не менее 5 месяцев. Глубина проникновения отрицательных температур превышает 1 м. Средняя годовая температура почвы обычно положительная. Температура почвы на глубине 0,2 м самого холодного месяца отрицательная.

Тип 3. Сезоннопромерзающий. Длительность промерзания почвы от нескольких дней до 5 месяцев. Глубина проникновения отрицательных температур не более 2 м. Средняя годовая температура почвы положительная. Температура почвы на глубине 0,2 м самого холодного месяца отрицательная.

Тип 4. Непромерзающий. Промерзания почвы не наблюдается. Отрицательные температуры почвы отсутствуют или держатся не более нескольких дней. Температура почвы на глубине 0,2 м самого холодного месяца положительная.

Тепловой режим оказывает большое влияние на рост и развитие растений, на микробиологические процессы, протекающие в почве. Вместе с другими факторами он влияет на образование корневой системы и нарастание наземной вегетативной массы растений. Поэтому регулирование теплового режима является необходимым условием по повышению плодородия почвы. Борьба за лучший тепловой режим в разных климатических зонах имеет неодинаковую направленность. Так, в холодных северных районах она сводится к сбережению и накоплению тепла, к предупреждению повреждений растений от заморозков, а в южных жарких районах – к ослаблению перегрева почвы.

Накопление и сбережение тепла осуществляется внесением органических удобрений, оструктуриванием почвы, гребневыми посадками, мульчированием и т.д. Приемы регулирования теплового режима почв можно разделить на *пассивные*, не требующие материальных затрат, и *активные*, требующие определенных материальных затрат и человеческих усилий.

К *пассивным методам относятся*: посев растений (сельскохозяйственных культур) в оптимальные сроки, использование в хозяйствах агроклиматически районированных культур и отдельных их сортов, правильное использование элементов рельефа. Посев теплолюбивых растений (культур) в более поздние сроки при наступлении относительно устойчивых положительных температур и надлежащем прогревании почвы способствует более благоприятным условиям их роста. Районирование позволяет определить географические границы выращивания растений (возделывания культур), соответствующие их потребностям в тепле. Размещение более теплолюбивых растений (культур) на плато и южных склонах как лучше прогреваемых, а холодостойких — в низинах и на северных склонах позволяет лучше использовать мезоклимат.

К *активным методам регулирования теплового режима почв* и приземного слоя воздуха относятся такие агротехнические приемы, как посев и посадка растений на грядках и гребнях, обработка почвы, а также удаление избыточной почвенной влаги, мульчирование почвы, создание дымовых завес над поверхностью почвы и растениями, дополнительный обогрев почвы, создание полезащитных лесных полос, снегозадержание на полях.

Например, при создании в северных районах гряд и гребней почва в них лучше прогревается, легче избавляется от излишней воды. Разница температур почвы на гребнистой и ровной поверхности достигает 5°С на глубине 5 см и 2,5°С на глубине 10 см. Хотя в ночное время с поверхности гребней и гряд отдается больше теплоты, чем с ровной поверхности, все же тепловой баланс складывается более благоприятный.

Мульчирование почвы темноцветными материалами такими, как торф, перегной, скорлупа от кедровых орехов, кора сосны или лиственницы, опавшая хвоя, опилки лиственных пород, еловые и сосновые шишки, шелуха от семечек, бумага и др. - способствуют поглощению солнечной энергии и увеличению прихода тепла в почву. Вместе с тем, такие мульчирующие материалы уменьшают потери тепла ночью и одновременно уменьшают испарение почвенной влаги. Органические удобрения могут служить дополнительным средством обогрева почвы в районах с коротким теплым периодом и недостаточным поступлением солнечной радиации. Снегозадержание позволяет выгодно использовать физические свойства снега для уменьшения потерь теплоты из почвы. Специальными мерами по предупреждению заморозков служат дымовые завесы. В качестве дымообразующих средств используют дымовые шашки и костры. Дым и водяные пары в приземном слое воздуха предохраняют почвы от лучеиспускания и соответственно от переохлаждения. Для предохранения растений от заморозков и для сохранения тепла, там где это возможно, широко используют пленочные покрытия.

В южных районах для предупреждения перегрева почвы применяют различные приемы затенения почвы и растений, а также мульчирование почвы белыми материалами, усиливающими отражение солнечной радиации. В качестве мульчи может использоваться солома, скошенная трава, бумага и др. Орошение

растений, особенно дождеванием, способствует охлаждению почвы и увеличивает расход тепла на испарение воды.

Вопросы для самопроверки и самоподготовки:

1. Охарактеризуйте тепловые свойства почв: теплопогложительную способность, альбедо, теплоемкость, теплопроводность.
2. Назовите типы теплового режима почв.
3. Как влияют природные и антропогенные факторы на тепловой режим почв?
4. Какие приемы применяют для регулирования теплового режима почв?

14. ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВ

Плодородие - способность почвы удовлетворять потребность растений в элементах питания, воде, воздухе, тепле и другими условиями для нормального роста и развития. Плодородие не только природное качество, оно создается также в результате производственной деятельности человека. Различают плодородие естественное (природное), искусственное, потенциальное, эффективное, относительное, экономическое.

Естественное (природное) плодородие — то плодородие, которым обладает почва в природном состоянии без вмешательства человека.

Искусственное плодородие — плодородие, которым обладает почва в результате воздействия на нее целенаправленной человеческой деятельности (распашка, периодическая механическая обработка, мелиорации, применение удобрений и т.д.).

Потенциальное плодородие — суммарное плодородие почвы, определяемое ее свойствами, как приобретенными в процессе почвообразования, так и созданными или измененными человеком.

Эффективное плодородие — та часть потенциального плодородия, которая реализуется в виде урожая растений при данных климатических (погодных) и технико-экономических (агротехно-логических) условиях.

Относительное плодородие — плодородие почвы в отношении к какой-то определенной группе или виду растений (плодородная для одних растений почва может быть бесплодной для других).

Экономическое плодородие — экономическая оценка почвы в связи с ее потенциальным плодородием и экономическими характеристиками земельного участка.

При правильном использовании почв уровень плодородия повышается.

Элементы, или факторы, плодородия почв

К важнейшим факторам плодородия почвы относятся следующие: гранулометрический состав, Структура и водно-физические свойства почвы,

Гранулометрический состав почвы. От него зависит тепловой и водный режим, водно-воздушные свойства и пищевой режим почвы. Легкие супесчаные и песчаные почвы прогреваются раньше тяжелых, и их относят к «теплым» почвам. Они имеют высокую воздухопроницаемость и водопроницаемость. Малая влагоемкость препятствует накоплению в них влаги и приводит к вымыванию элементов питания почвы и удобрений. При небольшом содержании тонких глинистых частиц легкие почвы имеют небольшие запасы элементов питания, низкую поглотительную способность и низкую буферность.

Тяжелосуглинистые и глинистые почвы, наоборот, дольше прогреваются, они «холодные», поскольку тонкие поры их заполнены не воздухом, а очень теплоемкой водой. Они слабо водопроницаемы и воздухопроницаемы, плохо впитывают атмосферные осадки. Значительная часть почвенной влаги и запасов элементов питания тяжелых почв не доступны растениям. В периоды сезонного переувлажнения в них недостает воздуха и развиваются глеевые процессы.

Лучшими для роста большинства культурных растений являются суглинистые почвы.

Структурность и водно-физические свойства почвы. Плотность почвы, ее физические свойства и связанные с ними водный, воздушный, тепловой и пищевой режим зависят от ее структурности. Бесструктурная почва не может обеспечивать растения одновременно водой и воздухом. В чередующиеся влажные и сухие периоды ее тонкие поры заняты либо водой, либо воздухом. В структурных почвах в капиллярных порах удерживается вода, а наличие крупных пор между структурными агрегатами обеспечивает газообмен почвы с атмосферой — удаление из нее избытка углекислоты и снабжение корней растений и микроорганизмов кислородом.

Тепловые свойства почвы. Способность почвы поглощать и отражать лучистую энергию солнца, проводить и удерживать тепло во многом определяет рост и развитие растений, а также биологические процессы, от которых зависит плодородие почвы.

Содержание в почве органического вещества. В органическом веществе почвы содержится основная часть запасов азота, около 80% серы и около 60% фосфора. Элементы питания, связанные с органическим веществом, не вымываются из почвы и в то же время могут постепенно использоваться растениями. Органическое вещество почвы является источником энергии для микроорганизмов, мобилизующих элементы питания для растений из растительных остатков и минеральной части почвы. С количеством и качественным составом органического вещества связано образование водопрочной структуры и формирование благоприятных для растений водно-физических и технологических свойств почвы.

Биологическая активность почвы. Она определяется численностью, составом и активностью почвенных микроорганизмов и почвенной фауны, активностью ферментов, которые непосредственно участвуют в трансформации недоступных растениям элементов питания почвы и растительных остатков в доступные им соединения. С биологической активностью почвы связано образо-

вание в ней микробных продуктов, стимулирующих рост растений, или, наоборот, оказывающих на них токсические действия. В биомассе отмирающих микроорганизмов содержится около 12% азота, 3% фосфора и 2,2% калия. При ее разложении около одной трети азота используется микроорганизмами, а две трети — растениями. Биологическая активность почвы определяет фиксацию атмосферного азота и образование углекислоты, участвующей в процессе фотосинтеза растений.

Поглотительная способность почвы. Она тоже обуславливает ряд жизненно важных для растений свойств почвы — ее пищевой режим, химические и физические свойства. Благодаря ей элементы питания удерживаются почвой и меньше вымываются осадками, оставаясь в то же время легкодоступными для растений. Важную роль при этом играет емкость поглощения почвы. От состава поглощенных катионов зависят реакция почвы, ее дисперсность, способность к агрегированию и устойчивость поглощающего комплекса к разрушающему действию водой в процессе почвообразования. Поглощенный водород, алюминий и особенно поглощенный натрий способствуют разрушению ее поглощающего комплекса, снижают способность почвы удерживать и закреплять гумусовые вещества. Насыщенность поглощающего комплекса кальцием, наоборот, обеспечивает растениям благоприятную, близкую к нейтральной реакцию почвы, предохраняет ее поглощающий комплекс от разрушения, способствует агрегированию почвы и закреплению в ней гумуса. Поэтому кальций называют «стражем плодородия почвы».

Вопросы для самопроверки и самоподготовки:

1. От чего зависит естественное и искусственное плодородие почв?
2. Охарактеризуйте виды плодородия почвы.
3. Элементы или факторы плодородия почвы.
4. Какие меры принимаются для повышения эффективного плодородия почв?

15. ЗОНАЛЬНОСТЬ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА

В.В. Докучаев и Н.М. Сибирцев, а затем их последователи заложили основы почвоведения как науки, дали определение почвы, открыли закон зональности почв, основали теорию возникновения и развития почв. Ими было создано учение о генетических типах почв и разработан классификационный подход, получивший название генетического. Современная система таксономических единиц основана на обобщении материалов, накопленных научными и производственными учреждениями в области классификации почв. Основная таксономическая единица классификации почв - генетический почвенный тип. Ниже почвенного типа предусматриваются следующие таксономические единицы: подтипы, роды, виды, разновидности и разряды почвы.

На территории России выделяют следующие основные типы почв: тундровые глеевые, подзолистые, дерновые, дерново-подзолистые, болотно-подзолистые, мерзлотно-таёжные, бурые лесные, серые лесные, чернозёмы, каштановые, солончаки, солонцы и солоды. Кроме того, в речных поймах выделяют почвы речных пойм, а в горных районах почвы горных областей

Все почвы имеют определённое географическое распространение, которое подчиняется закону горизонтальной зональности почв. Впервые этот закон открыл В.В. Докучаев, который заметил, что факторы почвообразования (природные условия) и почвы изменяются на земном шаре закономерно. Сущность закона горизонтальной зональности состоит в том, что сами факторы почвообразования зональны. Смена взаимосвязанных факторов почвообразования вызывает зональное распределение почв.

Территория Российской Федерации охватывает четыре природных пояса: полярный, или арктический, бореальный, суббореальный, субтропический.

Природные пояса РФ (Муха В.Д., 2010г.)

Название природного пояса	Характеристика природного пояса
Полярный	Полярный пояс по праву считается самой холодной и безжизненной областью нашей страны. Отличительной его чертой являются предельно низкие температуры и уникальные природные явления. Природные зоны полярного пояса представлены арктическими и антарктическими пустынями.
Бореальный	Бореальная зона - (лат. borealis северный греч. zone пояс) природная зона умеренного географического пояса северного полушария с холодной зимой и теплым летом. Средняя температура воздуха в июле от 14° до 18°С. Количество атмосферных осадков больше испаряемой влаги, поэтому господствуют хвойные леса (тайга).
Суббореальный	Суббореальный или умеренно-теплый биоклиматический пояс охватывает территории Земли с суммой положительных температур более 10°С – 1800-4000°. Условия увлажнения крайне разнообразны, от влажно-лесных с коэффициентом увлажнения более 1,5 до типично пустынных, где коэффициент увлажнения менее 0,15. Наибольшее распространение получили степные пространства.
Субтропический	Субтропический пояс характеризуется низким количеством осадков в летнее время – такие условия создают области высокого давления и циклоны с частыми дождями зимой. Температура в самый теплый месяц в среднем составляет двадцать пять градусов, а в самый холодный – пять. Лето отличается сухой и жаркой погодой с минимумом облаков, а зима довольно ветреная и дождливая. Такие условия обеспечивают небольшое количество снега, который не задерживается надолго. Если территория субтропического пояса охватывает высокогорье, возникает так называемый климат холодных пустынь. Его отличают крайне холодная зима с температурой до минус пятидесяти и прохладное лето, неустойчивые снега и сильнейшие ветры. В восточных об-

	ластях пояса преобладает муссонный вариант. Его характеризует более теплое и облачное лето. Зима же становится суше. Субтропический пояс, осадки в котором обычно бывают скудны, здесь характеризуется количеством, достигающим почти тысячи миллиметров. Из-за этого на данной территории произрастает пышная растительность и хорошо развивается земледелие.
--	--

На основе развития учения о природной зональности на территории России с севера на юг выделяются 11 природных зон:

1) арктическая, или ледяная зона (1%), 2) зона тундры (>10%), 3) зона лесотундры (10%), 4) зона тайги (55%), 5) зона смешанных лесов (около 6%), 6) зона широколиственных лесов (около 3%), 7) лесостепная (около 5%), 8) степная (около 6%), 9) зона полупустынь (около 1%), 10) зона пустынь (0,5%), 11) субтропическая зона (0,05%).

Для каждой природной зоны характерно определенное сочетание факторов почвообразования, и, следовательно, образование определенных типов почв. Нужно рассмотреть по каждой зоне особенности климата (количество осадков и испаряемость, определяющих водный режим территории, температурный режим), характер растительности (группы высших растений и микроорганизмов), рельеф, наиболее распространенные почвообразующие породы, уровень грунтовых вод и, наконец, тип почвы.

Вопросы для самопроверки и самоподготовки:

1. В чем проявляется зональность факторов почвообразования и как она обуславливает зональность почв?
2. Что понимают под законами широтной и вертикальной зональности?

16. ФАКТОРЫ ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ

Почвообразование является сложным природным процессом образования почвы из горной породы под воздействием факторов почвообразования. В.В. Докучаев выделил пять факторов почвообразования: материнские, или почвообразующие горные породы; климат, рельеф, растения и живые организмы, время (возраст). Все природные факторы являются равнозначными. Каждый из них оказывает свое специфическое влияние на почвообразование и без участия какого-либо из них почвообразование невозможно.

Почвообразующая порода является той основой, из которой формируется почва. Минеральная часть в подавляющем большинстве почв составляет 90 – 95% почвенной массы. Выделяют две основные функции материнской горной породы в почвообразовании: формирование состава почвенных масс и подстилающей породы. Состав горных пород определяет химический, минералогический, гранулометрический состав будущих почв. Порода в значительной степени определяет и скорость почвообразования. Материнские породы на террито-

рии России большей частью представлены четвертичными осадочными смешанными горными породами.

Климатический фактор определяет обеспеченность почвообразования влагой (атмосферные осадки) и энергией (солнечная радиация – свет и тепло). В соответствии с климатическими условиями различают и растительные зоны, отличающиеся количеством растительного органического вещества, и, соответственно, скоростью и продолжительностью биологического круговорота, следовательно, от климата зависит распределение растительности по поверхности земного шара.

Рельеф определяется характером чередования пониженных и повышенных участков суши. Различают три вида рельефа: микрорельеф (колебания высот до нескольких метров); мезорельеф (колебания высот до нескольких десятков метров); макрорельеф (колебания высот от нескольких десятков до нескольких сот метров). Влияние рельефа связано с количеством поступающего на поверхность почвы света, тепла и влаги. На степень освещения и нагрева почв влияет угол уклона рельефа, экспозиция уклона, крутизна (на южном склоне больше тепла, чем на северном). Рельеф перераспределяет полученную из атмосферы воду. Больше всего воды поступает в низинную часть рельефа. Все поднятия на земле – положительные элементы рельефа, на них меньше всего влаги. Обычно сверху находится грубая механическая порода (валуны, камень, гравий), снизу более мелкий и тонкий механический состав (суглинки, лёсы). Положительные элементы рельефа не участвуют в процессах почвообразования путём грунтовых вод, а отрицательные участвуют. Рельеф оказывает влияние на климатические условия, а соответственно на жизнь растений, животных, микроорганизмов, на перераспределение тепла и влаги, что сказывается на процессах почвообразования в целом. Кроме этого рельеф обуславливает перемещение почвенных масс по склону в результате эрозионных и аккумулятивных процессов.

Функции растительных и живых организмов в почвообразовании весьма разнообразны. Почвообразование является биогенным процессом, и оно начинается с момента появления растений и живых организмов на массивнокристаллических или осадочных породах. Растительные и живые организмы являются единственным источником органического вещества, которое служит материалом для образования почвенного гумуса. Другая важная функция организмов базируется на способности живого вещества к избирательному поглощению элементов из почв. Благодаря этому свойству организмы в существенной степени определяют химический состав почв.

Зеленые низшие и высшие растения используют в процессе роста радиационную энергию Солнца, вовлекая в биологический круговорот огромное количество химических элементов, ежегодно формируя около 233 млрд. т органического вещества на поверхности и внутри почвы. Корни растений чисто механически разрыхляют почву, увеличивая водо- и воздухопроницаемость пород, изменяют своими выделениями свойства материнских пород, что способствует развитию микроорганизмов.

Микроорганизмы за счет выделяемых ими ферментов разлагают органические вещества и образуют органо-минеральные соединения – гумус. По данным Е.Н. Мишустина (1987) количество микроорганизмов колеблется от нескольких сотен в 1 г дерново-подзолистых почв до 3 миллиардов в черноземных почвах. Масса микроорганизмов может составлять от 3 до 8 т/га в черноземных почвах.

Грибы разлагают клетчатку, лигнин и другие органические вещества почвы и также способствуют образованию гумуса.

Дождевые черви (живут на глубинах до 12 м), проделывая ходы в почве, рыхлят и аэрируют ее, что способствует развитию корневой системы растений, кроме того, перерабатывая органические остатки, образуют гумус. За один год черви, живущие на 1 га способны переработать до 100 т органических остатков и перемешать ~120 т земли.

Насекомые и животные также активно разрушают органическое вещество, минерализуют его и, тем самым, выступают посредниками в обмене между почвой, атмосферой, обеспечивая круговорот элементов питания.

Время. Возраст почв исчисляется с начала почвообразовательного процесса. Почва – природное, постоянно изменяющееся природное тело.

Различают абсолютный и относительный возраст почв. Абсолютным возрастом почв называют промежуток времени, прошедшей с момента возникновения почвы до нынешней стадии ее развития. Почва возникла тогда, когда материнская порода вышла на дневную поверхность и стала подвергаться процессам почвообразования. Например, в Северной Европе процесс современного почвообразования стал развиваться после окончания последнего ледникового периода.

Однако в пределах разных частей суши, которые одновременно освободились от водного или ледникового покрова, почвы далеко не всегда будут иметь в каждый данный момент одну и ту же стадию своего развития. Причиной этого могут быть различия в составе почвообразующих пород, в рельефе, растительности и других обстоятельствах. Относительным возрастом почв называют различие в стадиях развития почв на одной общей территории, имеющей одинаковый абсолютный возраст.

Время развития зрелого почвенного профиля для разных условий составляет от нескольких сотен до нескольких тысяч лет.

Во второй половине XX века стали выделять ещё один фактор почвообразования – хозяйственную (антропогенную) деятельность человека. Влияние хозяйственной деятельности человека на почвообразование проявляется в регулировании состава и характера растительности, изменении свойств самих почв и процессов, протекающих в них. На огромных лесных и сельскохозяйственных территориях производят механизированную обработку почв, при которой уничтожается естественная растительность, эксплуатируются леса, проводятся мелиоративные работы, вносятся органические, бактериальные и минеральные удобрения. Происходит изменение естественных физических и химических свойств почв, приостанавливаются нежелательные для человека направления

процессов почвообразования, изменяются биологические свойства. При увеличении, например, содержания кальция (известковании) в почве становится больше органического вещества, меняется реакция среды, возрастает количество микроорганизмов и элементов питания; в результате повышается плодородие почвы. Осушение приостанавливает болотный процесс, а орошение в засушливых районах создает условия для накопления органического вещества в почвах, повышая плодородие почв и урожай растений.

В результате хозяйственной деятельности человека изменяются характер и интенсивность биологического круговорота веществ, почвы дополнительно получают органическое вещество и элементы питания, формируется мощный пахотный горизонт, создаются окультуренные почвы с повышенным плодородием. Однако применение неправильных приемов ведения хозяйства вызывает развитие неблагоприятных почвообразовательных процессов: заболачивания, засоления, разрушения органического вещества и потери элементов питания.

