

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
ФГOU ВПО «Вологодская государственная молочнохозяйственная  
академия имени Н.В. Верещагина»

В.Е. Малков

## Генезис, свойства и морфология почв

Рекомендовано Учебно-методическим  
объединением вузов Российской Федерации  
по агрономическому образованию в качестве  
учебного пособия для студентов, обучаю-  
щихся по агрономическим специальностям

*k1445249*

Вологда – Молочное  
2006

Вологодская областная  
универсальная  
научная библиотека  
им. И. В. Бабушкина

+ КМН

40.34973

УДК 631.4 (071)

ББК 40.3 ~~п-30~~

М194

*Рецензенты:* доктор геолого-минералогических наук, профессор кафедры физической географии и геологии ВГПУ Д.Ф. Семенов,  
декан факультета агрономии и лесного хозяйства ВГМХА  
им. Н.В. Верещагина, канд. с.-х. наук,  
доцент Б.Н. Старковский

**Малков В.Е.**

**М 194 Генезис, свойства и морфология почв: Учебное пособие.– Вологда–  
Молочное: ИЦ ВГМХА, 2006.– 99 с.**

**ISBN 5-98076-039-3**

В учебном пособии изложены стандартные внешние морфологические признаки, по которым происходит описание почв для диагностики и классификации. Указаны генезис, свойства и сельскохозяйственное использование главнейших типов почв Российской Федерации, условия их формирования и отмечен перечень заданий по изучению и описанию морфологических признаков этих почв по монолитам, коробочным образцам и литературным источникам. В начале каждой темы отражен перечень необходимых для усвоения знаний и умений. В конце каждой темы показаны контрольные вопросы для студентов.

Учебное пособие предназначено для студентов, обучающихся по агрономическим специальностям.

УДК 631.4 (071)

ББК 40.3 р 30

**ISBN 5-98076-039-3**

© Малков В.Е., 2006

© ИЦ ВГМХА, 2006

## *Введение*

Почвоведение является наукой, изучающей верхние рыхлые горизонты земной коры, в которых развивается корневая система растительности и из которых она черпает питательные вещества и влагу. Почва является особым естественноисторическим телом, обладающим таким важным свойством, как плодородие.

Процесс почвообразования – совокупность явлений, совершающихся под влиянием солнечной энергии в поверхностном слое земной коры при взаимодействии живых организмов и продуктов их распада с минеральными соединениями воды и воздуха. Общие черты современных почв сформировались в четвертичный период. Самыми древними являются тропические почвы 20–30 млн. лет. Самыми молодыми являются почвы тундры и болотные торфяные со сфагновым мхом до 7–8 тыс. лет. Возраст почвенного покрова Русской равнины в ее северной части определяется отступлением ледника на север, а в южной – постепенной Каспийско-Черноморской регрессией и равен около 8–10 тыс. лет. Совокупность всех изменений от начала ее образования (ноль-момент) до сегодняшнего дня называется эволюцией почвы.

Почва под влиянием деятельности человека становится объектом хозяйственной деятельности, то есть средством производства и объектом труда. Посадка и вырубка лесов, обработка почвы сельскохозяйственными машинами и орудиями, внесение удобрений, осушение является сильным средством воздействия на биологическое состояние почвы. В этой связи знания о почве, ее происхождении, морфологии и свойствах находят широкое практическое применение, как в сельском, так и в лесном хозяйствах.

Учебное пособие написано с целью облегчения проведения лабораторно-практических работ по изучению и характеристике наиболее доступных и информативных свойств почвы, а также для их стандартного описания.

Учебное пособие построено так, чтобы студент имел четкие представления о генезисе почвы и способе ее описания. Все это позволит отнести почву к конкретному классификационному положению и дать характеристику ее основным свойствам. Основываясь на свойствах и признаках, студент может наметить ряд мероприятий по повышению плодородия и рационального использования почв.

Учебное пособие необходимо студентам агрономического факультета при проведении летней учебной полевой практики по почвоведению.

Написание учебного пособия связано с тем, что значительная часть учебного материала отсутствует в библиотеке (почвенные монолиты и коробочные образцы) или имеет большой объем, предусмотренный в учебном плане. Поэтому одна из задач, стоящая перед учебным пособием, – это сокращение времени для подготовки в изучении образования и развития тех или иных разновидностей почв.

В учебном пособии предусмотрено изучение только тех почв, которые рекомендованы примерной программой дисциплины «Почвоведение с основами геологии» для подготовки специалистов по направлению 11020165 – «Агрономия».

## **Тема 1. Внешние морфологические признаки почв**

При изучении внешних морфологических признаков почв студенты должны усвоить и изучить строение почвенного профиля, мощность генетических горизонтов, окраску почв, гранулометрический состав, структуру, сложение, новообразования и включения, характер перехода одного горизонта в другой, влажность почвы и ее отдельных горизонтов. Уметь применять на лабораторно-практических занятиях и при проведении летней (полевой) практики все морфологические признаки по стандартному описанию почв.

Для того чтобы управлять плодородием почвы, необходимо понимать ее морфологию и те сложные, многообразные процессы, которые в ней протекают.

Изучение любого предмета в процессе познания всегда начинается с рассмотрения его внешнего облика. Поэтому морфология как учение о форме и внешнем виде лежит в основе естественных наук. Как зоология и ботаника начинаются с анатомии животных и морфологии растений, так и почвоведение имеет своим начальным моментом морфологию почв.

Основные представления о морфологии почв были даны В.В. Докучаевым и подробно разработаны С.А. Захаровым. Любая почва под влиянием конкретных почвообразовательных процессов характеризуется определенным строением и представляет собой систему генетических горизонтов, последовательно сменяющих друг друга в вертикальном отношении сверху вниз.

Под генетическими горизонтами следует понимать отдельные слои почвы, обладающие внешними признаками, которые дают возможность их выделения и морфологического описания. Эти слои почвы называются генетическими горизонтами, так как они образовались в результате сложной истории развития почвы как самостоятельного естественноисторического тела.