Вопросы для самопроверки и самоподготовки:

1. Климат как фактор почвообразования.
2. Рельеф как фактор почвообразования.
3. Почвообразующие породы как факторы почвообразования.
4. Растительный и животный мир как факторы почвообразования.
5. Время (возраст) как фактор почвообразования.
6. Антропогенная деятельность человека как фактор почвообразования.

17. ПОЧВЫ АРКТИЧЕСКОЙ И СУБАРКТИЧЕСКОЙ ЗОН

Европейская полярная область делится на две части, или зоны: арктическую и тундровую. Арктическая зона включает северные острова Ледовитого океана (Земля Франца-Иосифа, Северная земля, острова де-Лонга, север Новосибирских островов) и северную оконечность полуострова Таймыр. К югу от нее расположена зона тундровых почв.

Арктическая зона характеризуется холодным слабовлажным климатом. Годовое количество осадков составляет 130–200 мм. Основная масса осадков выпадает в виде снега. Безморозный период отсутствует. Среднегодовая температура –14–18 С. Почвогрунты находятся в мерзлом состоянии, оттаивают с поверхности (около 30 см) только на 2 месяца. Рельеф - специфический микрорельеф (мерзлотный). В результате этого формируются специфические формы мерзлотного нанорельефа и микрорельефа. На рыхлых породах возникают трещинные полигоны, а на каменистых – каменные котлы, кольца, полосы и др. Растительный покров зоны имеет разреженный очаговый характер. В основном преобладают мхи и накипные лишайники, некоторые злаки (щучка, мятлик). В трещинах скал большую роль в накоплении органического вещества играют зеленые и синезеленые водоросли. Поверхности, лишенные растительности, покрыты корочкой водорослей. Голый грунт

занимает от 70 до 95%. Важным фактором почвообразования является принос птицами органического вещества из моря. В этих условиях почвы развиваются в орнитотрофных условиях.

Арктические почвы разделены на два подтипа: *арктические пустынные* и *арктические типичные гумусные*. В пределах первого подтипа выделяют два рода: насыщенные карбонатные и засоленные, которые характерны для супераридной и ультрахолодной частей Арктики. Они имеют нейтральную или щелочную реакцию среды, а на поверхности солевую корочку.

Арктические типичные гумусные почвы характеризуются слабо развитым маломощным профилем, в котором выделяются только горизонты А и С.

Климат в субарктической (тундровой) зоне суровый с малым количеством тепла и длительным холодным периодом, Многолетняя мерзлота расположена близко к поверхности. Среднегодовая температура от $-0,3^{\circ}\text{C}$ в Европейской части до -12°C в Азиатской. Количество осадков изменяется от 400 мм на западе до 150-250 мм на востоке. Испаряемость в связи с низкими температурами невысокая – 100-150 мм, коэффициент увлажнения ($KУ > 1$). Рельеф на большей части территории равнинный. Почвообразующие породы представлены разнообразными четвертичными ледниковыми и морскими отложениями. Широко распространены аллювиальные и озерные отложения различного гранулометрического состава. Для растительного покрова характерно безлесье. Здесь преобладают мхи, лишайники, кустарнички, низкорослые кустарники и травы. Запас фитомассы возрастает от 3,0-5,0 т/га в арктической тундре до 20,0-45, 0 т/га в типичной и южной тундре. Подземная часть растений преобладает над наземной (70-90 %).

На равнине в субарктической зоне распространены тундровые глеевые почвы, на возвышенности с хорошим дренажем и выходом коренных пород распространены тундровые подбуры, на юге зоны, где появляются деревья – тундровые глеевые оподзоленные почвы.

Для тундрово- глеевых почв характерно глубокое пропитывание гумусом всего профиля и накопление его в надмерзлотном слое. Высокое содержание обменных оснований в верхних горизонтах почвы обусловлено их биогенным накоплением, степень насыщенности почвы обменными основаниями (V) достигает 80-90%, а сумма поглощенных катионов (S) – 14-17 мг-экв/100 г почвы. Реакция почвенного раствора органогенных горизонтов слабокислая или нейтральная ($\text{pH}_{\text{вод.}} = 5,5-6,5$), в минеральных горизонтах понижается до кислой ($\text{pH}_{\text{вод.}} < 5,5$).

В нашей стране тундра приобрела важное значение в связи с её промышленным освоением (добыча нефти, каменного угля, алмазов и т. д.). Земледелие в тундровой зоне практически невозможно. В ней распространено только мелкое огородничество, местное население выращивает репу, редьку, брюкву, лук, сажают картофель. Главным занятием в тундре является оленеводство, которое базируется на скудных кормовых запасах. Оленеводство является кочевым хозяйством, так как зимой ему нужны лишайниковые пастбища, весной – влаж-

ные низинные болота и долины рек, а осенью – сухие мохово-лишайниковые или моховые тундры.

Основным зимним подножным кормом оленей служат лишайники – ягель. Ягель занимает здесь значительную площадь, но он очень медленно растёт и плохо возобновляется после стравливания и вытаптывания. Период возобновления ягеля в различных районах определяется в среднем от 15 до 50 лет. Сильно стравленное оленьё пастбище не должно посещаться вторично раньше, чем через 15 лет, так как потери лишайников и зелёных частей кустарничков могут составлять в местах концентрации оленей 60-100% от общего запаса. Прямое и косвенное уничтожение растительности на пастбищах, разбивание мохового и торфянистого покрова приводят к изменению гидротермического режима почв и к замещению кустарничково- и кустарничково-моховых, осоковых, лишайниковых и других тундр злаково-моховыми, травяно-моховыми, травяными тундрами. Наличие здесь многолетней мерзлоты является важнейшим фактором нестабильности природной среды. Растительная дернина, в том числе моховой покров и торфяной горизонт, являясь хорошим естественным термоизолятором, регулирует теплообмен, влагообмен между атмосферным воздухом и грунтами. Разрушение этого слоя заметно увеличивает приток тепла в грунт, что способствует таянию подземных льдов. Так, достаточно гусеничному трактору проехать по тундре и разрушить мох, чтобы вскоре следы от гусениц превратились в канаву, а затем в овраг глубиной до 6 м. На месте расчищенной грунтовой площадки через несколько лет может оказаться провальное озеро.

Особую экологическую опасность в этих ландшафтах представляют геологоразведочные работы. Нарушение здесь криогенных условий приводит к оттаиванию почв, пучению и проседанию грунта с образованием воронок, резко активизирует явления термокарста. В частности, зачернение тундры горючесмазочными материалами может послужить причиной возникновения термокарстовых озёр. Под действием тепла, выделяемого в процессе бурения скважин образуются приустьевые скважные кратеры диаметром до 250 м. Кроме того, нефтепродукты, попадающие в почву, разлагаются очень медленно из-за низких температур и незначительного содержания кислорода в почве, то есть самоочищение в зоне многолетней мерзлоты практически не происходит. Наибольший вред геолого-разведочные работы наносят оленьим пастбищам. Как было отмечено ранее, ягель отрастает очень медленно. Необходимо 50 лет, чтобы он достиг высоты 6-8 см при условии полного изъятия территории из хозяйственного оборота. Таким образом, нарушенные пастбища практически не восстанавливаются.

При охране природы тундры следует учитывать медленное восстановление растительного покрова, оттаивание мерзлоты, проявление термокарста.

Вопросы для самопроверки и самоподготовки:

1. Дайте характеристику условий почвообразования и почв арктической и тундровой зон.

2. Каково влияние «вечной» мерзлоты на почвообразование в тундре?
3. Что такое солифлюкция?
4. Каковы особенности использования тундровых почв и их охраны?

18. ПОЧВЫ ТАЕЖНО-ЛЕСНОЙ ЗОНЫ

Таежно-лесная зона занимает большую часть умеренно холодного пояса. Таёжная зона является самой большой по площади среди лесных и нелесных географических зон. На Европейской территории страны её ширина достигает 800 км, а в Западной и Восточной Сибири превышает 2000 км. Таёжные ландшафты занимают огромное пространство между Карелией и Сахалином. На севере таежно-лесная зона соприкасается с тундрой, на юге с лесостепной зоной и простирается от западной границы до Охотского и Японского морей. В пределах Российской Федерации лесная зона занимает около 60% территории и делится на две подзоны: подзону тайги и подзону смешанных широколиственных лесов.

Для всей территории зоны главными условиями почвообразования являются следующие: 1. Зона относится к умеренно-холодному поясу, климат континентальный, а на Дальнем Востоке – муссонный. Преобладание осадков над испаряемостью и, как следствие, промывной тип водного режима почв, отсюда их избыточное увлажнение. Вследствие нисходящих токов воды в почве, верхние горизонты подзолистых и дерново-подзолистых почв обедняются элементами питания растений. 2. Рельеф чрезвычайно разнообразный – равнины, низменности и возвышенности. 3. Преимущественное распространение бескарбонатных (кислых) почвообразующих пород. Основными почвообразующими породами являются ледниковые отложения и водно-ледниковые, аллювиальные отложения, элювий и делювий коренных пород. 4. Растительность представлена лесами различного состава и продуктивности. Часть зоны занята болотами и лугами.

В пределах таежно-лесной зоны выделяют три основных процесса почвообразования: подзолистый, дерновый, болотный. Сочетания их создают огромное разнообразие почв. Главными почвами здесь являются подзолистые, дерново-подзолистые, дерновые, болотные, болотно-подзолистые, мерзлотно-таежные. Все многообразие почв зоны образуется в зависимости от конкретного сочетания природных условий и производственного воздействия человека.

Подзолистые почвы образуются в результате подзолистого процесса почвообразования. В наиболее чистом виде подзолистый процесс протекает под пологом хвойного леса с моховым покровом и временным избыточным увлажнением. Большие массивы подзолистых почв имеются в подзоне северной и средней тайги, в южной тайге – под хвойными лесами в условиях временного избыточного увлажнения. Большие массивы подзолистых почв встречаются на песчаных породах полесий.

Подзолистый процесс приводит к выносу ряда веществ из верхних горизонтов почвы и формированию белесого малоплодородного подзолистого горизонта. В первую очередь разрушаются и выносятся коллоидные и илистые частицы. Поэтому верхний горизонт обедняется илом, соединениями железа, алюминия, марганца и других элементов. Кремневая кислота (H_2SiO_2), которая высвобождается при разрушении силикатов, алюмосиликатов и ферросиликатов, остается на месте образования, почти не перемещаясь, поэтому относительное содержание SiO_2 в подзолистом горизонте увеличивается. Часть веществ, вымытых из лесной подстилки и подзолистого горизонта в результате биологических, химических и физико-химических процессов, закрепляется ниже подзолистого, образуя горизонт вымывания (иллювиальный), обогащенный илом, окислами железа, алюминия и другими соединениями. Часть вымытых веществ с нисходящим током влаги достигает почвенно-грунтовых вод и выносятся за пределы почвенного профиля. Распределение ила и полуторных окислов R_2O_3 (Fe_2O_3 и Al_2O_3) по профилю является важным показателем развития подзолистого почвообразовательного процесса.

Подзолистые почвы характеризуются кислой реакцией, низкой степенью насыщенности обменными основаниями, малым количеством гумуса, сосредоточенного в небольшом по мощности горизонте (2-3 см). Чем сильнее выражен подзолистый процесс, тем сильнее проявляются эти свойства подзолистых почв. В составе гумуса преобладают фульвокислоты.

На выраженность подзолистого процесса влияет состав древесных пород. В одних и тех же условиях под лиственными и широколиственными лесами подзолообразовательный процесс протекает слабее, чем под хвойными.

На карбонатных породах подзолообразование значительно ослаблено. Временное избыточное увлажнение усиливает подзолистый процесс.

Тип подзолистых почв делится на три подтипа: глеево-подзолистые, типичные подзолистые и дерново-подзолистые.

Дерновые почвы образуются в таежной лесной зоне под чистыми ассоциациями луговой и травянистой растительности на любых породах, а под травянистыми или мохово-травянистыми лесами – на карбонатных или богатых первичными минералами породах. Формируются под воздействием дернового процесса почвообразования. Они распространены по всей таежно-лесной зоне. Основная особенность дернового процесса – накопление гумуса и питательных веществ в верхних горизонтах почвы. Интенсивность накопления гумуса определяется комплексом условий (биологической продуктивностью растительности, химическим и механическим составами материнской породы, увлажнением и аэрацией почвы, температурой).

Дерновые почвы богаты гумусом от 3 до 20%; реакция почвенного раствора слабокислая, нейтральная или слабощелочная, степень насыщенности основаниями и емкость поглощения высокие.

Тип дерновых почв делится на два подтипа: дерновые типичные и глеево-дерновые.

В пределах лесной зоны встречаются выходы на поверхность различных карбонатных пород: известняков, мергелей, мела и т. п. Почвообразование на таких породах идёт совершенно иначе, чем на бескарбонатных породах. В таких условиях формируются *дерново-карбонатные почвы*. Дерново-карбонатные почвы отличаются высоким содержанием гумуса (до 10-12% в гумусовом горизонте), слабощелочной реакцией (рН гумусового горизонта 7,5-8,0, к низу возрастает до 8,4). Они богаты питательными веществами, имеют хорошую структуру и высокую нитрификационную способность. Однако, залегая на плотных породах и будучи поэтому маловлагоёмкими, они нередко обладают неблагоприятным водным режимом. В таких случаях на них появляется сосна. При более благоприятных условиях увлажнения на дерново-карбонатных почвах поселяется ель с большой примесью широколиственных пород (дуба, ясеня, клёна, липы и др.) обильным травянистым покровом.

Подзолисто-болотные почвы сохраняют признаки подзолистых почв, но имеют с поверхности слой торфа мощностью до 30 см и характеризуются оглеением минеральной толщи.

Мерзотно-таежные почвы широко распространены в Восточной Сибири под светлохвойными (лиственничными) лесами северной и средней тайги.

Почвообразовательный процесс развивается при наличии в почвенном профиле многолетней или длительной сезонной мерзлоты, что создает условия для непромывного или полупромывного водного режима и приводит к криогенным изменениям почвенной массы. Мерзотно-таежные почвы изучены еще недостаточно и систематика их разработана слабо.

Таежно-лесная зона является областью активного сельскохозяйственного использования, поэтому вопросы агрономической характеристики почв и повышения их плодородия имеют важное значение.

Лесорастительные свойства почв таёжно-лесной зоны

Оценивая свойства подзолистых почв, можно прийти к выводу, что они неблагоприятны для произрастающих на них культурных растений, но благоприятны для естественной древесной растительности. В лесной зоне древесные насаждения достаточно обеспечены влагой, так как годовая сумма осадков, их распределение по сезонам и соотношение суммы с величиной испаряемости в подавляющем большинстве лет полностью обеспечивают потребность насаждений во влаге. Кроме того, хотя структура в подзолистых почвах не обладает прочностью, под лесной растительностью она не разрушается, что повышает водоудерживающую способность почв. Благодаря своему структурному состоянию подзолистые почвы, развитые на материнских породах суглинистого и глинистого состава, обладают достаточно хорошо выраженной способностью удерживать влагу, необходимую для снабжения деревьев, и вместе с тем обеспечивать их корневые системы и достаточным притоком воздуха.

Подзолистые почвы песчаного гранулометрического состава, как правило, бесструктурны. Водоудерживающая способность песков ничтожна, поэтому древесные насаждения на песках обладают высокой продуктивностью только

при более или менее близком залегании грунтовых вод или при неглубоком подстилании песков влагоёмкими суглинистыми или глинистыми отложениями. Если песчаная толща обладает большой мощностью, а грунтовые воды залегают глубоко, например при дюнном рельефе, насаждения отличаются пониженной продуктивностью вследствие недостатка влаги.

Образование в процессе оподзоливания песчаных почв иллювиального горизонта вызывает повышение водоудерживающей способности почв и, следовательно, улучшение снабжения насаждений влагой, т.е. повышает один из элементов плодородия. Однако сильное оподзоливание песчаных почв приводит к резкому ухудшению лесорастительных свойств.

Вымывание зольных веществ в процессе подзолообразования из почвенной толщи неблагоприятно для обеспеченности насаждений питательными веществами, однако древесные насаждения встречаются и на сильноподзолистых почвах. Объясняется это тем, что те окислы, абсолютная потеря которых в процессе оподзоливания особенно велика, например SiO_2 , Fe_2O_3 и Al_2O_3 потребляются древесными растениями в относительно небольших количествах, в то время как содержание их в почвах, даже в верхних горизонтах сильноподзолистых почв, велико.

Менее благоприятно обстоит дело с основаниями, главным образом с основаниями Са и К, потребность в которых у древесных насаждений очень велика. В большинстве случаев свыше половины всей золы состоит из окислов этих двух элементов. В процессе подзолообразования вымываются значительные количества этих элементов, при этом в первую очередь наиболее доступные формы их соединений – обменные ионы. Однако древесные насаждения оказываются способными обеспечить себя и этими элементами, воздействуя биологическим и биохимическим путём на разложение различных первичных и вторичных минералов.

Фосфор (Р) накапливается в верхних горизонтах почв путём биологической миграции. Его слабая вымываемость обусловлена тем, что, переходя в легкоподвижное состояние, он быстро усваивается организмами, в том числе микроорганизмами, и кроме того, легко образует труднорастворимые соединения с гидроокисями Fe и Al. Последнее обстоятельство понижает его доступность для растений, но для древесных растений это, вероятно, имеет меньшее значение, так как труднорастворимые соединения фосфора поддаются воздействию микоризы*, которая обеспечивает фосфорное питание древесных растений. (* Микориза – это симбиотическая ассоциация мицелия гриба с корнями высших растений).

Общий запас азота (N) в большинстве случаев достаточный, тем более, что он постоянно пополняется за счёт деятельности организмов-азотфиксаторов. Но в некоторых случаях, особенно на бедных гумусом песчаных почвах, обеспеченность N оказывается недостаточной, однако микориза, по-видимому, принимает участие и в азотном питании древесных растений, делая доступными для них органические соединения азота.

Сельское хозяйство располагает целой системой мероприятий по повышению плодородия подзолистых почв, но большая часть этих мероприятий на лесных площадях неприменима отчасти по техническим причинам, отчасти по экономическим причинам. Однако отдельные мероприятия всё же с успехом применяются в лесном хозяйстве. Например, посев люпина на песчаных почвах в междурядьях при культуре сосны. Обогащая почву азотом, люпин значительно повышает продуктивность культур. В более влажных условиях на песках и супесях рекомендуется введение в сосняки в качестве подлеска серой ольхи.

Были удачные опыты известкования лесных подзолистых почв. Однако в лесном хозяйстве, более экономически доступным способом улучшения реакции почвы является внесение вместо извести золы. На песчаных почвах, например в питомниках, плантациях, на семенных участках вместо извести или золы целесообразно вносить глинистый мергель*, лучше совместно с органическими удобрениями. (*Мергель – это горная порода, сложенная в основном глинистыми частицами и карбонатом кальция в любых минеральных формах. В большинстве случаев он состоит из смеси глин, доломитов и гипсов в различных пропорциях, иногда – из глины и силикатов).

Хорошим приёмом улучшения лесорастительных свойств является рыхление подстилки и перемешивание её с минеральными слоями почвы. Рыхление улучшает кислородный режим и способствует быстрой минерализации подстилки, а следовательно, возврату в почву содержащихся в ней питательных веществ.

Наиболее доступный и эффективный приём повышения плодородия подзолистых почв, и продуктивности растущих на них насаждений – это изменение состава последних. Применительно к хвойным, в частности темнохвойным, насаждениям наилучший эффект даёт введение лиственных пород (широколиственных, берёзы) или кустарников с глубокой корневой системой. Этот приём увеличивает мощность корнеобитаемого слоя, из которого растение черпает зольные вещества. Тем самым усиливается поток зольных элементов переносимых в процессе биологической миграции из нижних горизонтов почвы в верхние. Опад лиственных пород понижает кислотность подстилки, ускоряет разложение всей массы органических остатков и мобилизацию заключающихся в них питательных веществ; снижение кислотности усиливает нитрификационный процесс. Глубокие корневые системы перехватывают вымываемые зольные вещества, уменьшая их потери. Таким образом, создание смешанных насаждений является мощным орудием повышения плодородия подзолистых почв. В основе этого приёма лежат биологические факторы.

В заключение данного раздела следует отметить, что в зависимости от почвенных и климатических условий таёжно-лесной зоны, тайга бывает разного типа: темнохвойная тайга, светлохвойная тайга и сосновые боры. Наиболее широко распространена темнохвойная тайга. Основные древесные породы темнохвойной тайги - ель обыкновенная и пихта, а ближе к Уралу и в Сибири кедр сибирский. Кедр сибирский относится к семейству сосновых. Кедр сибирский не очень требователен к почве, но лучше всего растет на более богатых суглинистых и влажных почвах.

Растительный мир темнохвойной тайги не отличается разнообразием видов. Помимо темнохвойных пород здесь растут сосна, береза, реже лиственница, а в южной части таежной полосы Европы — дуб, липа, ильм, клен остролистный, ольха серая. В тайге много кустарников, но густых зарослей они не образуют. Это можжевельник, ива, смородина, в южной полосе - рябина, лещина, кустарниковая форма липы. В травяном покрове преобладают черника, брусника, кислица, линнея северная, папоротники, плауны, грушанки, майник двулистный, седмичник, некоторые виды осок и злаков. Корни растений оплетены гифами грибов.

Для таежной зоны Европейской части России и Сибири характерны сосновые леса с преобладанием сосны обыкновенной. Сосна - это одно из самых неприхотливых деревьев. Она выносит и теплый климат юга, и суровые морозы севера. Растет на бедных подзолистых и плодородных почвах, на сухих песках и на торфяных болотах, а лучше всего на богатых супесчаных почвах, где образует чистые сосновые боры. В травянистом покрове для таежных боров наиболее характерны брусника, черника, толокнянка, грушанка, злаки, местами вереск. Обычно кустарникового яруса в борах нет, изредка его образует можжевельник, а в Забайкалье — даурский рододендрон. Для многих сосняков характерен ковер из мхов, на сухих песках — из ветвистых лишайников.

Светлохвойная тайга или лиственничные леса наиболее характерна для районов Восточной Сибири с резко континентальным, обычно сухим климатом, холодной зимой и коротким летом. Здесь в почвах близко к поверхности залегает слой вечной мерзлоты. Главная порода светлохвойной тайги — лиственница (лиственница Сукачева, лиственница сибирская, лиственница даурская и др.). Лиственница — дерево светолюбивое, но не требовательное к климату и почве. Под полог лиственниц проникает много света. В светлохвойной тайге всегда развит травяной покров, богатый по своему видовому составу. В северных районах и в горах поверхность почвы в лиственничных лесах затянута ковром мхов и лишайников. Самостоятельный ярус подлеска образуют кустарники: кустарниковые березки (несколько видов), кустарниковая ольха, в некоторых районах рододендроны, кедровый стланик.

В средней и южной частях этой полосы тайги кроме лиственницы в состав древостоев входят сосна, кедр, ель сибирская, пихта и береза. В бассейне реки Ангары большие площади заняты сосновыми борами. Для горной светлохвойной тайги и боров Забайкалья местами характерна примесь темнохвойных пород - кедра и ели.

В южной части Хабаровского края и в Приморском крае растут хвойно-широколиственные леса, по богатству видов не уступающие горным лесам Кавказа и Карпат. Здесь произрастают ценный корейский кедр, пихта цельнолистная и пихта почкочешуйная (белокорая), ель аянская, а также дуб монгольский, орех маньчжурский, бархат амурский, пробковая кора которого используется в различных изделиях. Встречается и тис остроконечный (японский) - самое долговечное из наших деревьев, живущее до 1000 лет и дольше. В лесах богатый подлесок из разнообразных кустарников - лещины, бересклета, жимо-

лости, калины, спиреи. Деревья обвиты вьющимися растениями лианами: амурским виноградом, актинидиями, лимонником китайским. Особенно богат травяной покров этих лесов, здесь можно встретить женьшень. Леса этого края поразили первых исследователей, побывавших там. Знаменитый путешественник А. М. Пржевальский писал, что здесь «тундра уживается рядом с лиственными лесами... орех с кедром и пихтой, береза растет рядом с бамбуком, а виноградная лоза обвивается вокруг ели...».

Хвойные таежные леса имеют огромное значение для нашей страны. Они поставляют главную массу лесных материалов для строительства, деревообделочной и бумажной промышленности. Из древесины получают искусственный шелк, шерсть, ценные технические, медицинские и даже пищевые продукты. В тайге вызревает летом много ягод: черника, брусника, земляника, черная и красная смородина, клюква, малина. Здесь добывают ценную пушнину. Потребности народного хозяйства в древесине неуклонно возрастают, и в эксплуатацию вовлекаются всё новые лесные массивы. Наряду с этим необходимо проводить большую работу по созданию молодых лесов на месте вырубок, улучшать состав лесов, повышать их продуктивности, а также защищать леса от вредных насекомых и болезней, охранять леса от пожаров, и бесконтрольных рубок.

Вопросы для самопроверки и самоподготовки:

1. Особенности климата, почвообразующих пород, рельефа и растительности таежно-лесной зоны?
2. Какие почвы формируются в таёжно-лесной зоне?
3. В чем сущность подзолообразовательного процесса? Из каких горизонтов состоит профиль подзолистых почв?
4. В каких условиях протекает дерновый процесс и какова его сущность?
5. Расскажите о классификации, составе и свойствах дерновых почв.
6. Как формируется профиль дерново-подзолистых почв?
7. Каковы свойства гумусового, подзолистого и иллювиального горизонтов дерново-подзолистых почв?
8. Чем отличаются дерново-подзолистые почвы от подзолистых?
9. Дайте характеристику подзолистым и дерново-подзолистым почвам? Как можно повысить плодородие этих почв?
10. Каковы особенности генезиса болотно-подзолистых почв? Дайте характеристику этих почв и укажите особенности их использования.
11. Дайте характеристику лесорастительным свойствам подзолистых почв.
12. Приёмы улучшения лесорастительным свойствам подзолистых почв.
13. Какие растения (деревья, кустарники, травы) произрастают в таёжно-лесной зоне.
14. Значение таёжных лесов для развития народного хозяйства России.
15. Мероприятия, направленные на защиту и охрану почвенного и растительного покрова в таёжно-лесной зоне.

19. БОЛОТНЫЕ ПОЧВЫ

Болотные почвы в основном расположены в таежно-лесной и тундровой зонах, где их площадь составляет около 100 млн. га. Большие площади занимают болотные почвы в западных и северо-западных регионах европейской территории России, в азиатской части – преимущественно в Западной Сибири и на Дальнем Востоке.

Образование болот связано с избытком влаги. Заболачивание может происходить по-разному – вследствие заболачивания суши и зарастания водоемов. Образуются болотные почвы в условиях избыточного увлажнения в результате проявления болотного процесса почвообразования, который складывается из процесса торфонакопления и глеевого процесса. Наиболее существенной особенностью болотных почв является оглеение минеральной части и накопление с поверхности слоя торфа. Избыточное увлажнение может вызываться гидрологическими причинами или эволюцией растительного покрова в связи с недостатками зольной пищи (биогенное заболачивание). Причиной заболачивания может явиться иллювиальный горизонт подзолистых почв, когда он вследствие развития подзолистого процесса становится водонепроницаемым. Это приводит к застаиванию воды на поверхности почвы и развитию поверхностного заболачивания. Заболачивание почв происходит на вырубках, гарях и при неумеренной пастьбе скота. Заболачивание почв на лесосеках и гарях может быть поверхностным или поверхностно-грунтовым при глинистом и суглинистом составе материнских пород и глубоком залегании грунтовых вод, или грунтовым при близком залегании почвенно-грунтовых вод, уровень которых на лесосеках поднимается вследствие прекращения десукции.

Под лесом уровень грунтовых вод после кратковременных повышений во время выпадения осадков быстро понижается в результате отсоса влаги древесной растительностью. На вырубке эти воды стоят значительно выше и испытывают лишь незначительные колебания. Нередко грунтовые воды на вырубке выходят на поверхность.

Большая часть болотных почв образуется на кислых бескарбонатных породах (моховые верховые болота), торф на этих болотах сильнокислый, слабо-разложившийся, низкой зольности до 5%. Верховые болота чаще всего образуются на водоразделах. Увлажняются они за счёт атмосферных осадков, которые бедны минеральными веществами, поэтому растительность на них представлена главным образом сфагновыми мхами, различными кустарничками из семейства вересковых и нередко карликовой сосной или болотными формами обычной сосны, а иногда берёзы.

На карбонатных породах или при наличии жестких грунтовых вод образуются низинные болота. Торф низинных болот слабокислый, нейтральный или слабощелочной, хорошо разложившийся, содержит много питательных веществ, зольность его высокая (3-17%). На низинных болотах произрастает высокоствольная растительность (ель, береза, черная ольха и др.), кустарники и богатая травянистая растительность.

Возможно образование болот переходного типа. Эти болота представляют собой переходную форму между двумя предыдущими.

По мощности слоя торфа болотные почвы делятся на торфянисто-глеевые (слой торфа до 20 см), торфяно-глеевые (слой торфа до 50 см), торфяные (слой торфа более 50 см), торфяники (при слое торфа свыше 1 м); при слое торфа до 100 см – маломощные, среднемощные – от 100 до 150 см, мощные – более 200 см.

Избыточное увлажнение ухудшает лесорастительные условия и неблагоприятно влияет на лесовозобновление. Однако последнее вместе с тем является единственным естественным фактором, и притом очень мощным, который может вызвать обратный процесс – разболачивание лесосек и гарей. Деревья, появляющиеся на заболоченной вырубке, вынуждены бороться с нарастанием торфяного слоя. У них появляются дополнительные корни на нижних частях стволов. По мере нарастания торфа образуются новые всё выше и выше расположенные ярусы корней. Благодаря этому деревья, хотя и в угнетённом состоянии, переживают период неблагоприятных условий. Одной из наиболее подходящих древесных пород, могущих произрастать на почвах избыточного увлажнения, является даурская лиственница.

В качестве мер борьбы с заболачиванием обычно рекомендуется при слабом заболачивании сдирка очёса и лёгкий обжиг торфянистого горизонта, быстрое заселение лесосек древесно-кустарниковыми породами с повышенной транспирацией (осина, берёза, серая ольха), проведение мелких каналов для отвода избыточных вод, своевременная очистка лесосек, создание микроповышений в форме пластов по краям дренирующих борозд, известкование и пескование посадочных мест, а при более сильном заболачивании – осушительные мероприятия с применением удобрений, позволяющих поднять продуктивность осушенных насаждений.

Подрастающая древесная растительность постепенно начинает расходовать всё больше и больше влаги. В результате влажность почвы постепенно понижается, влаголюбивая растительность уступает место мезофитной, оглеение постепенно исчезает в результате улучшения условий доступа воздуха и окисления, физические свойства почвы возвращаются к нормальному состоянию. Процесс этот идёт медленно и постепенно, завершаясь лишь через 30-60 лет. Этот срок может быть значительно сокращён проведением мероприятий, направленных на скорейшее возобновление леса и его быстрое развитие.

Определенная часть болотных и заболоченных почв должна быть трансформирована после осушения в высокопродуктивные угодья. Но нельзя забывать и о том, что болота играют роль регулятора водного режима. Вода болот обеспечивает грунтовое питание ручьев и рек, пополняет запасы грунтовых вод на прилегающих территориях. Только на болотах произрастают ценные пищевые (клюква, голубика, морошка) и лекарственные растения (багульник и др.). Осушительные мероприятия оказывают, как правило, негативное влияние на обширные прилегающие к ним территории. Все это необходимо учитывать при организации использования территории.

Вопросы для самопроверки и самоподготовки:

1. В каких природных зонах распространены болота?
2. В каких природных зонах болота отсутствуют?
3. Как протекает процесс заболачивания суши?
4. Как протекает процесс заболачивания водоёмов?
5. Назовите причины избыточного переувлажнения почвы.
6. Какова сущность процессов оглеения и торфообразования?
7. Что лежит в основе классификации болот?
8. Сравните свойства болотных верховых и низинных торфяных почв. Дайте оценку их лесопригодности.
9. Какова экологическая роль болот?

20. ПОЧВЫ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ

Лесостепная зона занимает 5% территории России. Она является естественным поясом растительности характеризующимся чередованием лесов (преимущественно лиственных) со степной флорой и фауной. По мере движения в южном направлении, лесостепь имеет меньшее количество деревьев и больше степных зон, более жаркий климат и меньше осадков. В северном направлении, картина меняется в обратную сторону, лесостепь плавно переходит в лес, климат холодней и более высокий уровень осадков.

Эта территория характеризуется довольно теплым и сухим климатом: так называемый безморозный период длится от 105 до 165 дней. Средняя температура июля составляет 20-22⁰С, годовая сумма осадков от 550 мм в западной части зоны до 300мм в восточной части зоны. Самая высокая температура для лесостепи – 40⁰С (в тени), а низкая – минус 36⁰С, но такое встречается редко.

Рельеф лесостепи преимущественно равнинный с незначительными перепадами высот, небольшим уклоном местности и оврагами.

Наиболее распространённые почвообразующие породы – лёсс и лёссовидные суглинки. (Лёссом называется рыхлая карбонатная порода палевого цвета пылевато-суглинистого гранулометрического состава с содержанием частиц размером 0,05-0,01 мм до 50% и более). В лесостепной зоне выходят на поверхность и некоторые коренные породы – кристаллические (граниты, гнейсы и др.) и осадочные (третичные, меловые и др.), но их значение как материнских пород для почв невелико.

На лесных участках европейской части лесостепи преобладает дуб с сопутствующими породами – ясенем, липой, берестом, клёном остролистным, полевым и татарским. В подлеске часто встречается лещина. На юго-западе к этим породам присоединяется граб. На песчаных террасах рек и меловых обнажениях растёт сосна. Её нередко сопровождают северные виды растений: брусника, черника и др.

В западносибирской лесостепи в пределах лесостепной зоны лесная растительность представлена берёзой (пушистой и бородавчатой), к которой не-

редко примешиваются осина и ива. В южной части зоны берёза образует небольшие рощицы – колки, приуроченные к западинам. К северу колки постепенно сливаются в более крупные лесные массивы.

Степные участки в пределах лесостепной зоны ранее были покрыты разнообразной травянистой растительностью с большим числом двудольных. Такие степи называют луговыми, или разнотравными, в отличие от южных, в которых преобладают злаки. Наряду с двудольными в разнотравных степях встречаются ковыли, типчак и келерия; имеются и мхи, например *Thuidium abietinum*. Моховой покров защищает почву от размывания. Болота в лесостепной зоне мало распространены.

В целом лесостепная зона характеризуется достаточным увлажнением, значительным количеством тепла, сочетанием лесных (широколиственных), луговых и степных сообществ растений. В разных частях зоны имеют место и подзолообразование и дерновый процесс (его луговая и дерновая стадии).

Подзолистый процесс в лесостепной зоне протекает в более слабой форме, чем в таёжно-лесной зоне, а для дернового процесса создаются лучшие условия. Преобладание дернового процесса над подзолистым связано с тем, что в широколиственных лесах с хорошо развитым травяным покровом ежегодно поступает в почву и на ее поверхность большая масса опада богатого азотом, кальцием и другими элементами питания. Это способствует накоплению в почвах гумуса.

Зону лесостепи разделяют на три части: а) северную лесостепь с преобладанием серых лесных почв; б) южную лесостепь - область распространения оподзоленных, выщелоченных и типичных черноземов; в) область бурых почв широколиственных лесов. Последнюю область ряд исследователей выделяют в самостоятельную зону. Зональным типом почв в лесостепной зоне являются серые лесные почвы. Эти почвы занимают более 50 млн. га, или около 2,3% площади всех почв России. По совокупности морфологических признаков и химических свойств эти почвы занимают переходное положение от дерново-подзолистых почв южно-таежной подзоны к черноземам. Тип серые лесные почвы делится на три подтипа: светло-серые, серые и тёмно-серые лесные почвы.

Химические свойства серых лесных почв отражают условия их формирования. Почвы имеют кислую или слабокислую реакцию почвенного раствора, не очень высокую насыщенность почв основаниями, пониженное количество илистых частиц в горизонте A_1A_2 (или A_2 в светло-серых лесных почвах) при повышенной по сравнению с другими горизонтами почв величине гидролитической кислотности.

Признаки оподзоливания сравнительно легко определяются по морфологии почв и подтверждаются данными химического анализа. У тёмно-серых лесных почв заметно значительное накопление перегноя, гуминовые кислоты преобладают над фульвокислотами, наблюдается накопление кальция в верхнем горизонте, высокая насыщенность почв обменными основаниями. Содержание

гумуса в серых лесных почвах увеличивается с севера на юг и с запада на восток.

Данные валового анализа серых лесных почв показывают, что верхние горизонты их обеднены полуторными окисями и обогащены кремнекислотой. Эта закономерность изменения валового состава по профилю серых лесных почв указывает на заметную оподзоленность. Наиболее четко она выражена у светло-серых и в меньшей степени у темно-серых лесных почв. Содержание по профилю гумуса и азота свидетельствует о более интенсивном проявлении дернового процесса у темно-серых лесных почв и наиболее слабом его развитии у светло-серых. Общие запасы гумуса в метровом слое в среднем составляют 200 т на 1 га с колебаниями от 100-150 т у светло-серых до 300 т у темно-серых почв. Светло-серые и серые почвы под лесом часто в верхнем горизонте еще имеют некоторое преобладание фульвокислот над гуминовыми кислотами.

Светло-серые почвы кислые, не насыщены основаниями ($V=70-80\%$). Емкость поглощения в гумусовом горизонте суглинистых разновидностей составляет 14-18 и возрастает в иллювиальном горизонте в связи с обогащением его илистой фракцией. Подтип серые лесные почвы также характеризуется кислой реакцией и некоторой ненасыщенностью основаниями, хотя и в несколько меньшей степени, чем светло-серые почвы. Емкость поглощения в зависимости от механического состава и содержания гумуса в горизонте A_1 колеблется в пределах 18-30 мг.-экв/100г почвы. Более благоприятны физико-химические свойства у темно-серых лесных почв. Емкость поглощения в верхнем горизонте составляет от 15-20 до 35-45 мг.-экв/100г почвы. Они имеют более высокую насыщенность обменными основаниями ($V=80-90\%$). Реакция водной вытяжки обычно слабокислая. В отличие от светло-серых почв серые и темно-серые почвы характеризуются наибольшей емкостью поглощения в верхних горизонтах, что связано с большей гумусированностью и меньшим обеднением илом верхних горизонтов.

Физические свойства серых лесных почв определяются прежде всего гранулометрическим составом, характером поглощающего комплекса, содержанием гумуса. От этих показателей зависит структура почв, их водный и воздушный режим, сложение и др. В целом физические свойства серых лесных почв следует считать в агрономическом отношении вполне удовлетворительными. Почвы обладают довольно высокой общей скважностью: в верхних горизонтах 50-55%, в нижних — 40-45%. Полевая влагоемкость их составляет 45% в горизонте А и 35-40% в горизонте В. Эти показатели дают основание заключить, что серые лесные почвы влагоемки, хорошо пропускают воду, хорошо аэрируют. Плотность твердой фазы серых лесных почв увеличивается вниз по профилю, что связано с уменьшением содержания гумуса. Темно-серые почвы, отличаясь большей гумусированностью, имеют и меньшую плотность твердой фазы. Все серые лесные почвы характеризуются высокой плотностью уплотненных иллювиальных горизонтов (1,50-1,65 г/см³). У светло-серых почв содержание водопрочных агрегатов размером более 0,25 мм такое же, как в дерново-подзолистых почвах – 20-30%, поэтому пахотный горизонт склонен к быстрому

уплотнению и образованию после дождей на поверхности корки. У серых и тёмно-серых лесных почв структурное состояние более благоприятное; водопрочных агрегатов размером более 0,25 мм в их пахотных слоях соответственно около 40 и 50%, в подпахотных около 60 и 80%. Неблагоприятные физические свойства светло-серых лесных почв определяют их заметно худшую водопроницаемость по сравнению с другими подтипами. Тёмно-серые почвы благодаря лучшим физическим свойствам характеризуются большей влагоемкостью и большим содержанием доступной для растений влаги. Таким образом, серые лесные почвы весьма разнообразны, что связано главным образом с разнообразием материнских пород.

Агрофизические свойства серых лесных почв, особенно светло-серых, малоблагоприятны. Невысокое содержание гумуса, обеднение илом, обогащение пылеватыми фракциями способствуют быстрому обесструктуриванию верхнего горизонта при распашке, поэтому такие почвы заплывают и образуют корку. Состояние спелости у серых лесных почв для условий одного и того же хозяйства и района наступает несколько позже, чем у черноземов. Агрофизические свойства тёмно-серых лесных почв благоприятны, они обладают высоким естественным плодородием.

Главное направление в повышении плодородия светло-серых и серых лесных почв заключается в их окультуривании путем углубления пахотного слоя, известковании, внесении органических и минеральных удобрений, травосеянии, накоплении и сохранении влаги. В комплексе агротехнических приемов здесь обязательны противоэрозионные мероприятия: обработка почвы поперек склона, устройство земляных гребней, бороздование и др. Важное значение имеют противоэрозионные лесные насаждения, почвозащитные севообороты. При осуществлении этих мероприятий на серых лесных почвах получают высокие и устойчивые урожаи сельскохозяйственных растений.

Лесорастительные свойства почв лесостепной зоны

В лесостепной зоне влага часто становится решающим фактором продуктивности растений. Поэтому мероприятиям по её сохранению, накоплению и регулированию расхода следует уделять большое внимание. В лесу это может достигаться рубками ухода с целью большего или меньшего разреживания насаждений, особенно в период наиболее интенсивного роста насаждений. А также подбором засухоустойчивых форм древесных и кустарниковых пород, регулированием густоты подлеска.

Накопление и сохранение влаги в почве должно касаться и питомником лесных культур в первые годы их существования, когда сильным конкурентом в борьбе за влагу может выступать сорная растительность. Для сохранения влаги травянистую растительность следует уничтожать, а поверхность почвы поддерживать в рыхлом состоянии.

В питомниках, для получения более доброкачественного посадочного материала, необходимо применять удобрения, а при наличии в серых лесных почвах кислой реакции вносить известь.

Во многих районах лесостепной зоны значительно развита эрозия. Поэтому большое значение приобретает создание полезащитных лесонасаждений и проведение других противоэрозионных мероприятий. В целом, лесорастительные условия в лесостепной зоне вполне удовлетворительные.

К сожалению, в настоящее время в лесостепной зоне всё больше деревьев подвергается вырубке, а степные участки распахиванию. Это приводит к исчезновению уникального растительного мира лесостепи. Основными негативными факторами, способствующими возникновению экологических проблем в лесостепной зоне является распахивание земель в степных участках, нерегулируемый выпас скота, рубка леса, пожары, развитие эрозионных процессов. Всё это способствует снижению плодородия почвы, вымиранию флоры и гибели животных и птиц.

Вопросы для самопроверки и самоподготовки:

1. Факторы почвообразования в лесостепной зоне. Охарактеризуйте климат, рельеф, почвообразующие породы и растительность зоны.
2. Генезис серых лесных почв.
3. В чем особенности проявления подзолистого и дернового процессов в лесостепной зоне?
4. Дайте характеристику подтипам серых лесных почв. Укажите приемы повышения плодородия этих почв.
5. Оцените лесопригодность серых лесных почв.
6. Назовите мероприятия, направленные на накопление и сохранение влаги в лесостепной зоне.
7. Каковы причины сильного развития водной эрозии в лесостепи? Перечислите противоэрозионные мероприятия.