По строению почвенный профиль может быть простым и сложным, отличаться набором дифференцированных и недифференцированных генетических горизонтов. По составу горизонты бывают органогенные, гумусированные, карбонатные, железистые и другие. По свойствам – кислые, нейтральные, щелочные, насыщенные, выщелоченные, ненасыщенные и другие.

В морфологических свойствах почвы отражаются минералогический и гранулометрический составы, протекающие почвообразовательные процессы, уровень ее плодородия. Сочетание этих признаков и свойств определяет внешний вид почвенного профиля, различия между генетическими горизонтами и служит основой их диагностики и классификации почв.

Изучение морфологии почв ни в коем случае не может являться самоцелью. Оно должно помогать выяснению генезиса, образования почвы, особенностей ее формирования и развития, выявлению основных агропроизводственных показателей.

К внешним морфологическим признакам относятся: строение почвенного профиля; мощность профиля и отдельных горизонтов; окраска; гранулометрический состав; структура; сложение; новообразования; включения; характер перехода одного горизонта в другой; влажность почвы и ее отдельных горизонтов.

Внешние морфологические признаки почв определяют студенты второго курса факультета агрономии в естественных (полевых) условиях по выкопанным разрезам на территории хозяйства, где расположено высшее учебное заведение и лаборатории почвоведения по монолитам и коробочным образцам.

### *1.1. Строение почвенного профиля*

Строение почвы – общий облик почвенного профиля. Это смена генетических слоев или горизонтов сверху вниз. Характер и последовательность генетических горизонтов специфичны для каждой почвы, что является основой диагностической характеристики. Каждый горизонт имеет индекс, название и буквенное обозначение. Для обозначения горизонтов в большинстве случаев используются начальные буквы латинского алфавита.

Обычно выделяют следующие генетические горизонты:

$A_0$  – органогенный горизонт мощностью до 10 см залегающий на поверхности почвенного профиля в виде лесной подстилки или степного войлока, состоит из растительных остатков разной степени разложения (опад древесной и травянистой растительности разных лет), подразделяется на  $A_L$  – свежий опад;  $A_F$  – слаборазложившиеся остатки, которые сохраняют свое анатомическое строение;  $A_H$  – частично гумифицированный опад, смешанный с минеральной частью почвы.

$A_d$  – органо-минеральный горизонт или дернина до 10 см, залегающий на поверхности почв под луговой травянистой растительностью, до 50% по объему состоит из корней травянистых растений.

$A_{пах}$ , или  $A_p$  – пахотный горизонт (поверхностный) во всех пахотных почвах, мощностью 20–30 см, преобразованный периодической обработкой почвы. При глубокой плантажной вспашке (более 40 см) обозначается  $A_{пл}$  и называется плантажированный.

$A$  – гумусово-аккумулятивный, залегает под горизонтами  $A_0$ , или  $A_d$ , формируется в верхней части почвенного профиля, содержит до 15% гумуса и поэтому окрашен в серые и темно-серые тона, мощностью от 5 до 30 и более см, имеет много корней.

$A_1$  – гумусово-элювиальный горизонт. Наряду с накоплением гумуса из него выносятся органо-минеральные и минеральные соединения мощностью от 5 до 20 см, состоит до 40% корней, окрашен в серый цвет.

$A_2$  – элювиальный горизонт, залегающий под горизонтами  $A_0$ ,  $A_1$  или  $A_{\text{пах}}$ , формируется всегда в результате элювиальных почвенных процессов (ЭПП), мощностью от 2 до 30 и более см, окрашен в светлые тона (светло-серый, белесый и др.) из-за интенсивного разрушения и выноса продуктов разрушения в нижележащие горизонты, в подзолистых почвах он называется подзолистым горизонтом.

$B$  – иллювиальный горизонт – горизонт вмывания в тех почвах, где есть водопромывной режим. Он залегает под переходным горизонтом  $A_2B$  и может быть более 50–60 см. Из-за большой мощности иллювиальный горизонт подразделяется на подгоризонты или переходные горизонты, несущие признаки ниже или выше лежащих горизонтов. В результате процессов вмывания он может обогащаться гумусом ( $B_h$ ), илом ( $B_i$ ), карбонатами ( $B_k$  или  $B_{Ca}$ ), соединениями железа ( $B_{Fe}$ ), глиной ( $B_r$ ). В тех почвах, где нет водопромывного режима горизонт ( $B$ ) называется переходным (дерновые, черноземные, каштановые), т.к. происходит переход от гумусово-аккумулятивного горизонта к материнской почвообразующей породе. В этих почвах перемешивание веществ сверху вниз не происходит. Он имеет бурую, красно-бурую или желто-бурую окраску и может подразделяться на  $B_1$ ,  $B_2$ ,  $B_3$  и т.д.

$G$  – глеевый горизонт мощностью от 10 до 100 см формируется в гидроморфных почвах вследствие длительного или постоянного избыточного увлажнения. В анаэробных условиях образуются закисные соединения железа и марганца. На фоне сизовато-серой окраски обычно присутствуют охристые или темно-бурые пятна железо-марганцевых образований. Если глееватость обнаруживается в других горизонтах, то к их индексу добавляется буква  $g$ , например  $A_{2g}$ . Слабая выраженность оглеения отмечается символом в скобках ( $g$ ). Грунтовое оглеение подчеркивают одной чертой снизу  $\underline{G}$ , поверхностное – сверху  $\overline{G}$ .

$S$  – гидрогенно-аккумулятивный горизонт формируется при неглубоком залегании грунтовых вод на границе зоны капиллярно-насыщенного горизонта с зоной аэрации. По вещественному составу горизонт бывает карбонатный –  $S_k$  и железистый –  $S_{Fe}$ .

$C$  – материнская почвообразующая порода – слабо затронутая или не затронутая почвообразовательным процессом, в верхнюю часть которой могут вмываться соли. Их присутствие обозначается дополнительными буквами: карбонатов –  $C_k$ , гипса –  $C_i$ , сульфатов –  $C_s$ , разной мощности и окраски.

$D$  – подстилающая порода, которая отличается от почвообразующей породы происхождением и свойствами и залегает ниже в пределах 2–5 м от поверхности.