21. ПОЧВЫ ЧЕРНОЗЕМНО-СТЕПНОЙ ЗОНЫ

Степная зона занимает около 6% территории России. Эта зона наиболее интенсивно используется в сельскохозяйственном производстве, составляя примерно 50% всей пашни страны. Здесь производится больше половины всей продукции растениеводства.

Степная зона расположена к югу от лесостепи. В Центральной и Восточной Сибири степная зона разорвана горными массивами на отдельные небольшие участки, приуроченные в основном к межгорным котловинам. Климат степной зоны отличается тёплым и довольно сухим летом и умеренно холодной зимой. Средняя годовая температура положительная. Средняя температура июля составляет от 23-25⁰С на западе до 19-21⁰С на востоке, средняя температура января от -4⁰С до -25-27⁰С. Продолжительность периода с температурой выше 10⁰С составляет 97-180 дней. Годовая сумма осадков от 400 мм в западной части зоны до 300мм в восточной части зоны. Количество осадков уменьшается также с севера на юг. В степной зоне наблюдается дефицит увлажнения, соотношение количества осадков к испаряемости составляет 0,50-0,66.

Рельеф в европейской части территории в основном равнинный или слабоволнистый, в разной степени расчленённый овражно-балочной сетью. В азиатской части рельеф холмисто-равнинный или равнинный.

Основные почвообразующие породы лёссы и лёссовидные суглинки. Среди почвообразующих пород встречаются элювиальные хрящеватые породы, встречаются засоленные породы.

Растительный покров в степной зоне представлен травянистой растительностью, приспособленной к перенесению засухи и морозов. Основной фон создают злаки, к которым примешиваются многочисленные виды разнотравья. В злаковых степях преобладают узколистные злаки: узколистный ковыль, ковыль-волосатик, типчак, тонконог. В степях встречаются растения из семейства луковичных (различные луки, тюльпаны), некоторые двудольные (горицвет, пион, шалфей и др.). Из кустарников, образующих густые заросли, особенно по логам, широко распространены вишеник, терновник, бобовник и раkitник. На юге Сибири встречаются пижмовые степи с сибирской пижмой.

В настоящее время степи почти целиком распаханы, особенно в европейской части России. Леса в пределах степной зоны встречаются лишь в поймах рек или по склонам речных долин или оврагов, или на песчаных речных террасах. На более низких местах заливных террас растут тополь, ольха, различные виды ивы. На возвышенных местах распространены леса из широколиственных пород: дуба, береста, вяза, клёна и др. В подлеске встречается бересклет, крушина, лещина и др. на песчаных террасах растут в основном сосновые боры, среди которых в понижениях встречаются сфагновые болотца.

Из животных, обитающих в степной зоне и более или менее сильно влияющих на почвообразование, следует упомянуть мышей, сусликов, хомяков, сурков и др. Число норок сусликов доходит до нескольких сотен на 1 га, а число мышинных нор – до многих тысяч. Все эти грызуны перекапывают и перемешивают большие количества почвы на глубину до 2-3 м.

Свойства почв закономерно меняются с севера на юг, обуславливая смену типов и подтипов почв. В общей классификации черноземов выделяют 6 подтипов. Из них первые три (оподзоленные, выщелоченные и типичные) распространены в зоне лесостепи. Остальные (обыкновенные, южные и предкавказские или карбонатные) в степной зоне. Изменение признаков и свойств черноземных почв одного подтипа при движении с запада на восток дает основание для выделения почвенных провинций. В почвенном покрове степной зоны преобладают следующие подтипы чернозёмов: обыкновенный (или среднегумусный) и южный (малогумусный).

Водный режим чернозёмов в основном непромывной, но может быть и периодически промывным. (Все подтипы черноземов Восточно-Сибирской провинции имеют периодически промывной тип водного режима). Наибольшая мощность промачиваемого слоя в обыкновенных чернозёмах составляет в среднем 250-300 см, в южных 120-200 см. Различные виды чернозёмов отличаются друг от друга преимущественно по распределению и содержанию гумуса, карбонатов. Важнейшим свойством чернозёмов является богатство его гуму-

сом. Например, в тучном чернозёме содержание гумуса в верхнем 10-сантиметровом слое гумусового горизонта составляет 12-18%, а в обыкновенных чернозёмах в этом слое гумуса содержится 6-9%. Содержание гумуса сильно зависит от условий почвообразования и гранулометрического состава материнских пород. Максимальные запасы гумуса имеют глинистые и тяжело-суглинистые типичные, обыкновенные и выщелоченные чернозёмы. В гумусе чернозёмов преобладают гуминовые кислоты (ГК:ФК>1,5-2,0). В распределении гумуса наблюдается постепенное уменьшение его содержания с глубиной. В гумусовом профиле происходит биогенная аккумуляция элементов питания растений (N, P, S, микроэлементов). Только в пахотном слое тяжело-суглинистых и глинистых типичных чернозёмов количество N может достигать 10-15 т на 1 га, с глубиной содержание его постепенно уменьшается. В чернозёмах относительная однородность валового состава минеральной части по профилю.

По *содержанию гумуса* выделяют следующие виды чернозёмов: малогумусные (гумуса <6%), среднегумусные (гумуса 6-9%), высокогумусные или тучные (гумуса > 9%). По *мощности гумусового слоя* (A+AB): маломощные (< 40 см), среднемощные (40-80 см), мощные (80-120 см), сверхмощные (> 120 см).

Чернозёмы обладают благоприятными физико-химическими свойствами. У них рН водной вытяжки близкая к нейтральной, высокая ёмкость поглощения (30-70 мг.-экв/100г почвы), высокая насыщенность ППК обменными основаниями. В составе обменных катионов главная роль принадлежит Ca^{2+} и Mg, причем кальций содержится в количестве 75-80% от ёмкости поглощения. В оподзоленных и выщелоченных чернозёмах в ППК присутствует H^+ , а в обыкновенных и южных чернозёмах в ППК находится небольшое количество Na^+ и несколько возрастает доля Mg^{2+} по сравнению с другими подтипами чернозёмов.

Хорошая оструктуренность чернозёмов определяет их высокую пористость в гумусовых горизонтах (50-60%), которая постепенно уменьшается с глубиной. Поэтому все подтипы чернозёмов обладают благоприятными физическими и водно-физическими свойствами: рыхлым сложением в гумусовом слое, высокой влагоёмкостью и хорошей водопроницаемостью. Благодаря хорошей оструктуренности плотность чернозёмов в гумусовых горизонтах невысокая и колеблется в пределах 1,0-1,2 г/см³ и лишь в подгумусовых возрастает до 1,4-1,45 г/см³. Чернозёмные почвы благодаря темной окраске хорошо поглощают лучистую энергию солнца, и длительное время сохраняют тепло, но в отдельных подзонах и фациях они заметно отличаются по тепловому режиму.

Таким образом, целинные чернозёмы обладают высоким уровнем плодородия. Ведущим процессом при формировании чернозёмов является накопление гумуса, элементов питания растений и оструктуривание профиля. Однако здесь следует помнить, что природный процесс почвообразования в чернозёмных почвах существенно изменяется при вовлечении их в сельскохозяйственное использование, что обусловлено систематической механической обработ-

кой почвы, сменой растительности, применением удобрений. Освоение черноземов и их длительное использование привели к заметному уменьшению содержания гумуса в верхней части профиля. В результате снижения содержания гумуса уменьшилось количество азота. Воздействие сельскохозяйственных машин и орудий привело к разрушению структуры и, как следствие, к увеличению доли бесструктурной массы. Это приводит к неполному впитыванию талых и дождевых вод и более сильному развитию эрозионных процессов.

К числу неблагоприятных факторов, отрицательно влияющих на сельскохозяйственное производство, относятся засухи и эрозионные процессы (водная и ветровая эрозия). Для борьбы с этими вредоносными явлениями разработано большое количество мероприятий. Основными путями правильного использования высокого потенциального плодородия черноземов являются мероприятия, направленные на сохранение и накопление гумуса, сохранения и восстановления структуры почвы, рациональные приемы обработки, накопление влаги, внесение удобрений, борьба с эрозией, введение научно обоснованных севооборотов и др.

Лесорастительные свойства почв степной зоны

Чернозёмная зона является важнейшей земледельческой зоной России. Урожай сельскохозяйственных культур в черноземной зоне определяется, прежде всего, сохранением в почве доступной для растений влаги. Степная зона - это зона недостаточного увлажнения. Даже в лесостепи вероятность засушливых и полузасушливых лет составляет около 40%. Большую роль в степной (чернозёмной) зоне играют защитные лесные полосы – это комплексное средство улучшения микроклимата, водного режима, а для ряда районов (лесостепь, Кубань, Башкирия) и как средство борьбы с эрозией.

При проведении работ по полезащитному лесонасаждению необходимо учитывать особенности лесорастительных свойств различных чернозёмных почв. Чернозёмы лесостепи – оподзоленные, выщелоченные и типичные – пригодны под посадку дуба и других лесных культур без специальных мелиоративных мероприятий. Чернозёмы обыкновенные и южные уже требуют агротехнических мероприятий по снегонакоплению, поглощению талых вод и правильному расходу влаги, а также допускают более ограниченный набор культур. Для солонцеватых чернозёмов обыкновенных и южных, а также чернозёмов осолоделых необходимы, помимо высокой агротехники и увлажнительных мероприятий, специальные типы лесных культур. В особую группу должны быть выделены супесчаные разновидности чернозёмных почв.

По-разному реагируют на условия, характерные для степной зоны, сплошные более или менее крупные массивы и лесные полосы шириной от нескольких метров до нескольких десятков метров. Частичная или сплошная гибель искусственных насаждений на чернозёмах не является неизбежной, а в значительной мере объясняется неудачным подбором древесных пород. Например, насаждения из ясеня, береста и некоторых других пород ещё в сравнительно раннем возрасте начинают страдать от недостатка влаги, плохо

развиваются и, в конце концов, изреживаются и гибнут, хотя и сохраняют способность давать пнёвую поросль.

Создание сплошных лесных массивов в степной зоне является вполне разрешимой задачей, но требующей тщательного изучения природных условий и правильного подбора пород, и хорошего ухода за насаждениями, особенно в первые годы. С течением времени массивные насаждения сами улучшают свойства почв, на которых они произрастают. Эти улучшения заключаются в следующем:

1. Несмотря на то, что массивные насаждения никакого дополнительного количества влаги, кроме атмосферных осадков, не получают, всё же количество влаги, поступающее в почву под насаждениями, бывает большим, чем поступающее на примыкающие к насаждениям безлесным пространствам. Это объясняется тем, что в степной зоне значительная часть зимних осадков теряется в результате их сноса ветром в овраги и балки, а также вследствие стока части талых вод по мёрзлой почве.

2. Массивные насаждения задерживают на своей площади весь снег, который на неё выпадает, а на опушках даже накапливает некоторое дополнительное его количество. Снег, накапливаясь в полосе и особенно на её опушках, препятствует промерзанию почвы под полосой, а весной, и это главное, во время снеготаяния даёт большое количество влаги, которая целиком впитывается незамёрзшей почвой.

3. Вся талая вода, как и почти все ливневые осадки, под насаждениями поступают в почву. Благодаря этому глубина промачивания почвы после создания насаждений начинает увеличиваться. Если на нижней границе почвенного профиля находится скопление вредных солей, они начинают вымываться в более глубокие слои, и мощность корнеобитаемого слоя, лишённого солей, возрастает.

Таким образом, лесная полоса, задерживая снег, сама создаёт для себя дополнительное увлажнение. Массивные насаждения и тем более полосные в степной зоне сами настолько улучшают лесорастительные, в частности почвенные условия, при условии правильного подбора пород. Однако улучшение лесорастительных условий наступает постепенно и в первые годы насаждения нуждаются в уходе.

Прежде всего, для посева и посадки древесных и кустарниковых пород необходимо тщательно подготовить почву. Основные приёмы подготовки почвы включают глубокую вспашку с почвоуглублением, парование с целью уничтожения сорной растительности и накопления влаги, снегозадержание (особенно в южной части степной зоны). Пока молодые посадки древесных и кустарниковых пород молодые, хорошие результаты даёт снегозадержание путём посева в междурядьях высокостебельных сельскохозяйственных растений: кукурузы, подсолнечника и др.

Высаживать следует быстрорастущие деревья и кустарники с глубокой корневой системой. Эти посадки в короткий срок обеспечат накопление снега и, следовательно, улучшат снабжение влагой основные породы (обычно

это дуб), а также отмывание солей, если они присутствуют в почвенно-грунтовой толще.

Борьба с засухой в лесостепной и степной зонах

Чернозёмы, расположенные в степной и лесостепной зонах, являются основными сельскохозяйственными почвами России, но и на них урожаи могут быть низкими в результате периодически повторяющихся засух и чёрных бурь. Первым, кто поднял вопрос о борьбе с засухой в государственном масштабе, был В.В. Докучаев, который в своей книге «Наши степи прежде и теперь», изданной в 1892 году, предложил систему мероприятий, направленных на «упорядочение водного хозяйства в степях России». Система агрономических мероприятий по подъёму земледелия, разработанная В.В. Докучаевым и дополненная П.А. Костычевым, В.Р. Вильямсом, в современном виде складывается из следующих мероприятий:

1. Посадка защитных лесных полос на водоразделах, по границам полей севооборотов, по склонам балок и оврагов, по берегам рек и озёр, вокруг прудов и водоёмов, а также облесение и закрепление песков.

2. Введение травопольных полевых и кормовых севооборотов и рациональное использование земельных угодий.

3. Система правильной обработки почвы, ухода за посевами и прежде всего широкое применение чёрных паров, зяби и лущение стерни.

4. Правильное применение органических и минеральных удобрений.

5. Посев отборными семенами приспособленных к местным условиям высокоурожайных сортов.

6. Развитие орошения на базе использования вод местного стока путём строительства прудов и водоёмов.

Таким образом, в этой системе агрономических мероприятий, на первое место ставятся полезащитные лесонасаждения. В лесостепной и степной зонах должны быть лесополосы.

Влияние полосных насаждений на водный режим заключается главным образом в их влиянии на распределение снега. При отсутствии лесных полос значительная часть снега сдувается в овраги, балки и в другие понижения рельефа. Поэтому поля, расположенные на водоразделах и склонах, не только лишаются большей части снеговой влаги, но и глубже промерзают, и теряют возможность усвоить даже то небольшое количество талых вод, которое даёт сохранившийся на полях снег. Кроме того, это сопровождается развитием поверхностного стока, и, следовательно, способствует развитию плоскостной и линейной эрозии. Лесополосы ослабевают силу ветра, препятствуют сдуванию снега в овраги, балки и другие пониженные элементы рельефа.

Характер накопления снега зависит от конструкции полос. В плотных не продуваемых полосах снег накапливается в больших сугробах. Поэтому почва под лесополосами не промерзает и вся влага при медленном таянии сугробов, почти целиком поступает в почву под полосой. Избыток влаги поступает в грунтовые воды. В результате прекращается поверхностный сток и усиливается

грунтовый сток, обеспечивается влагой полосные насаждения. В тоже время, несмотря на то, что увлажнение межполосных полей несколько улучшается - его недостаточно, так как снег всё-таки сносится с полей и накапливается в лесополосах.

Узкие полосы продуваемой конструкции уменьшают скорость ветра, но не доводят её до нуля. Поэтому снега в таких лесополосах накапливается меньше, но снеговой покров на полях получается более равномерным и поля получают наибольшее количество влаги.

На выровненных участках, где нет оснований опасаться развития значительного поверхностного стока, следует создавать узкие (шириной 6-12 м), но достаточно часто расположенные лесополосы продуваемой конструкции.

На участках, расположенных на более крутых склонах, где есть вероятность возникновения поверхностного стока воды, водоудерживающие лесополосы должны быть расположены поперёк склона и иметь ширину 20-60 м. Это достаточно для того, чтобы почва под лесополосой могла поглотить всю влагу, стекающую с вышележащего межполосного участка.

Для предотвращения размыва почвы вдоль оврагов и балок должны создаваться приовражные полосы шириной 20-60 м, а на склонах оврагов и балок – сплошные насаждения.

Так как полезащитные полосы нельзя располагать очень близко друг к другу (это мешает проводить сельскохозяйственные работы на межполосных участках), на полях следует проводить снегозадержание. Один из наиболее эффективных способов снегозадержания - создание на полях кулис. Кулисами служат высокостебельные однолетние растения, такие как кукуруза, сорго, подсолнечник и другие. Кулисы остаются на поле после уборки основной культуры и препятствуют переносу снега ветром. Кроме того, снеговой покров располагается на полях более равномерно.

Таким образом, лесополосы способствуют сокращению поверхностного стока. При их наличии значительное количество влаги впитывается в почву. Лесополосы предохраняют от разрушения почвенный слой, предотвращают заиливание водохранилищ, обмеление рек, озёр, искусственных водоёмов.

Лесополосы являются самым мощным средством борьбы с чёрными (пыльными бурями).

В пределах европейской части нашей страны довольно большие площади занимают пески. Эти пески в результате неправильного в прошлом хозяйственного использования лишились растительного покрова. Пески передвигаются под влиянием ветра, засыпают дороги, пашни, водоёмы, хозяйственные постройки. Облесение способствует закреплению песков.

Создание искусственных прудов и водоёмов позволяет использовать местный сток на орошение, рыбозаведение. Искусственные водоёмы служат местом отдыха.

Вопросы для самопроверки и самоподготовки:

1. В каких условиях протекает процесс образования чернозёмов?

2. Назовите особенности климата, почвообразующих пород черноземной зоны, их влияние на свойства почв.
3. Какова роль степной растительности в накоплении гумуса и создании структуры в черноземных почвах?
4. Чем характеризуются подтипы черноземов?
5. Каковы основные проблемы поддержания плодородия и охраны черноземов?
6. Какими свойствами обладают целинные чернозёмы?
7. Причины деградации чернозёмов.
8. Мероприятия, направленные на сохранение и повышение плодородия чернозёмов.
9. Роль лесополос в накоплении и сохранении влаги.
10. Какие мероприятия предложил В.В. Докучаев для борьбы с засухой?
11. Почему лесополосы эффективны в борьбе с пыльными бурями?

22. ПОЧВЫ ЗОНЫ СУХИХ СТЕПЕЙ

Каштановые почвы распространены в зоне сухих степей. Общая их площадь вместе с лугово-каштановыми и комплексами с солонцами составляла около 107 млн. га, или 4,8% территории бывшего СССР. На территории России каштановые почвы занимают площадь 1,8%. Они распространены по побережью Чёрного и Азовского моря, в Среднем и Нижнем Поволжье, в южной части Западной Сибири (Кулунда). Отдельными островками встречаются в Средней Сибири (Минусинская впадина, Тувинская котловина), в Забайкалье.

Каштановые почвы формируются в сухом континентальном климате с тёплым засушливым продолжительным летом и холодной зимой с небольшим снежным покровом. Среднегодовая температура положительная. В европейской части страны она составляет плюс 9⁰С, в азиатской части – плюс 2-3⁰С.

Зона сухих степей характеризуется малым количеством осадков (200-400 мм) и высокой испаряемостью. Непромывной водный режим почв (коэффициент увлажнения варьирует от 0,25 до 0,45) этой зоны создает условия для накопления в почве растворимых минеральных солей, которые обуславливают щелочную реакцию почвенного раствора. Значительная часть зоны равнинная или равнинно-слабоволнистая с отчётливо выраженным микрорельефом. Каштановые почвы развиты в основном на лёссовидных карбонатных суглинках, реже на лёссах. С недостатком влаги связана изреженность растительного покрова. Проективное покрытие растительностью не превышает 50-70%. Вследствие этого каштановые почвы можно охарактеризовать как малогумусные, солонцеватые и бесструктурные. Эти показатели резко усиливаются при движении с севера на юг.

Реакция почвенного раствора в верхних горизонтах каштановой почвы слабо щелочная ($pH_{\text{вод.}}=7,2-7,3$), в нижних горизонтах почвы щёлочность увеличивается.

Каштановые почвы делят на три подтипа: темно-каштановые (содержат больше 4% гумуса, имеют гумусовый горизонт 25-40см), каштановые (содержат 3-4% гумуса, мощность их гумусового горизонта 20-30 см) и светло-каштановые (содержат меньше 3% гумуса, мощность гумусового горизонта 15-20 см). Подтипы отличаются не только по содержанию гумуса, мощности гумусового горизонта, но и солонцеватости, солевому режиму, карбонатности, гранулометрическому составу, характеру почвообразующих пород и другим признакам. Для зоны сухих степей характерны засухи и суховеи. Здесь сильно развита ветровая эрозия. Успешное земледелие в этой зоне возможно при условии применения мероприятий по накоплению влаги на полях путем снегозадержания, полезащитного лесоразведения и особых приемов агротехники, включающих чистые пары, глубокое безотвальное рыхление и сочетания с глубокой зяблевой вспашкой, посев кулис из высокостебельных культур и др.

Благоприятные свойства лучше всего выражены в темно-каштановых и каштановых несолонцеватых почвах, поэтому следует в первую очередь осваивать их.

Вопросы для самопроверки и самоподготовки:

1. Как влияют засушливость климата и изреженность травяного покрова на формирование свойств каштановых почв?
2. Каковы причины малогумусности, бесструктурности и солонцеватости каштановых почв?
3. Чем вызвана комплексность почвенного покрова в зоне сухих степей?
4. Дайте характеристику темно-каштановым, каштановым и светло-каштановым почвам.
5. Как влияют поглощенные катионы на свойства каштановых почв?
6. Перечислите мероприятия, направленные на поддержание плодородия и борьбу с ветровой эрозией (дефляцией) каштановых почв.

23. ЗАСОЛЕННЫЕ ПОЧВЫ И СОЛОДИ

Засоленные почвы (солончаки и солонцы) широко распространены в зонах сухих и полупустынных степей, в пустынях. Встречаются они в степной, и лесостепной, и даже в таёжно-лесной зонах. В нашей стране засоленные почвы наиболее распространены в Западной Сибири, Среднем и Нижнем Поволжье. На территории России и стран СНГ засоленные почвы занимают 52,3 млн. га, или 2,4% всех почв. Из них на солонцы приходилось около 35 млн. га.

Солончаки – это почвы, содержащие большое количество водорастворимых солей в профиле почвы с самой поверхности. В зависимости от химизма засоления соли в верхнем горизонте солончаков составляют от 0,6 до 3% и более. Образование солончаков связано с избытком легкорастворимых солей в грунтовых водах или в материнских породах. В солончаке соли содержатся в свободном состоянии в почвенном растворе в токсичной (вредной для расте-

ний) концентрации по всему профилю, начиная с поверхности. На засоленных почвах обычно произрастает специфическая растительность, состав которой зависит от степени засоления и качественного состава солей. При сильном засолении почвы на ней произрастают преимущественно солянки – растения суккулентного типа, хорошо приспособленные к высоким концентрациям солей. Солянки образуют несомкнутый покров, количество продуцируемых ими растительных остатков невелико, поэтому содержание гумуса в солончаках колеблется от нескольких десятых долей процента до 1-2%.

Легкорастворимые соли даже в количестве нескольких десятых долей солей токсично влияют на рост и развитие деревьев. При этом наиболее вредны для древесных растений сода (Na_2CO_3), сульфат магния (MgSO_4) и все хлориды (NaCl , MgCl_2), несколько менее вредны сульфат натрия (Na_2SO_4) и двууглекислая сода (NaHCO_3). Вообще, даже слабозасоленные почвы мало пригодны для создания древесных насаждений и требуют предварительного удаления солей. В условиях орошения это лучше всего достигается промывкой почвы. При выращивании деревьев на засоленных почвах особое значение приобретает правильный подбор древесных пород. Наименее чувствительны к солям различные солянки, тамарикс, лох узколистный, некоторые виды саксаула, вяз мелколистный и др.

Если верхние горизонты почв свободны от избытка солей, но в почвенном поглощающем комплексе (ППК) имеется большое количество ионов натрия - это солонец. Солонцы не занимают больших площадей. Они встречаются в почвенном покрове в виде пятен разного размера – от нескольких метров до нескольких сотен метров в поперечнике, вкрапленных в массивы сплошного распространения почв. Солонцы в естественном состоянии совершенно непригодны для произрастания деревьев. Эта непригодность связана как с физическими свойствами солонцового горизонта (плохими водным и воздушным режимами, его лёгкой заплываемостью, сильной набухаемостью, вязкостью), так и его химическими свойствами (наличием соды, высокой щёлочностью). Всё это не способствует хорошему развитию древесных насаждений, так как даже небольшая солонцеватость вызывает резкое снижение продуктивности насаждений. Наиболее быстрым и эффективным методом мелиорации солонцов является внесение в них гипса. Мелиорация солонцов гипсом эффективна лишь при условии достаточного содержания влаги в почве. Поэтому при мелиорации солонцов необходимо орошение, а там, где оно не может быть применено – снегозадержание.

Солоди распространены в лесостепной и степной зонах, а также среди почв сухих и полупустынных степей. Наиболее широко солоди распространены в лесостепи Западно-сибирской низменности. Эти почвы повсеместно приурочены к понижениям. В солоди соли отсутствуют совершенно, но они имелись в прошлом и это отразилось на свойствах этих почв. В процессе образования солоди происходит смена растительности. Солончаковая и солонцовая растительность заменяется сначала луговой, а затем древесной. Сначала появляется ива, к ней довольно скоро примешивается осина, а затем берёза. Так как солоди обра-

зуются в пониженных формах рельефа более или менее округлой формы, то древесные насаждения приобретают форму небольшой рощицы с округлыми очертаниями и с поперечником от нескольких десятков до нескольких сотен метров. Такие рощицы в Воронежской области называются «осиновыми кустами», а в Западной Сибири – «колками».

Содержание гумуса в солоди колеблется от 1,5 до 10% и выше. Дерновые солоди степных лиманов более гумусированы, чем типичные лесные. В составе гумусовых веществ значительный процент приходится на фульвокислоты. В составе поглощённых катионов преобладают Ca^{2+} , Mg^{2+} , присутствуют Na^+ и H^+ , поэтому реакция солевой вытяжки в горизонте A_2 кислая или слабокислая ($\text{pH}=3,5-6,5$), а в нижних горизонтах она становится близкой к нейтральной или слабощелочной.

В зависимости от условий образования тип солодей разделяется на три подтипа: солоди лесные или типичные, солоди луговые или дерновые, солоди лугово-болотные или торфянистые.

Солоди лесные или типичные развиваются под берёзовыми и берёзово-осиновыми колками с сомкнутой кроной и слабовыраженным травянистым покровом. Строение их профиля сильно напоминает строение профиля дерново-подзолистой почвы.

Солоди луговые или дерновые образуются под освещёнными колками в понижениях типа лиманов с хорошо развитым травянистым покровом.

Солоди лугово-болотные или торфянистые приурочены к различным понижениям и развиваются под лугово-болотной растительностью с примесью кустарников (ивы) при близком залегании грунтовых вод (около 1 м).

Солоди имеют низкое естественное плодородие, но на них неплохо растут деревья, поэтому в большинстве случаев солоди целесообразно оставлять под древесными породами, выполняющими роль полезащитных насаждений. Дерновые солоди степных лиманов отличаются в ряде случаев хорошей гумусированностью, и на них расположены продуктивные сенокосные угодья.

Вопросы для самопроверки и самоподготовки:

1. Чем характеризуются солончаки, солонцы, солоди? Каковы их различия? Где они распространены?
2. Каковы причины образования солончаков?
3. Какие почвы называются солончаками? Как они образуются, их свойства, лесопригодность?
4. Какие почвы называются солонцами? Как они образуются, их свойства, лесопригодность?
5. Назовите причины вторичного засоления почв и мероприятия по предотвращению этого явления.
6. В чем сущность мелиорации солончаков и солонцов?
7. Какие почвы называются солодями? Как они образуются, их свойства, лесопригодность?

24. ПОЧВЫ ГОРНЫХ ОБЛАСТЕЙ

Горные почвы на территории России и стран СНГ занимают около 652 млн. га, или 29,3% этой территории.

Формирование и распределение почв в горных районах подчиняются закону вертикальной зональности, согласно которому под вертикальной зональностью следует понимать смену почвенного покрова в зависимости от высоты местности, что связано с изменением климата и растительности.

Почвенные зоны в горах, как и на равнинных территориях, располагаются в виде поясов. Вертикальные почвенные пояса в общих чертах повторяют зональность равнинных территорий. Однако характер горных почв несколько отличается от аналогичных почв равнины. Нередко одна почвенная зона внедряется в другую, что связано, например, с экспозицией склона или проникновением почвенных зон по долинам горных рек.

Природные условия почвообразования в горных областях отличаются большим многообразием. Климат горных областей характеризуется более низкой температурой в течение всего года, рельеф сложный. Значительное влияние на водный и тепловой режимы оказывает экспозиция склона. Почвообразующими породами служат разнообразные продукты выветривания горных пород различного происхождения и возраста. Характер растительности зависит от количества осадков и температурного режима.

Горные почвы отличаются от своих равнинных аналогов менее развитым (часто менее мощным) профилем, щебнистостью, признаками смыва, намыва и переотложения. Всем горным почвам свойственна динамичность почвообразования, постоянное омолаживание почвенного профиля, и вовлечение в него материала коренных пород, существенный вклад боковых миграций растворов и суспензий (за счет меньших вертикальных миграций), повышенная фильтрация, контрастность климатических режимов. Тем не менее, с учетом этих общих для горных почв черт, они чаще всего «находят» свои равнинные аналоги, и лишь малое число почв являются специфически горными – отсутствуют на равнинах. К ним относятся дерновые иллювиально-железистые, горные темногумусовые и литоземы темные. Почвы гор на мелкомасштабных почвенных картах представлены достаточно схематично, поскольку их пространственная картина определяется вертикальной зональностью. Вертикальные почвенные зоны в большинстве своем имеют малую протяженность по вертикали, часто сменяют друг друга, особенно в высоких горах с контрастными условиями климата, и их размеры не соответствуют картографическим возможностям. Дополнительные осложнения в адекватность показа почв горных систем на мелкомасштабных картах вносят экспозиционные эффекты и фрагментарность почвенного покрова, прерываемого частыми скальными выходами и осыпями.

Горная система Большого Кавказа характеризуется четко выраженной вертикальной поясностью и постепенным нарастанием континентальности и сухости климата с запада на восток. Черноземы миграционно-сегрегационные и южные подгорных равнин на лессах и лессовидных отложениях замещаются к

востоку каштановыми почвами. Наиболее распространенными почвами лесного пояса Кавказа на всем его протяжении являются буроземы. В поясе высоко-травных субальпийских и альпийских лугов, а также под зарослями рододендрона они сменяются дерновыми иллювиально-железистыми почвами. В горно-луговом поясе восточного Кавказа под остепненными лугами развиваются темногумусовые почвы. Особое место в почвенном покрове России занимают Уральские горы, которые пересекают три географических пояса: полярный, бореальный и суббореальный.

На Полярном Урале на фоне литоземов грубогумусовых слаборазвитых и частых скальных выходов, небольшими массивами встречаются подбуры и подзолы. Большая часть Урала находится в пределах таежной зоны. Почвообразование протекает на продуктах выветривания плотных осадочных и кристаллических пород, причем первые характерны в основном для западного макросклона, вторые – для центрально-горной части и восточного макросклона. На Северном и Среднем Урале на щебнистых суглинисто-глинистых отложениях под северной и средней тайгой развиты, соответственно, глее-подзолистые и подзолистые почвы, а на Среднем Урале под южнотаежными лесами – дерново-подзолистые почвы. На элюво-делювии коренных пород в северотаежном поясе подзолы сочетаются с подбурами, а в средней и южной тайге подзолы и дерново-подзолистые иллювиально-железистые с буроземами грубогумусовыми.

Почвы таежного пояса с высотой сменяются дерновыми иллювиально-железистыми почвами и литоземами грубогумусовыми. В последних отчетливо проявляются признаки криогенеза в виде медальонов и каменных колец. Основная часть Южного Урала занята серыми почвами широколиственно-хвойных лесов, которые контактируют с дерновыми метаморфизованными почвами травяных сосновых лесов. Эти почвы имеют бурый среднemocный щебнистый профиль, хорошо выраженный гумусовый горизонт буровато-темносерого цвета и оглиненный горизонт в средней части профиля.

В бореальном поясе Сибири и Дальнего Востока низкогорья и средневысотные горы занимают обширные пространства. В почвенном отношении большая часть их мало исследована. Для горных массивов северной части таежной зоны характерны два высотных пояса: горный северотаежный и горно-тундровый. Компонентный состав почвенного покрова внутри высотных поясов зависит от геологического и орографического строения, крутизны склонов и других факторов.

В фрагментарном почвенном покрове *плато Путорана* и отдельных горных массивов Средней Сибири на большей части склонов преобладают подбуры, щебнистые, не имеющие льдистой мерзлоты в профиле. Они чередуются с криоземами и выходами плотных пород. На выположенных поверхностях плато и пологих склонах, где преобладают криоземы, в их ареалы могут входить торфяно-глееземы. Узкими полосами вдоль рек и в местах аккумуляции мелкоземистых отложений – дериватов основных пород, формируются своеобразные буроземы грубогумусовые с коричневатобурым профилем и специфической структурой верхнего горизонта в форме гранул, слабо-щебнистые, с высоким

содержанием полуторных оксидов (прежнее название – грануземы). В горно-тундровом поясе маломощные щебнистые подбуры чередуются с литоземами грубогумусовыми слаборазвитыми. Самые высокие поверхности Среднесибирского плоскогорья заняты каменными россыпями.

Енисейский кряж и примыкающая к нему возвышенная часть Среднесибирского плоскогорья находятся в подзонах средней и южной тайги. Высотная поясность здесь выражена не отчетливо. Почвообразование протекает на продуктах выветривания песчаников, сланцев, гранитов Енисейского кряжа и туфогенных породах плато, что и определяет состав почвенного покрова (подбуры, буроземы грубогумусовые, подзолы, рендзины). На выположенных слабосточных поверхностях плато появляются криоземы*. (* Рендзины или дерново-карбонатные почвы. *Криозёмы или криотурбированные почвы – это почвы, которые формируются в условиях криогенеза в резко континентальном субарктическом или в бореальном климате в слабодренированных тундровых и таёжных ландшафтах с близким (менее 1 м) залеганием многолетней мерзлоты, на суглинистых и глинистых породах, и, которые несмотря на постоянное переувлажнение, не имеют глеевого горизонта).

Почвенный покров наиболее континентальной горной территории *Северо-Востока Сибири* представлен в нижнем поясе палевыми почвами под северотаежными лесами и редколесьями с участием кедрового стланика, сходными с почвами Центральной Якутии. На северных склонах плоскогорий, незащищенных хребтами, (бассейн Яны), развиты криоземы.

В верхней части *таежного пояса*, а также в *тундровом поясе* в условиях хорошего дренажа формируются подбуры, сухоторфянистые-подбуры и литоземы грубогумусовые, а на менее щебнистых почвообразующих породах – глееземы и торфяно-глееземы. (*Подбуры - это почвы, которые формируются в условиях холодного или умеренно холодного влажного климата с относительно коротким для лесных областей летом и суровой зимой). Обширные пространства заняты полями каменных россыпей и скальными выходами. В условиях сурового, но несколько менее континентального климата на пологих склонах, сложенных суглинистыми сильно льдистыми отложениями, преобладают криоземы, на песчано-супесчаных щебнистых породах – подбуры, а также сухоторфянистые-подбуры под кедровым стлаником.

На склонах гор Дальнего Востока, обращенных к Охотскому морю, почвообразование протекает в условиях холодного и весьма влажного климата, под темнохвойными и лиственничными лесами, а также кедровым стлаником. В почвенном покрове здесь господствуют сухоторфянистые-подбуры. Недостаточная высота горных систем ограничивает развитие тундровых почв, которые, однако, занимают межгорные котловины, открытые к Охотскому побережью (глееземы). На склонах гор, обращенных на запад, и в несколько удаленных от моря районах северного Приамурья, распространены подзолы и подбуры.

В пределах таежной зоны Дальнего Востока резко выделяются в почвенном отношении Камчатка и Курильские острова, где выпадения вулканических пеплов периодически прерывают текущее почвообразование. На новых пеплах

оно начинается вновь, в результате, почвенная толща состоит из отдельных неполно развитых профилей. В непосредственной близости от действующих вулканов формируются слоисто-пепловые почвы; в зоне умеренных пеплопадов, под высокотравными каменно-березовыми лесами распространены вулканические охристые почвы. Их особенности – повышенное содержание оксидов железа и алюминия, преобладание аллофанов в илистой фракции, высокая пористость, внутренняя тиксотропность*, определяются свойствами вулканических пеплов. (*Тиксотропность почвы – это способность некоторых почв и грунтов в переувлажненном состоянии разжижаться (приобретать текучесть) под влиянием механических воздействий (встряхивания, перемешивания) и снова переходить в твёрдообразное состояние при пребывании в покое).

Общими чертами почвообразования и почв *в горах Южной Сибири* являются: резко континентальный климат, положение подножья гор в лесостепной зоне и значительная их высота, формирование почвенного покрова на продуктах выветривания плотных пород преимущественно кислого состава, ясная выраженность высотной поясности, осложненной влиянием орографического устройства поверхности и экспозиции склонов. Почвенный покров горных систем Алтая, Западного Саяна, а также Кузнецкого Алатау и Салаирского кряжа характеризуется большим разнообразием и сложностью, что проявляется в сочетаниях различных типов вертикальной поясности гор и межгорных котловин. В Северо-Западном Алтае самый нижний пояс представлен черноземами глинисто-иллювиальными, на Салаирском кряже, в Кузнецком Алатау и низкогорьях Центрального и Восточного Алтая вертикальная поясность начинается с серых почв, формирующихся под лесостепной растительностью на суглинисто-глинистых отложениях, перекрывающих коренные породы. На этих же отложениях в наиболее повышенной части Салаирском кряже и Кузнецкого Алатау под черневой тайгой образуются своеобразные дерново-сверхглубоко подзолистые почвы. Совершенно по иному представлен нижний горный пояс Чуйской, Тувинской и других более мелких котловин, где в условиях резко континентального климата формируются каштановые почвы.

В среднегорьях Алтая и Саян под лиственничными и березово-лиственничными травяными лесами преобладают горные темногумусовые почвы на теневых склонах и горные черноземы (сегрегационные) на степных южных склонах и в мелких межгорных котловинах. Дерновые метаморфизованные почвы под разреженными лиственничниками тяготеют к более щебнистым породам и суровым климатическим условиям. В пределах средней и верхней (северной) тайги господствуют подбуры и подзолы. В высокогорьях, наряду с подбурами, встречаются дерновые иллювиально-железистые почвы, к востоку замещающиеся литозёмами* слабообразованными грубогумусовыми. Обширные пространства заняты мерзлотными образованиями (количество которых увеличивается не только с высотой, но и с запада на восток): каменными россыпями, котлами, солифлюкционными полосами и террасами, пятнами вымораживания (медальонами). (*Литозёмы – это маломощные, неполноразвитые почвы, подстилаемые на глубине не более 30 см плотной породой любого состава).

Состав почвенного покрова вертикальных спектров *гор Забайкалья* сравнительно однообразен: слаборазвитые литозёмы и гольцы на вершинах, комбинации подбуров и подзолов в верхней и средней листовенничной тайге с ограниченным участием криозёмов; дерновые метаморфизованные в средней и южной березово-лиственничной тайге. Обширные узкие межгорные котловины – долины крупных рек заняты черноземами криптоглееватыми с мерзлотными признаками в их профилях.

Таким образом, почвы горных областей отличаются большим разнообразием компонентов и сложностью строения. Значительная часть почв находится в мерзлотной области, под лесной и тундровой растительностью и не отличается устойчивостью к антропогенным воздействиям. Малые мощности почвенных профилей и небольшая скорость почвообразовательных процессов являются причинами медленного самовосстановления почв при их механических нарушениях, например, при рубках леса и пожарах. Учитывая сильное развитие эрозии в горах, надо помнить о противоэрозионной защите почв.

Вопросы для самопроверки и самоподготовки:

1. В чем сущность закона вертикальной зональности и каково его проявление в разных горных системах страны?
2. Каковы различия в свойствах почв горных и равнинных областей?
3. Лесопригодность горных почв.
4. Использование горных почв. Особенности противоэрозионной защиты почв в горных условиях.

25. ПОЧВЫ ПОЙМ

На территории нашей страны много больших и малых рек. Крупнейшими реками России являются Обь (с Иртышом) – 5410 км, Лена – 4400 км, Волга – 3530 км, Енисей – 3487 км, Амур – 2824 км. У многих из них хорошо развиты речные долины. Основные массивы пойм расположены в долинах Оки, Камы, Иртыша, Оби, Лены, Амура.

Пойма – это часть речной долины, периодически заливаемая полыми водами рек. В поперечном сечении поймы подразделяется на 3 части: прирусловую, центральную, притеррасную. Образование и особенности каждой из них связаны с характером отложений, оставляемых водой при разливе рек. Почвообразование в поймах рек протекает под влиянием поемных (затопление) и аллювиальных процессов (отложения называются наилком). Свойства пойменных почв тесно связаны с местоположением поймы (прирусловая, центральная, притеррасная пойма) гидрологическим режимом реки и особенностями водораздельной территории. Почвенный покров прирусловой поймы представлен слаборазвитыми дерновыми почвами, центральной поймы – дерновыми зернистыми и дерновыми слоистыми; в притеррасной пойме формируются болотные почвы низинного типа.

Наиболее плодородными почвами являются почвы центральной поймы. На них расположены сенокосы и пастбища высокого и хорошего качества. При использовании в земледелии после распашки на них возделывают кормовые и овощные культуры. Обязательно вносят органические удобрения. На почвах легкого гранулометрического состава применяют и магниевые удобрения. В лесостепи и степи получают высокие урожаи сахарной свеклы, овощных и плодово-ягодных культур.

В прирусловой пойме почвы используют под сенокосы и пастбища среднего качества. Для повышения производительности этих угодий создают сеяные сенокосы и пастбища, вносят минеральные удобрения, удаляют кустарники, ведут строгий контроль за соблюдением норм выпаса, осуществляют поливы в сухое время, проводят уборку урожая в оптимальные сроки.

На песчаных почвах сохраняют кустарниково-древесную растительность с почвоохранной и противозерозионной целью.

Террасы с песчаными почвами в таежно-лесной и лесостепной зонах отводят под лесные насаждения, а в степи — под сады и виноградники.

Речные долины имеют большое экологическое значение. В тундровой и таежно-лесной зонах принос теплых вод приводит к повышению температуры окружающей территории, а в степях, полупустынях и пустынях — к снижению высоких температур вследствие повышения влажности и из-за высокого испарения.

Поймы рек освоили водоплавающая птица, ценные пушные звери (бобры, норки, ондатры). Так, в дельте Волги обитает большое количество уток, гусей, цапель, фламинго,

Вопросы для самопроверки и самоподготовки:

1. Дайте определение понятий «долина», «пойма», «надпойменная терраса». Охарактеризуйте основные части поймы.
2. Каковы особенности почвообразования в пойме? Свойства и классификация пойменных почв.
3. Каковы особенности использования почв в зависимости от продолжительности затопления поймы?
4. К каким последствиям может привести пастьба скота по сырой дернине?
5. Лесопригодность почв поймы.