В почвах болотного типа (торфяные почвы) выделяются слои торфа, отличающиеся по степени разложения, зольности и другим свойствам: Т – торфяной горизонт, подразделяющийся на  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$  и т.д.;  $T_n$  – торфяной пахотный горизонт, измененный при обработке;  $TA_n$  – торфяно-перегнойный, состоящий из сильно разложившихся растительных остатков, пылевато-зернистой или комковатой структуры;  $TC_n$  – торфяно-минеральный, имеет порошистую или пылевато-порошистую структуру. Характерен для переосушенных горизонтов;  $T_r$  – заиленный, уплотненный, очень темный горизонт в подпахотном слое торфа. Мощность торфа бывает от нескольких сантиметров до 10 м и более.

Для переходных горизонтов применяются двойные обозначения:  $A_2B$  – горизонт с признаками подзолистого ( $A_2$ ) и иллювиального ( $B$ );  $A_1A_2$  – прокрашенный гумусом, с признаками оподзаливания;  $B_1B_2$  – отсутствует резкая граница между слоями в иллювиальном горизонте и т.д.

### *1.2. Мощность почвенного горизонта*

Мощность почвенного горизонта – это протяженность от верхней до нижней его границы и толщина. Например,

$$A_0 = \frac{0-5}{5\text{см}}, \quad A_1 = \frac{5-25}{20\text{см}} \quad \text{и т.д., т.е. видна как мощность, так и}$$

глубина расположения горизонта. Мощность почвенного профиля у разных почв колеблется от 30–50 см в горных и тундровых почвах до 1,5–3,0 м в черноземах и каштановых почвах.

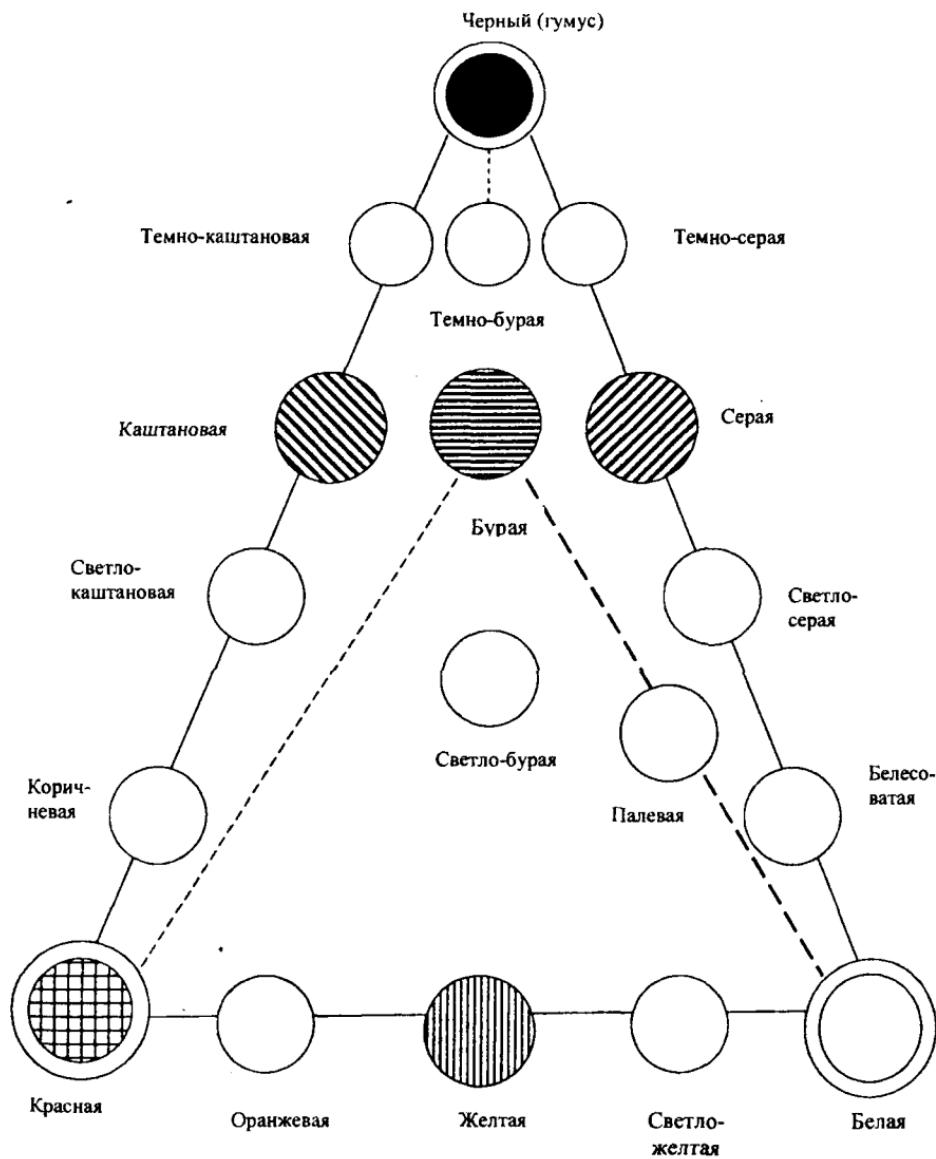
### *1.3. Окраска почв*

Окраска почвы очень разнообразна. По ней можно судить о химическом составе и плодородии почв. Темно-окрашенные почвы, имеющие повышенное содержание гумуса, славятся своим плодородием.

Важнейшими составными частями почвы, от которых зависит ее цвет, являются гумусовые вещества, соединения железа, кремния и алюминия, карбонаты кальция.

Гумусовые вещества с повышенным содержанием гуминовых кислот обуславливают черную, темно-серую, темно-бурую окраску. Окисленные соединения железа дают красные ржавые (окристые) и желтые тона; восстановленные формы железа – сизые и серые тона. Фульватный гумус – светлую окраску (светло-серую, бурю, желтоватую).

Соединения кремния, алюминия, карбонаты кальция, гипс – белый цвет. Окраска горизонтов часто бывает неоднородной, в виде пятен, полос, линз различного цвета, которые характеризуют различные процессы и свойства разноокрашенных участков. Существует специальная шкала для объективной оценки цвета почв по С.А. Захарову (см. рис.).