26. ОСОБЕННОСТИ ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ ПОЧВ ПОСЕЛЕНИЙ

Поселения – это специфические экосистемы, в котором почвы выполняют важные средообразующие функции. Они изменяют химический и газовый состав атмосферных осадков и подземных вод, являются биологическим адсорбентом, поставщиком и регулятором содержания в воздухе O_2 , CO_2 , N. Почва

нейтрализует токсичные соединения, становясь одним из главных барьеров для большинства химических элементов и биологических загрязнителей на пути их миграции в речные и грунтовые воды.

В городах формируются искусственные почвоподобные тела – *урбазёмы*. Для них характерен созданный человеком слой более 50 см.

Главные диагностические признаки городских почв:

1. Сильный сдвиг рН в щелочную сторону.
2. Обогащённость основными элементами питания.
3. Повышенная твёрдость и плотность верхнего слоя почвы.
4. Каменистость.
5. Изменение водного и температурного режимов по сравнению с зональными почвами.

Одним из факторов почвообразования в почвах поселений является антропогенное воздействие. Городская почва – это почва, обладающая плодородием, но которая не соответствует классическому понятию почвы как природного тела. Почвы в городе образуются под воздействием тех же факторов почвообразования, что и естественные (природные) почвы, но антропогенный фактор является ведущим.

Отличие климата города и окрестностей от зонального равнозначно передвижению на 200-300 км к югу. В городской атмосфере создаются очаги тепла и пыли, которые существенно влияют на температуру воздуха. Суточный ход температуры в городе выражен не так резко, как за его пределами. Повышенная запылённость приводит к увеличению над городом выпадения атмосферных осадков. Перечисленные особенности проявляются в любом городе, а их интенсивность возрастает с увеличением размеров поселений.

В городах изменяется естественный растительный покров, создаются иные по видовому и породному составу, структуре и функциональным особенностям культурные растительные сообщества.

Общая площадь озелённых территорий в городах России составляет около 25% всех городских земель. Однако площадь насаждений общего пользования составляет 2% от площади городских земель, то есть на 1 городского жителя приходится 10 м² зелёных насаждений, что вдвое ниже нормы. Во многих городах этот показатель не достигает и 5 м² на человека. При этом большинство зелёных насаждений имеют критический для городских условий возраст – 40 лет (табл. 26.1.). Самым зелёным городом Российской Федерации по данным на 2018 год считается Уфа. Здесь произрастают такие деревья как дубы, рябины, липы; среди кустарников преобладают шиповник, боярышник и жасмин. На одного человека в Уфе приходится 202 м² зелёных насаждений.

Таблица 26.1.

Самые благоустроенные городские поселения

Город	Результаты конкурса Минстроя России на звание «Самого бла-
-------	--

	гоустроенного городского (сельского) поселения России»
Краснодар	4-е место среди городов России по качеству жизни
Барнаул	2-е место на конкурсе за звание «Самого благоустроенного поселения России»
Ульяновск	Также 2-е место на конкурсе за звание «Самого благоустроенного поселения России».
Калуга	3-е место на конкурсе за звание «Самого благоустроенного поселения России»
Тула	Также 3-е место на конкурсе за звание «Самого благоустроенного поселения России»

Самые экологически чистые города России

Рейтинг	Город	Рейтинг	Город
1-е место	Севастополь	6-е место	Владикавказ
2-е место	Таганрог	7-е место	Петрозаводск
3-е место	Сочи	8-е место	Саранск
4-е место	Грозный	9-е место	Тамбов
5-е место	Кострома	10-е место	Йошкар-Ола

Городская флора не утрачивает полностью своих зональных черт. Процесс ослабления в городской флоре зональных черт направлен на приобретение растительностью более южного облика с более засушливыми условиями. Создаваемые фитоценозы поглощают из воздуха тяжёлые металлы. Хвойные деревья адсорбируют свинец, цинк, кобальт, хром, медь, титан, молибден.

Больше свинца поглощают тополь и клён остролистный, серу – липа мелколистная и клён остролистный.

В городских системах почвенная фауна играет главную роль. Она определяет их устойчивость к негативным факторам среды. Основными факторами, которые лимитируют активность почвенных животных в городе являются переуплотнение верхнего горизонта, частые нарушения почвенного профиля, недостаток влаги и удаление подстилки с поверхности почвы.

Развитие городов изменяет рельеф поверхности земли. На городских территориях обычно идут два процесса. Первый процесс связан со срезкой грунта, террасированием склонов, устройством выемок, опусканием и просадкой поверхности земли. Второй – с перемещением грунтов, складированием отвалов, твёрдых промышленных и бытовых отходов, засыпкой оврагов, формированием культурного слоя*.

*Культурный слой представляет собой исторически сложившуюся систему напластований, образовавшуюся в результате деятельности человека.

Вопросы для самопроверки и самоподготовки:

1. Какие средообразующие функции выполняют почвы поселений?
2. Назовите главные диагностические признаки городских почв.

3. В чем заключаются особенности условий почвообразования в поселениях (городах)?

4. Понятие о культурном слое.

СЛОВАРЬ

Состав и свойство почв

Агрегат почвенный – естественная почвенная отдельность, образовавшаяся из микроагрегатов или элементарных почвенных частиц в результате их слипания и склеивания под влиянием физических, химических, физико-химических и биологических процессов. По размерам, в соответствии с классификацией Н.И.Саввинова, различают следующие почвенные агрегаты: глыбы (отдельности более 10мм в диаметре), комки (отдельности 0,25-10мм), пыль (отдельности меньше 0,25мм).

Азотфиксация биологическая – процесс усвоения молекулярного азота и построения из него азотистых соединений микроорганизмами. Главными азотфиксаторами являются клубеньковые бактерии, фиксирующие атмосферный азот в симбиозе с бобовыми и некоторыми другими растениями, и свободноживущие микроорганизмы: синезеленые водоросли, азотбактер, др. почвенные бактерии.

Аккумуляция биологическая в почве – накопление в почве органических, органо- минеральных и минеральных веществ в результате жизнедеятельности низших и высших растений, почвенной микрофлоры и фауны.

Активность биологическая почвы – совокупность биологических процессов, протекающих в почве и организмов, участвующих в них. Наиболее тесно с почвой связана жизнь растительных организмов высших и низших (водоросли, лишайники, грибы), микроорганизмов (бактерии, актиномицеты). Кроме того, в почве и на почве живут многочисленные беспозвоночные и позвоночные животные (простейшие, черви, насекомые, земноводные, рептилии, млекопитающие).

Актиномицеты, или лучистые грибы. Они распространены преимущественно на глубине 0-45см. Играют большую роль в минерализации разнообразных органических веществ.

Амфолитоиды – почвенные коллоиды, способные менять заряд и проявлять либо ацидоидные, либо базоидные свойства, в зависимости от реакции среды.

Амфотерность – способность некоторых соединений и их комплексов, в том числе почвенных коллоидов, проявлять, в зависимости от реакции среды, кислотные или основные свойства.

Анаэробы – микроорганизмы, способные жить и развиваться в отсутствии свободного кислорода.

Ацидоиды почвы – отрицательно заряженные коллоиды (многие глинистые минералы, кремнекислота, гуминовые кислоты). В большинстве почв ацидоиды преобладают над базоидами.

Базис эрозии – горизонтальная поверхность, на уровне которой прекращается эрозия: для оврага базис эрозии – уровень реки или поймы; для мелких рек – уровень реки, в которую они впадают. Всеобщий базис эрозии – уровень Мирового океана.

Базоиды – положительно заряженные коллоиды почвы (например, гидраты окислов железа, алюминия).

Баланс водный почвы – совокупность всех видов поступления влаги в почву и ее расход из почвы

Белоглазка – слабосцементированные стяжения, выделяющиеся на стенке разрезов в виде четко ограниченных округлых белых пятен (глазков) диаметром 1-2см.

Биоценоз – сообщество организмов, живущих на определенном участке суши или водоема.

Бонитировка почвы – сравнительная оценка качества почвы как средства производства, выраженная в количественных показателях и основанная на учете свойств почвы и уровня урожайности.

Бур почвенный – инструмент для взятия проб почвы с различной глубины с нарушением или без нарушения ее строения.

Буферность почвы – способность жидкой и твердой фаз почвы противостоять изменению реакции среды (рН) при прибавлении сильной кислоты или щелочи.

Валун – округлая каменистая отдельность почвы размером крупнее 20см (по В.В. Охотину).

Вермикулиты – минералы из группы слоистых силикатов.

Верховодка – верхний горизонт грунтовых вод, часто временный, различного происхождения.

Верховодка надмерзлотная – одна из форм верховодки почвенной, водупором для которой служит медленно оттаивающий весной мерзлый слой почвы.

Верховодка почвенная – свободная гравитационная влага, обладающая свойствами грунтовых вод и образующая временный водоносный горизонт, целиком находящийся в почвенной толще, не связанный гидравлически с горизонтом грунтовых вод.

Вес объемный почвенного агрегата (плотность почвенного агрегата) – отношение веса агрегата сухой почвы к его объему. Выражается в г/см^2 .

Вес объемный почвы (плотность почвы) – вес 1см^3 сухой почвы, взятой без нарушения природного ее сложения. Выражается в г/см^3 .

Вид почв – таксономическая единица классификации почвы. Принято следующее определение этой единицы «почва в пределах рода, отличающаяся по степени развития почвообразовательных процессов (степень оподзоленно-

сти, количество гумуса и мощность гумусового горизонта, степень засоленности и т.д.).

Включения – инородные по отношению к почве тела, находящиеся в почвенной толще, например, корни растений, камни, раковины, остатки материальной культуры человека.

Влага гигроскопическая – влага, поглощенная твердой фазой почвы из воздуха с относительной влажностью не выше 98%.

Влага капиллярная – свободная почвенная влага, удерживаемая в почве или передвигающаяся в ней под влиянием капиллярных (менисковых) сил.

Влага кристаллизационная – вода, входящая в состав кристаллических веществ в виде самостоятельных молекул. Например, вода, входящая в состав гипса ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$).

Влага непродуктивная часть почвенной влаги, которая не может быть использована растениями для поддержания физиологических процессов, направленных на создание органического вещества.

Влага пленочная (влага связанная) – часть почвенной влаги, которая находится под влиянием сорбционных сил. Различают влагу: а) прочносвязанную, находящуюся под непосредственным действием сорбционных сил, и б) рыхлосвязанную, закрепляемую путем сорбции слоями адсорбированной влаги.

Влага пленочная – (по А.Ф. Лебедеву) – влага связанная.

Влага подвешенная – влага свободная и связанная, длительно удерживаемая в почве сорбционными и менисковыми силами в практически неподвижном состоянии и не имеющая гидравлической связи с водоносным горизонтом.

Влагоемкость почвы – величина, количественно характеризующая вододерживающую способность почвы.

Влажность почвы – безразмерная величина, характеризующая содержание в почве влаги. Выражается: а) в % от веса сухой почвы; б) в % от объема почвы; в) в % от содержания влаги, соответствующей тому или иному виду влагоемкости.

Водопроницаемость почвы – свойство почвы, как пористого тела, пропускать через себя воду.

Водопрочность агрегатов – способность агрегатов почвы противостоять разрушающему действию воды.

Водоудерживающая способность почвы – свойство почвы удерживать то или иное количество воды, обусловленное действием сорбционных и капиллярных сил.

Воздухоемкость – объем почвенных пор, содержащих воздух. Выражается в % от объема почвы.

Воздухопроницаемость – свойство почвы пропускать через себя воздух.

Выветривание – совокупность изменений, которые претерпевают горные породы и образующие их минералы в термодинамических условиях земной поверхности. Различают физическое, химическое и биологическое выветривание.

Вытяжка водная – фильтрат водного раствора, полученного после взбалтывания почвы с дистиллированной водой. По методике К.К.Гедройца за

стандарт принято отношение между почвой и дистиллированной водой 1 : 5 , время взбалтывания 3 мин.

Выщелачивание почвы – вымывание из почвы различных растворимых веществ, в процессе выветривания и почвообразования нисходящим или боковым током почвенного раствора.

Гель – дисперсная студнеобразная или твердая система с жидкой или газообразной дисперсионной средой и пространственной структурой, образуемой частицами дисперсной фазы. Гели образуются из зелей при их коагуляции и обладают пластичностью, некоторой эластичностью.

Гигроскопичность почвы – способность почвы, в силу присущей ей поверхностной энергии, сорбировать на поверхности своих частиц пары воды, содержащейся в воздухе.

Гигроскопичность почвы максимальная – наибольшее количество парообразной влаги, которое почва может поглотить из воздуха, почти (на 98%) насыщенного влагой. Выражается в % от веса сухой почвы.

Гидратация – образование оболочки из ориентированных молекул воды вокруг ионов, молекул и коллоидных частиц почвы, при соприкосновении их с влагой.

Гипсование – химическая мелиорация солонцов путем внесения в них гипса с целью замены поглощенного натрия на кальций. Гипсование проводят для улучшения физических и физико-химических свойств почвы.

Глина – порода, содержащая от 40-60 до 100% глины физической.

Глина физическая – совокупность почвенных частиц с диаметром менее 0,01 мм.

Гумин – остаток органического вещества в почве, нерастворимый в щелочах. Гумин состоит частично из кислот гуминовых, очень прочно связанных с минералами, а также из труднорастворимых неспецифических органических остатков (например, хитина).

Гумификация – процесс превращения растительных и животных остатков в специфические гумусовые вещества: гуминовые кислоты, фульвокислоты и гумины.

Гумус – совокупность специфических и неспецифических органических веществ почвы (за исключением живых организмов и их остатков, не утративших тканевое строение).

Гумусообразование – процесс превращения исходных материалов растительного и животного происхождения, сопровождающийся образованием новых, специфической природы гумусовых веществ.

Деградация – в широком смысле – процессы, ухудшающие плодородие почвы. В более узком смысле – процессы разрушения структуры, потери гумуса и обменных оснований, а иногда и вымывания ила в черноземах.

Дефляция – см. эрозия почв.

Дренаж – способ осушения, вентиляции или орошения и удаления солей посредством системы подземных или открытых дрен, свободных или заполняемых водопроницаемым материалом.

Емкость обмена катионов – общее количество катионов, удерживаемых почвой и способных к замещению на катионы другого рода; вычисляется в мг-экв/100г почвы.

Журавчики – плотные твердые конкреции, иногда полые внутри.

Залужение – посев многолетних трав на эрозионноопасных и эродированных почвах в целях уменьшения поверхностного стока и ослабления эрозии за счет образования плотной дернины.

Замерзание почвы – процесс фазового перехода почвенной влаги в лед при температуре 0°С и ниже.

Засоление почвы – процесс накопления растворимых солей в почве, приводящий к образованию солончаковатых (см. засоление почвы глубинное) и солончаковых (см. засоление почвы поверхностное) почв.

Засоление почвы глубинное – засоление подстилающего почву горизонта; обуславливается глубоко залегающими минерализованными водами или соленосными породами.

Засоление почвы поверхностное – засоление почвы, характеризующееся накоплением значительного количества солей в ее верхнем горизонте, при незначительном их содержании в глубоких слоях и грунтовых водах.

Засоленные почвы – почвы, содержащие больше 0,1 вес. токсичных солей или, по плотному остатку (для безгипсовых почв), больше 0,25% солей, извлекаемых водной вытяжкой.

Золь – коллоидный раствор, двухфазная гетерогенная система с высокой дисперсностью.

Зональность вертикальная – закономерная смена вертикальных почвенных зон в горах, обусловленная изменением климата с увеличением высоты гор. (Температура воздуха при подъеме на каждый километр падает на 6,5 градуса).

Известкование – способ химической мелиорации кислых почв. Внесение в почву извести для устранения избыточной почвенной кислотности.

Инфильтрация – процесс поступления воды (дождевой, талой, оросительной и т.д.) с поверхности в толщу почвы или грунта.

Кайма капиллярная – слой почвы или грунта, расположенный непосредственно над водоносным горизонтом, содержащий капиллярную подпертую влагу, гидравлически связанную с влагой водоносного горизонта.

Капролиты – экскременты дождевых червей, содержащие большое количество минеральных частиц; в почве образуют структурные агрегаты, обладающие большой водопрочностью.

Конкреции – стяжения карбонатов, заполняющие поры и пустоты почвы.

Карты почвенные – специальные карты различного масштаба, на которых показано распределение почв на земной поверхности.

Кислотность почв – способность почвы подкислять воду или растворы нейтральных солей. Различают кислотность актуальную и потенциальную (обменную и гидролитическую).

-Актуальная кислотность обуславливается ионами водорода в почвенном растворе. Реакция почвенного раствора в различных почвах колеблется от рН 3,5 до 8-9 и выше.

-Обменная кислотность проявляется при обработке почвы раствором нейтральной соли, например КС1. Величину ее обычно выражают в единицах рН солевой вытяжки.

-Гидролитическая кислотность проявляется при обработке почвы раствором гидролитически щелочной солью, например CH_3COONa . Выражается она в мг-экв/100г почвы. Обычно гидролитическая кислотность больше обменной, т.к. при обработке почвы раствором гидролитически щелочной солью вытесняется, помимо подвижных ионов, и менее подвижная часть поглощенных ионов водорода.

Кислоты гуминовые – темноокрашенная фракция органических веществ почвы, экстрагируемая щелочными растворами и осаждаемая минеральными кислотами при рН 1-2.

Коллоиды – частицы почвы мельче 0,0001мм.

Коагуляция – агрегирование коллоидных частиц.

Кора выветривания – верхние слои литосферы, преобразованные под воздействием физического, химического и биологического выветривания.

Корка почвенная – поверхностный твердый слой почвы, образующийся в результате заплывания почвы под влиянием дождей или поливов и последующего высыхания.

Лессиваж – процесс перемещения в профиле почвы илистой фракции без ее химического разрушения.

Макроагрегаты почвы – агрегаты крупнее 0,25мм.

Макрорельеф – крупные формы рельефа, определяющие облик большого участка земной поверхности: горные хребты, плоскогорья, долины, равнины и т.д.

Макрофауна (мегафауна) – обитающие или временно пребывающие в почве позвоночные животные (жабы, ящерицы, змеи, грызуны, кроты и т.д.).

Макроэлементы – химические элементы, усвояемые растениями в больших количествах. Главными из них являются N, P, K, Ca, Mg, Si, Fe, S.

Мезофауна – крупные (от нескольких мм до нескольких см) почвенные беспозвоночные, например, дождевые черви, мокрицы многоножки, крупные пауки, насекомые и их личинки, слизни, улитки.

Мелиорация почв – коренное улучшение свойств почвы и условий почвообразования. Осуществляется путем осушения, орошения, промывок и т.д.

Мерзлота «вечная», многолетняя – наличие сохраняющегося в грунте в течение многих лет мерзлого слоя с температурой ниже 0° , обычно содержащего лед.

Микроагрегаты – почвенные агрегаты диаметром меньше 0,25мм.

Микрофауна – почвенные беспозвоночные, неразличимые или едва различимые

невооруженным глазом (нематоды, коловратки, клещи, ногохвостки и т.д.).

Микроэлементы – химические элементы, содержащиеся в почве и в биологических объектах в незначительных количествах. К ним относятся В Мп Мо Си Zn Со F J и др.

Минерализация органического вещества – процесс разложения органических соединений до углекислоты, воды и простых солей.

Морфологические признаки почвы – внешние признаки почвы: строение профиля, цвет, сложение, структура, влажность, гранулометрический состав, новообразования, включения.

Мощность почвы – толщина от поверхности почвы вглубь до слабо затронутой почвообразовательными процессами материнской породы.

Нанорельеф (карликовый рельеф) – самые мелкие элементы рельефа, диаметр которых колеблется в пределах от нескольких см до 0,5-1,0м, относительная высота до 10 (реже 30)см.

Некрофаги – животные, питающиеся трупами. В почве они выполняют роль санитаров.

Нитрификация – процесс образования окисленных соединений азота из восстановленных, главным образом из аммиака.

Новообразования – местные скопления различных веществ, морфологически и химически отличимые от основной массы почвенных горизонтов, возникающие в результате почвообразовательных процессов (конкреции, журавчики, капролиты, кротовины и т.д.).

Оглеение – процесс образования глея. Глеевый горизонт имеет зеленоватую, голубоватую, сизую окраску, обусловленную наличием закисного железа.

Органические остатки – ткани растений и животных, частично сохранившие исходную форму и строение.

Основания обменные (поглощенные)- к ним относятся Са Mg Na К NH₄.

Остатки корневые – остатки корней растений.

Очес – слой живых мхов и непосредственно залегающий под ним слой мохового войлока, отмерших нижних частей мхов, еще не затронутых процессами оторфовывания.

Пептизация – переход коагулятора в золь.

Перегной – см. гумус.

Песок – почвенные частицы размером 0,05-1,00мм.

Пластичность почвы – способность влажной почвы необратимо менять форму без образования трещин непосредственно после приложения нагрузки определенной интенсивности.

Плодородие почвы – способность почвы удовлетворять потребность растений в элементах питания, воде, обеспечивать их корневые системы достаточным количеством воздуха и тепла для нормальной деятельности. Категории почвенного плодородия:

-Естественное (природное) – плодородие, которым обладает почва в природном состоянии без вмешательства человека.

-Искусственное - плодородие, которым обладает почва в результате воздействия на нее целенаправленной деятельности человека.

-Потенциальное – суммарное плодородие почвы, определяемое ее свойствами, как приобретенными в процессе почвообразования, так и созданными или измененными человеком.

-Эффективное – часть потенциального плодородия, которая реализуется в виде урожая растений при данных климатических (погодных) и технико-экономических (агротехнических) условиях.

-Относительное – плодородие почвы в отношении к какой-то определенной группе или виду растений (плодородная для одних растений почва может быть бесплодной для других).

-Экономическое – экономическая оценка почвы в связи с ее потенциальным плодородием и экономическими характеристиками земельного участка.

Плотность агрегата почвенного – см. вес объемный почвенного агрегата.

Плотность почвы – см. вес объемный почвы.

Поглотительная способность почвы (ПСП) – свойство почвы поглощать и удерживать различные твердые, жидкие и газообразные вещества. Различают ПСП механическую, физическую, физико-химическую (обменная), биологическая, химическую.

-Механическая ПСП – способность почвы как пористого тела механически удерживать твердые вещества из фильтрующихся через почву суспензий и коллоидных растворов.

-Физическая ПСП – способность почвы удерживать на поверхности твердых частиц вещества за счет адсорбционных сил, которыми обладают эти частицы.

-Химическая ПСП – способность почвы накапливать труднорастворимые в воде соединения, образующиеся в результате химических реакций, протекающих в почвенном растворе и на границе твердой фазы почвы.

-Обменная ПСП – способность почвенных коллоидов обменивать катионы диффузного слоя на катионы почвенного раствора.

-Биологическая ПСП – Способность почвы накапливать в результате деятельности растений и микроорганизмов элементы зольной пищи, азот и физиологически активные вещества.

Подтип почвы – группа почв в пределах типа, качественно отличающихся по проявлению одного из налагающихся процессов или по выраженности основного процесса почвообразования.

Пойма – часть речной долины, периодически заливаемая водой.

Полифаги – беспозвоночные, способные питаться большим количеством видов растений.

Пористость почвы – суммарный объем всех пор, выраженный в % от общего объема пор, (синоним – порозность, скважность).

Породы материнские – см. породы почвообразующие.

Породы почвообразующие – горные породы, из которых образовалась почва.

Почва – первое научное определение почвы дал В.В.Докучаев: «Почвой называют наружные горизонты пород естественно измененные совместным воздействием воды, воздуха и различного рода организмов, живых и мертвых».

Почвоведение – наука о почвах, их образовании (генезисе), строении, составе и свойствах, закономерностях географического распространения, о формировании и развитии главного свойства почвы – плодородия и путях наиболее рационального его использования.

Профиль почвы – совокупность генетических горизонтов, закономерно сменяющих друг друга, на которые расчленяется материнская горная порода в процессе почвообразования.

Процесс почвообразовательный – процесс образования почвы из материнской горной породы под влиянием действия на нее живых организмов и продуктов их метаболизма и распада.

Пучение почвы – увеличение почвы в объеме под действием разных факторов: влажности, температуры и т.д.

Пыль – почвенные частицы размером 0,001-0,05мм.

Разряд почв – группа почв в пределах разновидности, выделяющаяся по минералого-петрографическим особенностям почвообразующих пород.

Раствор почвенный – вода, находящаяся в почве и содержащая в растворенном состоянии органические и минеральные вещества и газы.

Реакция почвенного раствора – соотношение концентраций в почвенном растворе ионов H^+ и OH^- ; выражается величиной рН.

Рекультивация – комплекс работ, направленных на восстановление продуктивности и народнохозяйственной ценности нарушенных земель, а так же на улучшение условий окружающей среды.

Ризосфера – объем почвы, непосредственно прилегающий к корням растений и отличающейся высокой биологической активностью.

Род почв – группа почв в пределах подтипа, качественные особенности которой обусловлены местными условиями, например, почвообразующей породой (включая химический состав грунтовых вод), предысторией развития почвы и т.д.

Рухляк – обломки пород, выветрелых до стадии, когда они, сохраняя облик исходной породы, легко распадаются на отдельные минеральные зерна или пылеватые частицы.

Сапрофаги – животные, питающиеся разлагающимися остатками преимущественно растительных организмов. К ним относятся почвенные беспозвоночные.

Сапрофиты – свободноживущие гетеротрофные микроорганизмы, использующие органические вещества отмерших организмов. Сапрофиты участвуют в минерализации органических веществ в почве.

Связность почвы – способность почвы оказывать сопротивление разрывающему усилию.

Систематика почв (классификация) – система таксономических единиц различного ранга. В числе систематических единиц наиболее широко используются: тип, подтип, род, вид, разновидность почвы.

Скелет – зерна первичных минералов и обломки пород.

Сложение почвы – под сложением понимают плотность и пористость почвы.

Состав зольный – содержание элементов (Al, Fe, Ti, Mn, Ca, Mg, K, Na, P, S, Cl, Si, Zn, Co, Mo, B и др. или их окислов) в органических материалах (растения, степной войлок, лесные подстилки, гумусовые вещества, торфа, животные организмы и т.д.) или в остающейся после их сжигания золе.

Состав почвы валовой химический – содержание в почве Si, Al, Fe, Ti, Mn, Ca, Mg, K, Na, P, S и микроэлементов (или их окислов), выраженное в % от веса сухой почвы.

Структура почвы – форма и размер структурных отдельностей, на которые естественно распадается почва.

Структура почвы агрономически ценная – водопрочные агрегаты с пористостью не ниже 40%, размером от 0,25 до 10мм, благоприятные для микробиологической деятельности.

Суспензия (взвесь) – дисперсная система, в которой дисперсной фазой является тонко размельченное твердое тело (от десятых долей до 0,0001мм), а дисперсной средой – жидкость.

Теплоемкость почвы – свойство почвы поглощать тепло. Различаются: а) Т.п. удельная весовая – количество тепла, необходимое для нагревания или охлаждения единицы массы абсолютно сухой почвы на 1°С в интервале температур от 14,5 до 15,5°. Выражается в кал/(г град) или ккал/(г град); б) Т.п. объемная – количество тепла, необходимое для нагревания или охлаждения единицы объема сухой почвы на 1°С. Выражается в кал/(см³ град) или ккал/(м³ град); в) Т.п. эффективная – теплоемкость почвы, включающая тепло фазовых переходов воды.

Теплообмен в почве – процесс переноса тепла в почвенном профиле, вызываемый градиентом температуры. Имеет суточный и годовые циклы.

Теплопроводность почвы – способность почвы проводить тепло путем теплового взаимодействия соприкасающихся между собой твердых, жидких и газообразных частиц, а также путем испарения, перегонки и конденсации влаги внутри почвы. Количественно характеризуется коэффициентом теплопроводности.

Тип почв – основная таксономическая единица в классификации. Для почвенных типов характерно по Л.И. Прасолову «единство происхождения, миграции и аккумуляции веществ». В соответствии с этим к одному генетическому типу относятся почвы, развивающиеся в однотипно-сопряженных биологических, климатических и гидрологических условиях, на определенной группе почвообразующих пород.

Типы водного режима – в соответствии с классификацией, разработанной Г.Н. Высоцким и дополненной А.А. Роде, различают следующие типы водного режима:

-Мерзлотный – наблюдается в области многолетней мерзлоты. Характерно постепенное оттаивание почвы сверху вниз, причем над мерзлым слоем образуется водоносный горизонт – мерзлотная почвенная верховодка.

-Промывной – господствует в областях, где средняя годовая сумма осадков превышает среднюю годовую испаряемость. Характерно ежегодное (однократное или многократное) сквозное промачивание почвенной толщи до грунтовых вод.

-Периодически промывной – наблюдается в областях, где средняя годовая сумма осадков приблизительно равна средней годовой испаряемости. Характерно не ежегодное сквозное промачивание почвенной толщи, обычно однократное.

-Непромывной – господствует в областях, где средняя годовая сумма осадков существенно меньше средней годовой испаряемости. Почвенная толща промачивается на глубину 1-2м, не более 4м, ниже находится не промачиваемый слой с низкой влажностью.

-Выпотной (экссудатный) – создается в областях, где годовая испаряемость значительно превышает годовую сумму осадков, а грунтовые воды залегают неглубоко (до 5-7м).

Типы температурного режима почв – по классификации В.Н. Димо выделяют следующие типы водного режима:

-Мерзлотный – среднегодовая температура профиля почвы имеет отрицательный знак.

-Длительно-сезонно-промерзающий – преобладает положительная среднегодовая температура профиля почвы. Отрицательные температуры проникают глубже 1м. Длительность процесса промерзания не менее 5 месяцев.

-Сезонно-промерзающий – среднегодовая температура почвы положительная. Сезонное промерзание почвы может быть кратковременным (несколько дней) и продолжительным (не более 5 месяцев). Подстилающие породы не мерзлые.

- Непромерзающий – Промерзание почвы не наблюдается. Подстилающие породы не мерзлые.

Толерантность – устойчивость живых организмов к действию факторов внешней среды: высокой (низкой) температуре, влажности, повышенной концентрации солей и т.д.

Торф – органогенная порода, состоящая из растительных остатков, измененных в процессе болотного почвообразования и погребения этих остатков под их нарастающей толщей.

Торфяник – болото со слоем торфа более 50см.

Транспирация – испарение растениями в атмосферу парообразной влаги в процессе их жизнедеятельности.

Факторы почвообразования – элементы природной среды, под влиянием которых образуется почва. В.В. Докучаев выделил следующие факторы почвообразования: климат, материнские породы, растительные и животные организмы, рельеф, возраст почв. В настоящее время стали выделять еще один фактор почвообразования – производственную деятельность человека.

Фауна почвенная – совокупность животных, населяющих почву, пребывающих в ней всю свою жизнь или временно, в какой-либо стадии индивидуального развития.

Фотосинтез – процесс синтеза органических веществ из углекислоты и воды за счет световой энергии. Свойственен высшим растениям, водорослям и фотосинтезирующим бактериям.

Фототрофы – организмы, для которых источником энергии служит свет (группа, противоположная хемотрофам).

Фульвокислоты – специфические органические кислоты почвенного гумуса, растворимые в воде и в минеральных кислотах.

Фунгициды – химические препараты, относящиеся к группе пестицидов. Применяются для борьбы с грибами, поражающими сельскохозяйственные растения.

Хемосинтез – способ питания микроорганизмов, при котором источником энергии служит окисление неорганических веществ.

Хрящ – угловатые (не окатанные) обломки или зерна горных пород размером от 2 до 10мм.

Цвет почвы (окраска) – один из наиболее важных и легкодоступных наблюдению морфологических признаков почвы. Наиболее важны для окраски почв следующие группы веществ: гумус, соединения железа, кремнекислота, углекислая известь.

-Гумусовые вещества обуславливают черную, темно-серую, серую окраску.

-Соединения окисного железа окрашивают почву в красный, оранжевый цвета.

-Соединения закисного железа придают почве сизую и голубоватую окраску.

-Кремнезем, углекислый кальций, каолинит, гипс, легкорастворимые соли придают почве белую и белесую окраску.

Щебень – угловатая (не окатанная) почвенная частица размером 4-20см.

Экскременты – образования различной формы и величины, являющиеся продуктом жизнедеятельности животных.

Эрозия – процесс разрушения почвы. В зависимости от того, под влиянием каких природных факторов она происходит, различают водную и ветровую эрозию, или дефляцию.

Яма почвенная (почвенный разрез) - вертикальная стенка ямы (шурфа), вскрывающая профиль почвы.

Автоморфные почвы – формируются на ровных поверхностях и склонах, в условиях свободного поверхностного стока вод, при глубоком залегании грунтовых вод (глубже 6м).

Аллювиальные почвы (пойменные) – группа почв, развивающихся в поймах, при периодическом затоплении паводковыми водами и отложении на поверхности аллювия.

Арктические почвы – образуются в условиях крайне холодного климата, с примерно равными величинами испаряемости и жидких осадков. Формируются на любых почвообразующих породах под разорвано-пятнистым покровом травяно-кустарниковой арктической растительности. Ареал: крайние северные окраины Азии и Северной Америки, земля Франца-Иосифа, Новая Земля, Гренландия, Канадский архипелаг. Профиль $A_1 - C - (C_{ca})$; маломощный гумусовый горизонт (1-5см) ниже сменяется неоглеенной недифференцированной толщей. Глубина оттаивания в зависимости от гранулометрического состава колеблется от 20 до 50 см. Реакция нейтральная или слабощелочная, легкорастворимые соли отсутствуют, минеральная толща часто карбонатная, дифференциация профиля по валовому составу не выражена. В составе гумуса преобладают гуминовые кислоты.

Болотные почвы – группа почв, формирующихся в условиях избыточного увлажнения поверхностными или грунтовыми водами под специфической влаголюбивой растительностью. Профиль болотных почв сверху начинается торфяным горизонтом, который подстилается органогенной породой – торфом, представляющим собой погребенные и законсервированные почвенные горизонты. Группа болотные почвы объединяет два типа:

-Болотные верховые почвы – формируются в условиях избыточного атмосферного увлажнения, под влаголюбивой олиготрофной растительностью (главным образом сфагновые мхи, полукустарнички, преимущественно из семейства вересковых).

-Болотные низинные почвы – образуются в депрессиях рельефа, на шлейфах склонов и террасах. Формируются под влиянием избыточного увлажнения водами поверхностного и грунтового стока, в той или иной степени минерализованными. Для них характерно развитие автотрофной и мезотрофной древесной и травянистой растительности. (Автотроф – организм, синтезирующий органические вещества из неорганических с использованием энергии солнца или химических связей. К ним относятся, например, водоросли. Мезотроф – организм с умеренными потребностями в питательных веществах, в том числе минеральных, например, ель. Олиготроф – растение способное жить на бедных питательными веществами почвах, например, вереск, осоки).

Бурые лесные почвы (буроземы) – формируются преимущественно в горах и на хорошо дренированных равнинах под лесными сообществами очень различного состава: от хвойных до широколиственных лесов. Основной ареал их распространения приурочен к гумидным умеренно-теплым областям земного шара. Поэтому бурых лесных почв нет на равнинах центральных областей

Евразии, но они широко распространены в Западной Европе. Буроземы развиты на Карпатах, в Горном Крыму, теплых и влажных районах Кавказа и Приморском крае России, в Северной Америке в приатлантической части континента.

Вертисоли (син. слитные почвы) – группа почв, объединяющая слитные глинистые темноокрашенные сильно трещиноватые почвы с четко выраженными зеркалами скольжения. Почвы характеризуются низким содержанием гумуса и глубоким его проникновением в толщу. Формируются в условиях семиаридного и аридного климата, при резкой смене сухого и влажного периодов, в пониженных элементах рельефа.

Генезис почв – происхождение, образование и развитие почв и всех присущих им особенностей (строение, состав, свойства и современные режимы).

География почв – раздел почвоведения, изучающий закономерности распространения почв и их связь с географической средой (см. факторы почвообразования).

Гидроморфные почвы – формируются в условиях длительного поверхностного застоя вод или при залегании грунтовых вод менее 3м (капиллярная кайма может достигать поверхности почвы).

Глеевые почвы – почвы разных типов, в профиле которых вследствие устойчивого переувлажнения формируются глеевые горизонты.

Горизонт глеевый – горизонт почвы голубовато-сизой или зеленоватой окраски, вызываемой присутствием соединений двухвалентного железа. Формируется в условиях застойного переувлажнения.

Горизонт гумусовый – горизонт накопления гумусовых веществ в верхней части минерального почвенного профиля.

Горизонт торфянистый – горизонт органогенный мощностью до 20-30см, состоящий из уплотненной массы растительных остатков разной степени разложениости. Формируется обычно в условиях гумидного климата.

Горизонт торфяный – горизонт органогенный полугидроморфных почв мощностью 30-50см, состоящий из растительных остатков разной степени разложениости.

Граница вскипания – поверхность раздела вскипающей и не вскипающей части почвенного профиля.

Границы почвенных горизонтов – поверхности раздела двух смежных горизонтов почвенного профиля.

Дерново-глеевые почвы – типы почв, относятся к группе полугидроморфных. Имеют следующее строение профиля: A_0 – подстилка или перегнойный горизонт (5-20см); A_1 – гумусовый горизонт темно-серого цвета, отчетливо выделяющийся в профиле, иногда с признаками оглеения. В – горизонт с признаками оглеения – сизыми прожилками, ржавыми примазками или даже сплошным оглеением. С – почвообразующая порода, может быть сильно оглеенной или даже водоносной. Содержание гумуса от 3 до 14%, с большим количеством в нем гуминовых кислот, связанных с кальцием и азотом, нейтральная или слабощелочная реакция, высокая насыщенность основаниями.

Дерново-карбонатные почвы – тип почв, характеризующийся следующим строением профиля: A_0 – лесная подстилка небольшой мощности (3-5 см). A_1 – гумусовый горизонт, отчетливо выделяющийся в профиле, темно-серый, серый или коричнево-серый. В нем могут встречаться обломки карбонатных пород. В – переходный горизонт бурого или коричневого цвета, большей частью вскипающий от HCl; может содержать много обломков карбонатных пород. С – почвообразующая порода, содержащая карбонаты кальция (и магния) в виде вторичных образований или обломков известковистых пород.

Наиболее характерными свойствами D -к. почв являются: слабокислая или нейтральная реакция верхних горизонтов и щелочная нижних, высокое содержание гумуса, богатого гуминовыми кислотами, связанными с кальцием, высокая насыщенность основаниями. Профиль их по гранулометрическому и валовому составу дифференцирован слабо.

Дерновые почвы таежно-лесной зоны образуются под чистыми ассоциациями луговой травянистой растительности на любых породах, а под травянистыми или мохово-травянистыми лесами – на карбонатных или богатых первичными минералами породах. Дерновые почвы встречаются в Прибалтике, Ленинградской, Архангельской, Вологодской, Калининской, Московской и других областях. В Восточной Сибири широко распространены мерзлотно-таежные дерновые почвы, дерново-лесные почвы, а в Якутии – дерново-лесные палевые, большей частью осолоделые почвы под покровом лиственнично-брусничной тайги. Дерновые почвы встречаются на Дальнем Востоке, Камчатке и Курильских островах. Общая площадь дерновых почв более 9 млн. га, из них около 5 млн. на Камчатке и в Восточной Сибири.

Желтоземы – тип почвы. Строение профиля: A_0 – маломощная лесная подстилка; A_1 – гумусовый горизонт, иногда несколько обедненный илом; В – горизонт, обогащенный илом за счет привноса веществ и оглинивания, переходящий в С; С – почвообразующая порода. Окраска желтоземов монотонная – от желтовато-серой в верхней части профиля до красно-желтой, желтоватой в нижней. Реакция кислая, обменная способность низкая, почвы не насыщены основаниями, гранулометрический состав глинистый или тяжелосуглинистый, гумус фульватный, его содержание быстро уменьшается с глубиной. По валовому составу профиль не дифференцирован или дифференцирован слабо. Желтоземы распространены в Западном и Восточном Закавказье и в Ленкорани; образуются под лесами влажных и полувлажных субтропиков.

Каштановые почвы – тип почвы. Имеют профиль, состоящий из гумусового горизонта (А) каштанового оттенка с мелкокомковатой структурой; горизонта В с комковато ореховатой или ореховато-призмочной структурой; иллювиально-карбонатного горизонта (B_{ca}), наиболее уплотненного, с карбонатами в форме белоглазки, псевдомицелия или мучнистых выделений. В нижней части почвенного профиля нередко имеется горизонт накопления легкорастворимых солей и гипса. Содержание гумуса варьирует от 1,5 до 4,5%, постепенно уменьшаясь с глубиной. Реакция в верхних горизонтах нейтральная, в осталь-

ных – слабощелочная. Водный режим непромывного типа. Каштановые почвы формируются в сухо-степной зоне.

Красноземы – тип почвы. Строение профиля: A_1 – гумусовый горизонт, красновато-серый, слабо выделяющийся в профиле, комковато-зернистой структуры; В – переходный горизонт, красноватый, зернисто-комковатой структуры; С – сильно выветрелая почвообразующая порода красного цвета. Реакция кислая, емкость обмена небольшая, высокая не насыщенность основаниями (90%), большое содержание Al и Fe, малое – Si, K, Ca, Na, Mg. Гумуса содержится от 6 до 9%. Профиль по валовому составу не дифференцирован или дифференцирован слабо. Образуются красноземы под лесной растительностью во влажных субтропиках, в условиях промывного типа водного режима, на основных (55-45% SiO_2) и средних (65-55% SiO_2) почвообразующих породах, богатых железом.

Латерит – термин применялся ранее для обозначения красноцветных рыхлых продуктов тропического выветривания и почв влажных тропических, и экваториальных областей. Подавляющее большинство латеритов образуется или было образовано в гидроморфных условиях за счет окислов железа, приносимых грунтовыми водами.

Луговые почвы – тип почв, относящийся к группе гидроморфных почв. Строение профиля: A_1 – гумусовый, темно-серый, порошисто-комковатый; A_1B – буро-серый, ореховато-комковатый, обычно с мелкими ржавыми пятнами; B_{gca} – бурый с ржавыми пятнами и примазками, с выделениями карбонатов в виде пятен, неясной белоглазки или общей пропитки; C_{gca} – оглеенная карбонатная почвообразующая порода. Реакция в верхней части профиля нейтральная, в нижней – щелочная; насыщенность основаниями полная, содержание гумуса в A_1 10-20%, с глубиной резко снижается. Дифференциация профиля по гранулометрическому и валовому составу отсутствует. Луговые почвы формируются при повышенном поверхностном увлажнении пресными водами и постоянной связи с жесткими почвенно-грунтовыми водами, залегающими на глубине 1-3м. Распространены в понижениях рельефа на не дренированных равнинах под луговой растительностью в степной и сухостепной зонах.

Мерзлотные почвы – почвы, в нижней части которых (или непосредственно в породе) на протяжении всего вегетационного периода имеется многолетнемерзлая толща. Промерзание и оттаивание мерзлотных почв сопровождается рядом специфических явлений - криогенными процессами. (Криогенные процессы – совокупность физических и химических процессов, возникающих в почве в результате их охлаждения до отрицательных температур, замерзания и оттаивания. К криогенным процессам относятся: растрескивание почвы; миграция в почве влаги и перемещение почвенных масс при промерзании; выталкивание щебня или галечника из почвенной массы на поверхность почвы и перераспределение их по поверхности, сопровождаемое формированием структурно-полигональных образований – каменных многоугольников, котлов, сеток и др.; морозно-мерзлотное пучение и др.).