Треугольник цветов С.А. Захарова

#### 1.4. Гранулометрический состав почвы

Гранулометрический состав почвы – это относительное (процентное) содержание в ней механических элементов или фракций, т.е. не агрегированных частиц разной величины: камней, гравия, песка, пыли и ила.

Твердая фаза почв и почвообразующих пород состоит из частиц различной величины. Близкие по размеру и свойствам частицы могут быть сгруппированы во фракции (табл. 1.4.1).

Таблица 1.4.1

#### Классификация механических элементов по Н.А. Качинскому

Диаметр механических элементов, мм	Наименование фракций				
	Камни		Скелет почвы		
> 3	Гравий				
3 – 1	крупный	песок	физический песок	мелкозем	
1 – 0,5	средний				
0,5 – 0,25	мелкий				
0,25 – 0,05	крупная				
0,05–0,01	средняя				
0,01–0,005	мелкая		физическая глина		
0,005–0,001	грубый				
0,001–0,0005	тонкий				
0,0005–0,0001	коллоидный				
< 0,0001					

Точное определение гранулометрического состава проводится по данным лабораторного анализа. В полевых условиях гранулометрический состав мелкозема можно определить на ощупь, органолептически. 2–3 см<sup>3</sup> почвы увлажняют с перемешиванием до тестообразного состояния и пытаются скатать шарик или шнур. В зависимости от гранулометрического состава почвы эффективность скатывания будет разной.

Таблица 1.4.2

#### Полевое определение гранулометрического состава

Гранулометрический состав	Критерии выделения
Глина (> 50% физической глины)	Почва скатывается в шар, не дающий трещин по краям при расплощивании. Скатывается в шнур толщиной 1 мм, который не растрескивается при свертывании в кольцо
Суглинок тяжелый (40–50% физической глины)	Почва скатывается в шнур толщиной 1 мм. При попытке свернуть в кольцо – растрескивается
Суглинок средний (30–40% физической глины)	Почва скатывается в шнур толщиной 1–3 мм, который ломается при сгибании в кольцо

Гранулометрический состав	Критерии выделения
Супесь (1–20% физической глины)	Почва скатывается в непрочный шар, рассыпающийся при сплющивании. Шнур не скатывается
Связной песок (5–10% физической глины)	Почва не скатывается в шар. Сухая почва оставляет пыль на ладони
Рыхлый песок (0–5% физической глины)	Если растереть сухую почву на ладони, а затем стряхнуть, то руки останутся чистыми

Песчаные и супесчаные почвы относятся к легким, легко- и среднесуглинистые – к средним, тяжелосуглинистые и глинистые к тяжелым. Чем тяжелее почва, тем большей механической прочностью характеризуются ее агрегаты.

По данным лабораторного анализа гранулометрический состав почв классифицируется следующим образом (табл. 1.4.3 по Н.А. Качинскому).

Таблица 1.4.3

#### *Классификация почв и пород по гранулометрическому составу*

Гранулометрический состав почв	Содержание физической глины (< 0,01 мм), %		Содержание физического песка (> 0,01 м), %	
	Почвы			
	подзолистого типа почвообразования	степного типа почвообразования	подзолистого типа почвообразования	степного типа почвообразования
Песок рыхлый	0–5	0–5	100–95	100–95
Песок связный	5–10	5–10	95–90	95–90
Супесчаная	10–20	10–20	90–80	90–80
Легкосуглинистая	20–30	20–30	80–70	80–70
Среднесуглинистая	30–40	30–45	70–60	70–55
Тяжелосуглинистая	40–50	45–60	60–50	55–40
Глина легкая .	50–65	60–75	50–35	40–25
Глина средняя .	65–80	75–85	30–20	25–15
Глина тяжелая .	> 80	> 85	< 20	< 15

### *1.5. Структура почвы*

Структура почвы – это агрегаты (комочки) различного размера и формы, на которые способна распадаться почва в сухом состоянии.

Структурные агрегаты состоят из отдельных частиц (механических элементов), связанных веществами, обладающими kleящей способностью (новообразованные гумусовые вещества, соединения кальция, железа и др.). Эти вещества обуславливают механическую прочность и водоус-

тойчивость агрегатов. В зависимости от размера агрегатов структуру подразделяют на следующие группы: глыбистая (мегаструктура) – более 10 мм; макроструктура – 10–0,25; грубая микроструктура – менее 0,25–0,01; тонкая микроструктура – меньше 0,01 мм. Наиболее ценными в агрономическом отношении являются агрегаты 0,25–10 мм. Чем больше водопрочных агрегатов такого размера содержится в почве, тем она плодороднее, поскольку такие агрегаты определяют наиболее оптимальные для растений водный и воздушный режимы.

Различают три основных типа структуры: кубовидная – структурные отдельности равномерно развиты по взаимно перпендикулярным осям; призмовидная – отдельности развиты преимущественно по вертикали оси; плитовидная – отдельности развиты преимущественно по двум горизонтальным осям. Классификация структуры представлена в табл. 1.5.1.

Таблица 1.5.1

*Классификация структуры*

Род	Вид	Размер
<i>I тип. Кубовидная</i>		
Глыбистая – неправильная форма и неровная поверхность	Крупноглыбистая Мелкоглыбистая	> 10 см 10–1 см
Комковатая – неправильная округлая форма, неровные округлые и шероховатые поверхности разлома, грани не выражены	Крупнокомковатая Комковатая Мелкокомковатая Пылеватая	10–3 мм 3–1 мм 1–0,25 мм < 0,25 мм
Ореховатая – более или менее правильная форма, грани хорошо выражены, поверхность ровная, ребра острые	Крупноореховатая Ореховатая Мелкоореховатая	> 10 мм 10–7 мм 7–5 мм
Зернистая – более или менее правильная форма, иногда округлая, с выраженнымми гранями, то с шероховатыми, матовыми, то гладкими и блестящими	Крупнозернистая (гороховатая) Зернистая (крупнитчатая) Мелкозернистая (порошистая)	5–3 мм 3–1 мм 1–0,5 мм
<i>2 тип. Призмовидная</i>		
Столбовидная – отдельности слабо оформлены, с неровными гранями и округленными ребрами	Крупностолбовидная Столбовидная Мелкостолбовидная	> 5 см 5–3 см < 3 см
Столбчатая – правильной формы, с довольно хорошо выраженнымми вертикальными гранями и округлым верхним основанием и плоским нижним	Крупностолбчатая Мелкостолбчатая	5–3 см < 3 см

Окончание табл. 1.5.1

Род	Вид	Размер
Призматическая – грани хорошо выражены, с ровной глянцевой поверхностью, с острыми ребрами	Крупнопризматическая Призматическая Мелкопризматическая Тонкопризматическая Карандашная	5–3 см 3–1 см 1–0,5 см 0,5 см < 1 см
<i>3 тип. Плитовидная</i>		
Плитчатая (слоевая) – более или менее развитыми горизонтальными плоскостями спайности	Сланцеватая Плитчатая Пластинчатая Листовая	> 5 мм 5–3 мм 3–1 мм < 1 мм
Чашуйчатая – со сравнительно небольшими горизонтальными плоскостями спайности и часто острыми гранями	Скорлуповатая Грубоочашуйчатая Мелкоочашуйчатая	> 3 мм 3–1 мм < 1 мм

Как правило, любой горизонт почвы состоит из структурных отдельностей разного размера, а зачастую и разной формы. Основные формы структур по С.А. Захарову следующие: комковатая, ореховатая, пылеватая, зернистая, столбчатая, призматическая, листовая, чашуйчатая. В некоторых горизонтах применяют двойное название, а преобладающие агрегаты ставят на последнее место, например: комковато-пылеватая; зернисто-комковатая и т.д. Некоторые горизонты, а иногда и весь профиль почвы бывают бесструктурными – песчаные и супесчаные почвы. Изучение и зарисовка в тетрадь форм структур осуществляется по плакатам и коробочным образцам. Агрономически ценными видами структур для  $A_n$  являются все виды зернистой, средне- и мелкоореховатой, средне- и мелкокомковатой структуры.

### 1.6. Сложение почвы

Сложение – это внешнее выражение плотности и пористости почвы. Оно зависит от гранулометрического состава и структуры почвы. Кроме того, плотность определяется и цементированием почвенных частиц минеральными коллоидами – кремнекислотой и полуторными окислами. По степени плотности почвы подразделяются на очень плотные (слитые), плотные, рыхлые и рассыпчатые.

Очень плотное (слитое) сложение характеризуется очень плотным прилеганием частиц, копать почвенный разрез лопатой невозможно. Нож в почву не входит. Такое сложение присуще для иллювиальных горизонтов солонцов и сцементированных, оруденелых горизонтов подзолистых почв.

Плотное сложение требует значительных усилий при копке почвенно-го разреза или вдавливания ножа в горизонт. Оно типично для иллювиальных горизонтов суглинистых и глинистых почв.

Рыхлое сложение – лопата легко входит в почву. Оно наблюдается в хорошо оструктуренных гумусовых горизонтах, а также пахотных горизонтах в спелом состоянии.

Рассыпчатое сложение – когда почва обладает сыпучестью. Оно характерно для пахотных горизонтов песчаных и супесчаных почв.

Таблица 1.6.1

*Критерии выделения почв по плотности*

Значение	Метод определения
Рассыпчатый	Почва сыплется с лопаты
Рыхлый	Почва рассыпается на мелкие комочки, почвенный нож входит в горизонт без усилий
Уплотненный	Почва рассыпается или легко разламывается на крупные комки, пластинки, нож входит в горизонт с некоторым усилием
Плотный	Комки почвы разламываются с усилием, почва с лопаты падает глыбой и распадается на очень большие комья, нож входит в горизонт с большим трудом на глубину 5–6 см
Очень плотный или слитый	Почва почти не разламывается, лопата с большим усилием входит на глубину 2–3 см, нож входит в почву на 2–3 см

Пористость характеризуется формой и величиной пор внутри структурных отдельностей или между ними. По форме различают поры округлые, трубковидные, щелевидные, клиновидные, камерные и неправильной формы.

По расположению пор внутри структурных отдельностей различают следующие типы сложения: 1) тонкопористое – диаметр пор менее 1 мм; 2) пористое – диаметр пор колеблется от 1 до 3 мм; 3) губчатое – в почве встречаются пустоты размером от 3 до 5 мм; 4) ноздреватое – в почве имеются пустоты диаметром от 5 до 10 мм; 5) ячеистое – пустоты превышают 10 мм; 6) трубчатое – пустоты в виде каналов, прорытые землероями.

Сложение почвы – важный фактор агрономический оценки, поскольку с ней связаны водный и воздушный режимы.

### *1.7. Новообразования*

Новообразованиями называются морфологически выраженные скопления различной формы веществ и химического состава, которые образовались в результате почвообразовательного процесса. В результате физических, химических и биологических процессов, происходящих в почве, а также непосредственного воздействия на почву растений и животных возникают новообразования химического и биологического происхождения.

По форме химические новообразования существуют в виде выцветов и налетов, корочек, потеков, прожилочек, трубочек, прослоек, конкреций и стяжений.

По составу химические новообразования подразделяются на следующие группы.

1. Скопления легкорастворимых солей:  $\text{NaCl}$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ . Они встречаются в засоленных почвах и породах в условиях полупустынной и пустынной степи. По форме они бывают – налеты, выцветы, белые корочки, примазки, крупинки и кристаллы солей.

2. Скопления гипса. Они отмечаются в тех же почвах, что и легкорастворимые соли. Характерными формами являются выцветы и налеты, корочки и прожилки крупных кристаллов, стекловидных пластинок и сердцевидных сростков.

3. Скопления углекислой извести. Ее новообразования встречаются в почвах почти всех зон, но особенно в черноземах. По форме они подразделяются на: а) налеты, придающие почве «седину»; б) известковую плесень; в) прожилки мучнистой кристаллической извести; г) белоглазку – окружной формы диаметром 1–2 см; д) журавчики – плотные скопления извести разной формы и размера; е) дутики – пустые журавчики; ж) погремки, или орляки, – большие и плотные скопления извести в диаметре до 10 см, внутри пустые; з) желваки – большие плотные скопления извести, достигающие в поперечнике 20 см; и) слои мергеля или луговой извести, встречающиеся в почвах пойм рек и низинных торфяников.