Неполноразвитые почвы – почвы, профиль которых не имеет полного набора генетических горизонтов, характерных для почв данной зоны. Обычно они встречаются на маломощном элюво-делювии плотных пород и на молодых аллювиальных наносах.

Оподзоленные почвы – почвы, в которых процесс оподзоливания является сопутствующим основному. В этом случае термин добавляется к типовому названию почвы (чернозем оподзоленный, бурая лесная оподзоленная почва).

Осолоделые почвы – почвы, в которых основной процесс почвообразования сопровождается процессом осолодения.

Осолодение – процесс образования солодей и осолоделых почв. Согласно теории К.К.Гедройца, осолодение есть процесс деградации солонцов, при котором в верхних горизонтах последних происходит распад минеральных коллоидов, пептизированных обменным натрием. Освобождающийся кремнезем накапливается в аморфной форме, растворимый в щелочах. Остальные продукты распада минеральных коллоидов выносятся глубже, частично накапливаясь в иллювиальном горизонте. По современным воззрениям, осолодение возникает во многих других почвах, испытывающих воздействие слабоминерализованных щелочных растворов в условиях контрастного окислительно-восстановительного режима, чередования нисходящих и восходящих токов растворов.

Подбурсы – (син. скрытоподзолистые тундровые и таежные иллювиально-гумусовые, мерзлотно-таежные ожелезненные почвы) - эти почвы развиваются в условиях хорошего дренажа преимущественно на каменисто-мелкоземистых и песчано-супесчаных породах в холодных гумидных областях горной и равнинной тундры, лесотундры, северной и средней тайги. Строение профиля: A_0 – торфянистый или грубогумусовый ($A_0 A_1$) горизонты. Собственно гумусово-аккумулятивный минеральный горизонт (A_1) отсутствует. Органогенные горизонты непосредственно контактируют с иллювиально-метаморфическими горизонтами (B_h, B_{fh}, B_f), темно-коричневого, красновато-бурого или бурого цвета, постепенно светлеющими вниз по профилю. Макроморфологических признаков оподзоливания и оглеения обычно нет. В горизонтах A_0 и A_0A_1 , а также на их контакте с горизонтами B минеральный материал имеет микропризнаки осветления. В горизонтах B имеются признаки иллювиальной аккумуляции соединений гумуса и (или) железа. Почвы кислые, выщелоченные, ненасыщенные основаниями, гумус преимущественно фульватный, иллювиированный в минеральную толщу профиля из органических горизонтов. Распределение ила, валовых Al_2O_3 и Fe_2O_3 обычно аккумулятивное или равномерное. Часто наблюдаются слабые признаки элювиально-иллювиального перераспределения соединений Fe и Al между горизонтами A_0, A_0A_1 и B . При развитии подбуров на песках и изверженных породах основная часть их профиля относительно обогащена железом и алюминием.

Подзолистые почвы – тип почвы. Строение профиля: A_0 – лесная подстилка; A_1 – гумусовый горизонт (присутствует не во всех подтипах) серого цвета, мощностью от 5 до 20 см; A_2 подзолистый, самый светлый в профиле – от

белого (в песчаных подзолах) до палевого цвета, при суглинистом составе чешуйчато-листоватая структура, но может быть и бесструктурным (мучнистым), его мощность сильно варьирует; A_2B – состоит из белесых затеков горизонта A_2 и бурых заклинков горизонта B ; B – обычно тяжелее, чем вышележащие горизонты, плотный, при суглинистом составе ореховато-комковатая структура, на поверхности структурных отдельностей белесая присыпка (особенно обильная в верхней части горизонта) и гумусово-глинистые пленки, в песчаных почвах бывает обогащен железом, гумусом, что определяет его специфическую окраску – коричневато-охристую или темно-кофейную (B_h , B_{hf}); C – почвообразующая порода. Наиболее характерными свойствами подзолистых почв являются: значительная обедненность илом, физической глиной, полуторными окислами и основаниями горизонтов A_1 и A_2 и обогащенность их кремнеземом; кислая реакция, высокая ненасыщенность основаниями, малое содержание гумуса (от 1 до 4%), фульватный или гуматно-фульватный его состав. Распространены подзолистые почвы под хвойными, хвойно-мелколиственными и хвойно-широколиственными лесами, с моховым, мохово-кустарничковым и мохово-травяным покровом, обычно на территориях с промывным типом водного режима.

Почвы гидроморфные – группа почв различных типов, формирующихся под влиянием устойчивого избыточного увлажнения, проявляющегося в строении профиля (оглеение, часто торфонакопления и др.).

Почвы заболоченные и болотные – почвы с избыточной влажностью большую часть вегетационного периода, вследствие чего в них наблюдаются восстановительные явления и накапливаются закисные соединения железа, марганца и слабо разложившееся органическое вещество в верхних горизонтах (заболоченные) или во всем профиле (торфяно-болотные).

Почвы зональные – почвы, развитые в автономных условиях. Они занимают обширные ареалы, более или менее соответствующие по очертанию биоклиматическим зонам с характерными для последних условиями почвообразования.

Рендзины (син. дерново-карбонатные почвы) – почвы, формирующиеся на маломощной толще продуктов выветривания известняков, доломитов и др. плотных карбонатных пород, в условиях промывного типа водного режима под лесной растительностью. Рендзины обычно щебнисты, богаты гумусом (до 12-15%), вскипают с поверхности.

Сероземы – формируются в пустынно-степной зоне субтропического пояса, преимущественно на лессах и лессовидных суглинках, на подгорных наклонных равнинах и холмистых предгорьях.

Серые лесные почвы – тип почвы. Строение профиля: A_0 – лесная подстилка мощностью 1-2 см; A_1 – гумусовый горизонт от светло- до темно-серого цвета, комковатой структуры; в почвах с сильно выраженными признаками оподзоливания в нижней части горизонта выделяется осветленный горизонт A_1A_2 (оподзоленный горизонт); A_2B – горизонт буровато-серого (до темно-серого) цвета, с очень хорошо выраженной рассыпчатой ореховатой или круп-

нозернистой структурой, на поверхности которой обычно наблюдается белесая присыпка; В – иллювиальный уплотненный горизонт с ореховато-призматической структурой. На поверхности структурных отдельностей часто имеются пленки черно-бурого цвета («лаки»). Горизонт С – почвообразующая порода, часто содержит карбонаты. Верхние горизонты почвы в большинстве случаев имеют кислую реакцию, ненасыщенны основаниями, несколько обеднены илом и полуторными окислами (R_2O_3). Нижние горизонты имеют нейтральную или даже слабощелочную реакцию почвы. Содержание гумуса в горизонте A_1 от 2,5-3 до 7-9%, состав гумуса фульватно-гуматный. Серые лесные почвы распространены в южной части лесной и лесостепной зон. Они образуются под широколиственными лесами в условиях умеренно-континентального, а также лиственничными и березовыми лесами в условиях континентального климата. Водный режим непромывной (особенно под лесом) или периодически промывной. В пределах типа выделяют три подтипа: светло-серые, серые, темно-серые почвы.

Солоди – тип почвы, относятся к группе полугидроморфных (формируются при кратковременном застое поверхностных вод или при залегании грунтовых вод на глубине 3-6м). Строение профиля почвы: A_1 – гумусовый или A_0A_1 – перегнойный горизонт; A_2 – осолоделый, белесый, уплотненный, пластинчатый, часто глееватый; В – иллювиальный, уплотненный, серо-бурый с белесой присыпкой, ореховатой или призматической структурой, с черными пленками на поверхности структурных отдельностей, нередко сохраняет структуру солонцового горизонта. B_k и C_k – карбонатные горизонты, имеют признаки оглеения. Осолоделый горизонт A_2 обеднен илом, обменными основаниями и полуторными окислами. Реакция почвы в верхней части профиля почвы колеблется от слабокислой до слабощелочной, слабощелочная – в нижней. Поглощенный комплекс насыщен Са и Mg, иногда следами Na или H. Содержание гумуса от 1,5 до 8%, состав гумуса фульватно-гуматный. Солоди распространены в лесостепной и степной зонах и встречаются в замкнутых депрессиях под луговой, лугово-болотной растительностью и заболоченными лесами.

Солонцы – тип почвы. Солонцами называют почвы, содержащие в поглощенном состоянии большое количество обменного натрия, а иногда и магния в иллювиальном горизонте (В). Строение профиля: A_1 – гумусово-элювиальный (надсолонцовый), более или менее осолоделый, слоеватый, бесструктурный; В – солонцовый (или иллювиальный), плотный, имеет столбчатую, глыбистую или призматично-ореховатую структуру, часто иллювиально-гумусовый; B_{ca} – подсолонцовый горизонт, уплотнен слабее, менее оструктурен, могут быть выделения легкорастворимых солей; ниже переходит в почвообразующую породу С, часто содержащую легкорастворимые соли и гипс. Содержание и состав гумуса колеблются в широких пределах: в черноземной зоне 5-9%, гуматного состава; в полупустынной 0,5- 1,5%, фульватного состава. Реакция почвы в надсолонцовом горизонте слабокислая или нейтральная, глубже – щелочная. Для большинства солонцов характерно присутствие обменного N_a^+ , но есть солонцы, не содержащие его. Профиль обнаруживает отчетливую элю-

виально-иллювиальную дифференциацию по илу, полуторным окислам, емкости обмена. Распространены солонцы в лесостепной, степной и полупустынной зонах.

Солончаки – тип почвы. К солончакам относятся почвы, содержащие большое количество солей с самой поверхности в профиле. В зависимости от химизма засоления соли в верхнем горизонте солончаков составляют от 0,6-0,7 до 2-3% и более. Профиль солончаков не дифференцирован на генетические горизонты. На поверхности почвы образуются выцветы солей, корочки или пухлые горизонты. Последние представляют собой массу из скоагулированных частиц почвы и кристаллов солей, сверху прикрытые вспушенной земистой пропитанной солями коркой толщиной 0,5-1,0см. Для солончаков характерно высокое содержание воднорастворимых солей в поверхностном слое (0-5см не менее 1,5-2,0% при хлоридно-сульфатном засолении и не менее 0,5-1,0% при содовом и сульфатно-содовом засолении). Источниками солей может быть солончатая почвообразующая порода (автоморфные солончаки) или грунтовые воды (гидроморфные солончаки). Формируются в разных почвенных зонах, но главным образом распространены в степной, сухостепной, полупустынной и пустынной зонах.

Такыры – особый тип почв глинистых пустынь Средней Азии. Они широко распространены в дельтах Амударьи, Сырдарьи, Мургаба, Теджена, Атека, по древним лощинам стока других рек, а также в Сарыкамышской впадине. Такыры и такыровидные почвы часто встречаются на глинистых плоских понижениях и по межгрядовым котловинам, среди останцовых возвышенностей пустынь Каракумы, Кызылкум, на плато Заунгузском, Устюрт и Бетпак-Дала. Огромные массивы такырных почв расположены на подгорных равнинах Копетдага, Малых и Больших Балханов. Такыры имеют следующее строение профиля почвы: сверху – очень твердая полигонально-трещиноватая корка мощностью 2-5см. В сухом состоянии она крупнопориста, очень прочна, при увлажнении сильно разбухает и становится почти водонепроницаемой. Ниже выделяется слоеватый или грубочешуйчатый горизонт мощностью 8-10см, под которым залегает бесструктурный переходный к породе горизонт мощностью 30-40см. Реакция почвы слабощелочная или щелочная. Содержание гумуса от 0,2 до 0,5%, мало изменяется по профилю. Содержание CO_2 карбонатов по всему профилю высокое. Засоление сульфатно-хлоридное или хлоридно-сульфатное. Корка обычно не засолена. В некоторых такырах соли вымыты на глубину 20-30см (хаковые такыры). Растительность на такырах отсутствует или располагается по трещинам и представлена в основном водорослями и лишайниками.

Тип почв – основная таксономическая единица классификации почв. Это понятие определено следующим образом: тип почв развивается в однотипно-сопряженных биологических, климатических и гидрологических условиях и характеризуется ярким проявлением основного процесса почвообразования, при возможном сочетании с другими процессами.

Тундровые глеевые почвы – тип почвы. Профиль состоит из органогенного горизонта разной мощности и разной степени разложивности (от торфя-

ных до маломощных грубогумусовых горизонтов A_0 , A_0A_1 , A_1) и нижележащей минеральной толщ, целиком или частично оглеенной (Bg , G). При близком залегании многолетней мерзлоты почвенный профиль замыкается мерзлым льдистым водонепроницаемым обычно глеевым горизонтом. При отсутствии многолетней мерзлоты ниже почвенного профиля залегает неоглеенная или слабооглеенная почвообразующая порода. Реакция почвы от сильно – до слабокислой. Почвы характеризуются отсутствием или слабой выраженностью элювиально-иллювиальной дифференциации профиля по илу, физической глине, R_2O_3 , поглощенным катионам, гумусу. Тундровые глеевые почвы формируются на мелкоземистых глинисто-суглинистых или слоисто-песчаных отложениях под кустарничково-мохово-лишайниковым или осоково-пушицевым растительным покровом.

Тундровые почвы – группа типов почв с различными свойствами, формирующаяся в тундровой зоне на породах разного механического состава, под кустарничково (кустарничково)- моховой, мохово-лишайниковой растительностью. В плакорных условиях на суглинистых породах наиболее распространены тундровые глеевые почвы. Термин «тундровые почвы» используется для наименования зонального типа почв тундровой зоны.

Ферраллитизация – процесс выветривания в тропических и экваториальных условиях, заключающийся в разрушении алюмосиликатов и выносе кремнезема и оснований. Остаточные продукты ферраллитизации состоят главным образом из гидратов окислов железа (гетит, лимонит и др.), алюминия (гиббсит, бемит и др.), каолинита и некоторых особо устойчивых минералов (кварц, рутил и др.).

Ферраллитные почвы – группа типов почв, характеризующаяся высоким содержанием алюминия и железа при низком содержании кремнезема (отношение $SiO_2 : Al_2O_3$ в илистой части меньше или равно 2) и ничтожным содержанием щелочей и щелочных земель. В ферраллитных почвах отсутствуют первичные минералы (за исключением кварца и других особо устойчивых), господствуют минералы группы каолинита, гетит, гиббсит, бемит. Почвы обладают очень кислой реакцией, крайне низкой катионной обменной способностью, ненасыщенностью, высокой анионной поглотительной способностью. Гумус имеет фульватный состав. Формируются в результате ферраллитного выветривания и гумусонакопления под лесной растительностью влажных тропиков. Имеют преимущественно красный и пестрый желто-красный цвет.

Черноземы – тип почв. Строение профиля: $A_0 - A - B_1 - B_2 - C$. A_0 – травянистый войлок мощностью 3 – 4 см, состоящий из неразложившихся и полуразложившихся растительных остатков. A – гумусовый, или перегнойно-аккумулятивный, горизонт, черный, зернистой или комковато-зернистой структуры, мощностью до 50 – 60 см. В следующий горизонт переходит постепенно. B_1 – нижняя часть (продолжение) гумусового горизонта, несколько светлее по сравнению с горизонтом A , часто имеет буроватый оттенок, структура зернисто-ореховатая, комковато-ореховатая или комковатая. Структурные агрегаты более крупные, чем в горизонте A . Мощность колеблется от 40 до 60 см. B_2 –

горизонт, переходный от гумусово к материнской породе. По окраске горизонт пестрый: одна часть его представлена гумусовыми языками, другая имеет цвет материнской породы. Структура комковатая, а в нижней части горизонта комковато- или ореховато-призматическая. С – материнская порода, представлена обычно палевым лессом или лессовидным суглинком, содержит новообразования карбонатов в виде белоглазки (округлые желтовато-белые пятна) и мицелия. Бурно вскипает под действием кислоты. В породе на некоторой глубине может обособляться горизонт гипсовый и горизонт с легкорастворимыми солями. Черноземы характеризуются высоким содержанием гумуса (до 15%) в верхних 10 см и постепенным его уменьшением с глубиной. Состав гумуса фульватно-гуматный. Почва насыщена основаниями; реакция близка к нейтральной, в нижней части профиля – слабощелочная. Дифференциация минеральной массы в пределах всего профиля отсутствует. Зернистая и зернисто-комковатая структура гумусового горизонта черноземов обуславливает высокую общую порозность и порозность аэрации, значительную водопроницаемость и влагоемкость. Формирование черноземов обусловлено преимущественно интенсивным гумусово-аккумулятивным процессом, протекающим под действием многолетней травянистой растительности в условиях некоторого или даже значительного недостатка влаги (непромывного или периодически промывного типа водного режима) при наличии летнего, реже весеннего иссушения. Черноземы распространены в зонах лесостепи и степи в условиях умеренно-континентального и континентального климата. По особенностям гумусово и солевого профилей среди черноземов выделяют подзональные подтипы: оподзоленные, выщелоченные, типичные, обыкновенные, южные.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агропочвоведение / Пол ред. В.Д. Мухи. – М.: КолоС, 2003 – 528 с.
2. Коробкин В.И., Передельский Л.В. Экология. – Ростов н/Д: изд-во «Феникс», 2004. – 576 с.
3. Земледелие с почвоведением / А.М. Лыков, А.А. Коротков, Г.И. Баздырев, А.Ф. Сафонов. – М.: Колос, 2000. – 448 с.
4. Почвоведение / Под ред. И.С. Кауричева. – М.: Колос, 1975. – 495 с.
5. Почвоведение / под ред. В.А. Ковды, Б.Г. Розанова. Ч.1. Почва и Почвообразование / Г.Д. Белицина, В.Д. Васильевская, Л.А. Гришина и др. – М.: Высш. шк., 1988. – 400 с.
6. Почвоведение / под ред. В.А. Ковды, Б.Г. Розанова. Ч.2. Типы почв, их география и использование / Богатырев Л.Г., Васильевская В.Д., Владыческий А.С. и др. - М.: Высш. шк., 1988. – 368 с.
7. Практикум по почвоведению: Учебное пособие /сост. Л.И. Гавва, О.В. Рябинина. – Иркутск: ИрГСХА, 2009. – 123 с.
8. Практикум по почвоведению с основами геологии и геоморфологии. – [Электронный ресурс]: учеб. пособие. - [электрон. текстовые дан.] - Иркутск: Изд-во ИрГАУ им. А.А. Ежевского, 2016. – 235 с.
9. Растениеводство / П.П. Вавилов, В.В. Гриценко, В.С. Кузнецов и др.; Под ред. П.П. Вавилова. – М.: Агропромиздат, 1986. – 512 с.
10. Роде А.А., Смирнов В.Н. Почвоведение. – М.: Высш. шк., 1972.–479 с.
11. studfiles.net
10. Copyright © BioFile 2007-2016
12. [activestudy.info>regulirovanie...rezhima-pochvy](http://activestudy.info/regulirovanie...rezhima-pochvy)
13. [helpiks.org>9-7448.html](http://helpiks.org/9-7448.html)
14. [vuzlit.ru>694209/pochvy...subarkticheskoy-zony](http://vuzlit.ru/694209/pochvy...subarkticheskoy-zony)
15. [present5.com>pochvy-subarkticheskoy-zony-pochvy...](http://present5.com/pochvy-subarkticheskoy-zony-pochvy...)
16. [studizba.com>lectures...landshaftovedenie...tundrovye...](http://studizba.com/lectures...landshaftovedenie...tundrovye...)
17. [studFiles net>preview/6272150/page:4/](http://studFiles.net/preview/6272150/page:4/)
18. [kto.guru>geografia/135-taezhno-lesnaya-zona.html](http://kto.guru/geografia/135-taezhno-lesnaya-zona.html)
19. <https://1001student.ru/geografiya/lesostep.html> 1001student.ru ©
- Энциклопедия учащихся
20. [animals-mf.ru>lesostep/](http://animals-mf.ru/lesostep/)
21. [znaytovar.ru>Серые лесные почвы](http://znaytovar.ru/Серые_лесные_почвы)
22. topkin / 2019
23. [ru.wikipedia.org Леса России-Википедия](http://ru.wikipedia.org/Леса_России-Википедия)
24. <https://geographyofrussia.com/pochvy-gornyx-sistem-rossii/>
25. [bigenc.ru>agriculture/text/2112297](http://bigenc.ru/agriculture/text/2112297)
26. [biofile.ru>8150.html](http://biofile.ru/8150.html)
27. <https://zoodrug.ru/topic3477.html>

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие методические рекомендации по изучению дисциплины почвоведение.....	3
2. Значение леса в природе и в жизни человека.....	4
3. Значение декоративных растений в жизни человека.....	5
4. Выветривание горных пород и минералов, почвообразующие породы	5
5. Гранулометрический состав почвообразующих пород и почв.....	12
6. Органическая часть почвы.....	15
7. Поглощительная способность почв (ПСП).....	19
8. Реакция почвы.....	24
9. Структура почвы.....	30
10. Физические и физико-механические свойства почвы.....	31
11. Водные свойства и водный режим почв.....	33
12. Воздушные свойства и воздушный режим почв.....	37
13. Тепловые свойства и тепловой режим почв.....	39
14. Плодородие почв.....	42
15. Зональность почвенного покрова.....	44
16. Факторы почвообразования.....	46
17. Почвы арктической и субарктической зон.....	49
18. Почвы таежно-лесной зоны.....	52
19. Болотные почвы.....	59
20. Почвы лесостепной зоны.....	61
21. Почвы черноземно-степной зоны.....	65
22. Почвы зоны сухих степей.....	72
23. Засоленные почвы и солоды.....	73
24. Почвы горных областей.....	76
25. Почвы пойм.....	80
26. Особенности почвообразования почв поселений.....	81
27. Словарь: Состав и свойства почв.....	84
28. Словарь: География почв.....	96
29. Литература.....	106