4. Скопление окислов и гидратов окисей железа, марганца и фосфорной кислоты. Эти образования характерны для дерново-подзолистых почв и почв, которые формируются в условиях избыточного увлажнения. По форме они подразделяются на: а) налеты, пленки и выцветы бурого и темно-бурого цвета; б) примазки, пятна и потеки различного цвета и оттенка; в) прожилки и прослойки полуторных окислов; г) железистые трубочки; д) конкреции и бобовины – прочные скопления окружной формы; е) ортшнейн, рудяк – плотные скопления полуторных окислов, прослойки темно-бурого или почти черного цвета соединений фосфора и органического вещества.

5. Закисные соединения железа, встречающиеся в болотных и заболоченных почвах. По форме они бывают в виде сизоватых или сизовато-серых пленок и пятен, корочек, выцветов.

6. Скопления кремнекислоты в виде: а) кремнеземистая присыпка – тончайший белесый налет; б) прожилки и пятна. В подзолистом горизонте типичных подзолистых почв кремнекислота пропитывает весь горизонт и образует отдельные затеки, языки, карманы, которыми он внедряется в нижележащие горизонты.

7. Выделения и скопления органических веществ: а) гумусовые потеки и корочки; б) гумусовые пятна, карманы, языки.

Новообразования биологического происхождения (животного и растительного) могут иметь следующие формы: а) червоточки – извилистые ходы червей; б) капролиты – клубочки земли прошедшие через пищеварительный тракт червей; в) кротовины – пустые или заполненные ходы роющих животных; г) корневины – сгнившие крупные корни растений; д) дендриты – узоры мелких корешков.

По новообразованиям в почве можно судить о ее генезисе и агрономических свойствах. Так, сизоватые или ржаво-окристальные пятна в верхних горизонтах говорят о том, что почвы образовались в условиях заболачивания и эти новообразования указывают на явно неблагоприятные агрономические свойства для сельскохозяйственных культур.

### **1.8. Включения**

Включениями называются присутствующие в почве тела органического или минерального происхождения, образование которых не связано с почвообразовательным процессом. К включениям относятся: 1) корни и другие части растений; 2) раковины и кости животных; 3) валуны и другие обломки горных пород; 4) кусочки кирпича, угля, стекла и т.п.; 5) археологические находки.

### **1.9. Характер перехода одного горизонта в другой**

При описании почвенного профиля указывается характер перехода между генетическими горизонтами. Границы между горизонталями могут быть: ясными и резкими, ровными и извилистыми, в виде «затеков» и «карманов», постепенными, если окраска одного горизонта сменяется другой на протяжении 5 см. Указывается форма границ, которая может быть ровной, волнистой, языковатой, «изъеденной».

Формирующийся профиль почвы и соответствующие горизонты могут иметь разную степень выраженности и дифференцированности:

- недифференцированный или слабо дифференцированный (примитивный) профиль со слабо выраженным горизонтом;
- аккумулятивный профиль, продукты почвообразования и гумусовые вещества накапливаются в профиле (черноземы, каштановые);
- элювиально-иллювиальный – дифференцированный профиль с хорошо выраженным элювиальным горизонтом – A<sub>2</sub> и иллювиальным B (подзолистые, серые лесные и др. почвы);
- антропогенно-дифференцированный профиль (искусственный), созданный человеком (рекультивация, плантажная вспашка).

### **1.10. Влажность почвы и ее отдельных горизонтов**

Влажностью почвы называется процентное содержание воды по массе. В зависимости от влажности изменяются цвет, способность распадаться на комочки, пластичность и другие свойства почвы.

При описании морфологии почв в полевых условиях определение влажности производится по градациям.

Различают следующие градации влажности почвы:

-сухая — сухая на вид и на ощупь, не светлеет при высыхании и темнее при добавлении воды;

-влажноватая — влажная на вид и на ощупь, светлее при высыхании, не темнеет при добавлении воды, при сжатии образца яркость поверхности не изменяется;

-влажная — влажная на вид и на ощупь, светлеет при высыхании, не темнеет при добавлении воды, при сжатии образца на поверхности проступает тонкая влажная пленка, но вода не вытекает;

-сырая — при сжатии образца с его поверхности капает вода;

-мокрая — из среза почвы самопроизвольно сочится вода.

Пользуясь этой шкалой, можно определить глубину промачивания почвы после дождей или поливов, а также определить наличие капиллярного поднятия воды при неглубоком залегании грунтовых вод. Наиболее оптимальной для культурных растений является влажноватая и влажная почва. Шкала для определения степени влажности почв и грунтов показана в табл. 1.10.1.

Таблица 1.10.1

*Шкала для определения степени влажности почв и грунтов в поле  
(по Ф.П. Саваренскому)*

Состояние влажности	Признаки для песков	Признаки для глин и суглиников
Сухое	На глаз не имеет влаги, при сжатии в горсти и разжатии быстро рассыпается	Руками влажность не ощущается, разламывается с большим усилием; иногда надо применить какое-нибудь орудие, чтобы разбить кусок
Свежее	При сжатии в горсти влага ощущается по холодности; при встряхивании на ладони рассыпается на комки	При сжатии чувствуется влага по ощущению холода. Цвет темнее, чем в сухом образце. При раздавливании несколько сминается, не крошится
Влажное	В руке при сжатии ощущается влажность. Можно придать форму, которая при разжатии держится некоторое время	Пластична, в руке ощущается влажность, легко лепится, при изгибе растягивается, но не крошится
Мокрое	Мокрый на ощупь. На ладони при встряхивании расползается в лепешку	При встряхивании куска теряет свою форму, расплывается
Плытучее, Текущее	В спокойном состоянии расползается и растекается	В спокойном состоянии расползается и растекается

1445249

УНЧ-100  
НС-100  
ДС-100

Контрольные вопросы:

1. Перечислить внешние морфологические признаки почв.
2. Что такое строение почвенного профиля?
3. Дать определение мощности генетических горизонтов и как она отражается в морфологии почв.
4. Перечислить цвета почв и что их обуславливает.
5. Определение и классификация гранулометрического состава почв.
6. Охарактеризовать структуру почв, ее типы и виды.
7. Что называется сложением почвы и ее критерии по плотности и пористости?
8. Определение новообразования почв и что к ним относится.
9. Перечислите группы включений, которые могут находиться в почве.
10. Какие бывают характеры перехода одного горизонта в другой?
11. Что называется влажностью почвы, и какие бывают градации?

## Тема 2. Почвы тундровой зоны

При изучении почв тундровой зоны студенты должны усвоить условия почвообразования, генезис тундрово-глеевых почв, их свойства, принципы классификации. Уметь определять морфологические признаки тундровых глеевых почв и наметить перечень мероприятий по улучшению свойств тундровых почв.

Зональным типом почв тундровой зоны являются тундровые глеевые почвы. Климат этой зоны характеризуется холодной зимой, коротким летом. Средняя годовая температура колеблется от  $-2^{\circ}$  на западе до  $-14\dots16^{\circ}$  в азиатской части. В тундре в среднем за год выпадает около 300 мм осадков. Это зона вечной мерзлоты.

Растительность арктической тундры представлена злаково-осоково-моховыми ценозами, а в понижениях – гипново-осоковыми ассоциациями. Типичная тундра характеризуется господством мхов и лишайников. В лесотундре (южная часть тундры) начинают появляться кустарнички – карликовые бересклеты, ива, вереск, багульник, голубика.

Почвообразующие породы представлены морскими, ледниковыми и аллювиальными отложениями. На большей части тундры господствует равнинный рельеф, местами холмистый, увалистый или грядовый. В отдельных провинциях рельеф имеет типично горный характер (Хибины, горный Урал).

Почвообразование в тундре протекает в условиях переувлажнения почвы и недостатка тепла и охватывает лишь сезоннооттаивающий слой. Микробиологические процессы сосредоточены преимущественно в верхнем 10–20-сантиметровом слое. В тундрово-глеевых почвах происходит медленный темп как биологического круговорота веществ, так и всех почвенных процессов, преобразующих минеральную массу материнской породы. Большая активность мерзлотных процессов способствует перемешиванию почвенной массы и растворов в периоды промерзания и оттаивания.

В результате возникают восходящие и внутри горизонтальные перемещения твердой фазы почвы и почвенных растворов. Очевидна замедленность процессов удаления подвижных соединений за пределы почвенной толщи благодаря наличию в нижней части профиля мерзлотного водопоглощения и краткости периода активного почвообразования в годовом цикле.

В условиях переувлажнения в тундре преобладает анаэробное разложение органического вещества, сопровождающееся развитием восстановительных процессов, что приводит к интенсивному оглеению.

Растительность тундры характеризуется чрезвычайно низкой продуктивностью и малым количеством ежегодного опада (0,5–1,0 т/га). Невысокая зольность опада, малое содержание в нем азота и оснований, особенно кальция, неблагоприятный температурный режим, слабая аэрация и бедность бактериальной флоры определяют замедленность разложения опада и синтеза гумусовых веществ. Поэтому на поверхности почвы накапливается большое количество полуразложившихся остатков. В результате формируется грубогумусный горизонт с образованием большого количества водорастворимых органических веществ. В составе гумусовых веществ преобладают фульвокислоты.

Кислый характер образующихся органических веществ, их постоянное присутствие в почвенном растворе, интенсивное развитие оглеения способствуют накоплению подвижных форм продуктов почвообразования. Однако заметного перемещения их не наблюдается из-за водоупорной мерзлоты и слабой водопроницаемости почвенной толщи. Химический и гранулометрический состав тундровой глеевой почвы показан в табл. 2.1.

Таблица 2.1

*Химический и гранулометрический состав  
тундровой глеевой торфянистой почвы  
(по И.В. Игнатенко)*

Горизонт	Глубина взятия образца, см	рН солевое	Гумс, %	Поглощенные катионы по Гедройцу, мг-экв. на 100 г почвы					Вытяжка Тамма, мг-экв. на 100 г почвы		Фракции гранулометрического состава, %		
				Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	H <sup>+</sup>	сумма	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,5–0,01	< 0,01	< 0,001	
A <sub>0</sub>	5–19	3,1	1,2	11,2	8,2	88,4	107,8	2160	5920	Не опр.	Не опр.	Не опр.	
BC	19–28	3,4	1,7	5,0	4,6	7,8	17,4	64	1320	38	33	19	
G	50–60	4,4	3,0	7,1	3,0	12,3	22,4	990	2170	33	36	20	
Мерзлота	90–100	5,1	0,6	7,4	3,6	0,8	11,8	400	680	27	37	20	

Характерная особенность химического состава тундровых почв – значительное содержание подвижного железа как следствие интенсивного развития глеевого процесса при отсутствии резко выраженного выноса железа. Для гранулометрического состава суглинистых почв типично высокое содержание крупной пыли, что связано с интенсивным физическим выветриванием и замедленностью дальнейшего химического изменения пылеватых фракций.

Тундра имеет большое значение как кормовая база северного оленеводства. Основные пастибища расположены в полосе мохово-лишай-

никовых и кустарниковых тундр, а также на галофитных приморских лугах. Лишайниковые тундры используются как зимние пастбища, а моховые, травяно-моховые и приморские луга – как летние.

В районах Крайнего Севера важнейшее значение приобретает развитие земледелия и создание продовольственной базы (овощные и мясомолочные продукты).

Кроме овощей, выращиваемых в теплицах и парниках, возможны культуры открытого грунта. Основные сельскохозяйственные культуры открытого грунта в зоне тундр и лесотундр – картофель, капуста, лук, редис, кормовые корнеплоды, ячмень на зеленую массу.

Почвы тундры отличаются слабой биохимической активностью, бедностью элементов питания, неблагоприятными условиями водно-воздушного и теплового режимов.

Поэтому для улучшения их свойств необходимо усиление активности биохимических процессов, улучшение аэрации, теплового режима и внесения высоких доз органических удобрений (от 80 до 120 т/га и выше), а также минеральных удобрений (от 90 до 120 кг/га действующего вещества).

При изучении морфологических признаков тундрово-глеевых почв необходимо выполнить следующие задания:

1. Пользуясь лабораторно-практическими практикумами, атласом почв и учебными плакатами, в рабочей тетради начертить строение тундрово-глеевой почвы.

2. Цветными карандашами зарисовать генетические горизонты тундрово-глеевой почвы.

3. Выписать из практикумов и атласа почв все морфологические признаки каждого генетического горизонта.

4. Пользуясь литературными источниками, записать классификационное расположение тундрово-глеевых почв и их отличия.

5. Преподавателем делается отметка в рабочей тетради о выполнении задания по изучению генезиса, свойств и морфологии тундровых глеевых почв.

#### Контрольные вопросы:

1. Охарактеризовать условия формирования тундровых глеевых почв.
2. Дать характеристику почвообразовательного процесса тундрово-глеевых почв.
3. Объяснить химический и гранулометрический состав глеевой торфянистой почвы.
4. Какие основные морфологические признаки тундрово-глеевой почвы?
5. Какая классификация тундровых глеевых почв?
6. Укажите особенности сельскохозяйственного использования тундровых почв.

### **Тема 3. Почвы таежно-лесной зоны**

В результате изучения темы студенты должны приобрести знания по условиям формирования почв таежно-лесной зоны. Усвоить генезис подзолистых, дерновых, дерново-подзолистых, болотных и болотно-подзолистых почв, их свойства, классификацию. Уметь по почвенным монолитам и коробочным образцам определять морфологические признаки и наметить мероприятия по увеличению плодородия почв.

Подзолистые почвы, дерновые, дерново-подзолистые, болотные, болотно-подзолистые формируются в таежно-лесной зоне.

Климат зоны умеренно холодный. Среднегодовая температура изменяется от +4°C в европейской части до -7...16°C в Восточной Сибири и до -7,5°C на Дальнем Востоке. За год выпадает осадков 350–700 мм. На Дальнем Востоке до 1000 мм. Годовое количество осадков в большинстве случаев превышает испаряемость в 1,10–1,38 раза. Поэтому эта зона достаточного и избыточного увлажнения с промывным водным режимом.

Таежно-лесная зона расположена в пределах Русской равнины (Европейская часть), где встречаются возвышенности и низменные пространства. Западно-Сибирская часть зоны расположена в пределах Западно-Сибирской низменности, в центральной Сибири простираются Среднесибирское плоскогорье и Центрально-Якутская низменность. Восточная Сибирь и Дальний Восток имеют горные сооружения в чередовании с участками равнин и обширных низменностей.

К почвообразующим породам относятся: моренные отложения, разного гранулометрического состава; покровные суглинки и глины; лессовидные суглинки; водно-ледниковые отложения; древнеаллювиальные отложения; двучленные породы – пески и супеси, подстилаемые суглинком или глиной; ленточные глины; элювий и делювий коренных пород; современные аллювиальные отложения.

Преобладающий тип растительности – таежные моховые, мохово-кустарничковые и травяно-кустарничковые леса, а также лиственные и широколиственные леса. Значительно распространена и луговая травянистая растительность – на суходольных и пойменных лугах и под пологом леса. Большие площади заняты болотными ассоциациями.

#### *3.1. Подзолистые почвы*

Подзолистые почвы формируются под хвойными лесами под воздействием подзолистого процесса почвообразования в сочетании с другими процессами. Существенная особенность подзолистого процесса – разру-

шение в верхней части профиля почвы первичных и вторичных минералов и вынос продуктов разрушения в нижележащие горизонты и грунтовые воды.

Отмершие части хвойной древесной и мохово-лишайниковой растительности накапливаются на поверхности почвы в виде лесной подстилки. Эти остатки содержат мало кальция, азота и много трудноразлагаемых соединений, таких как лигнин, воски, смолы и дубильные вещества.

При медленном разложении лесной подстилки образуются различные водорастворимые органические вещества. Низкое содержание питательных веществ и оснований в подстилке при разложении грибной микрофлоры способствует интенсивному образованию кислот. В верхней части почвенного профиля накапливаются фульвокислоты и низкомолекулярные органические кислоты: муравьиная, уксусная, лимонная, янтарная и др. Большая часть кислых продуктов с водой попадает из подстилки в почву, взаимодействуя с минеральными соединениями. К кислым продуктам лесной подстилки добавляются органические кислоты, образующиеся в процессе жизнедеятельности микроорганизмов, а также выделяемые корнями растений.

При воздействии кислот разрушается минеральная часть почвы, в том числе и илистые частицы. В результате образуются легкорастворимые вещества, которые удаляются при промывном водном режиме. Продукты разрушения минералов переходят в раствор и в форме минеральных и органо-минеральных соединений перемещаются из верхних горизонтов в нижние. Калий, натрий, кальций и магний преимущественно в виде солей угольной и органических кислот, кремнезем в форме растворимых силикатов калия и натрия, а сера в виде сульфатов. Фосфор образует главным образом труднорастворимые фосфаты кальция, железа и алюминия и практически вымываются слабо. Железо и алюминий при оподзоливании мигрируют в основном в форме органо-минеральных соединений.

В результате подзолистого процесса под слоем лесной подстилки обособляется подзолистый горизонт, обладающий определенными признаками и свойствами. Этот горизонт имеет светло-серую и белесую окраску, напоминающую цвет печной золы. Подзолистый горизонт обеднен элементами питания, полуторными окислами и илистыми частицами. Он имеет кислую реакцию и сильную ненасыщенность основаниями. В суглинистых и глинистых разновидностях элювиальный горизонт приобретает пластинчато-листоватую структуру или становится бесструктурным.

Часть веществ, вынесенных из лесной подстилки и подзолистого горизонта, закрепляется ниже подзолистого горизонта, образуя горизонт вымывания или иллювиальный горизонт. Другая часть вымываемых веществ с нисходящим током воды достигает почвенно-грунтовых вод и выходит за пределы почвенного профиля (табл. 3.1.1).

Таблица 3.1.1

*Баловой химический состав подзолистой почвы на покровных суглинках  
(% на прокаленную навеску) (В.В. Тюлин)*

Гори- зонт	Глубина залегания образца, см	SiO <sub>2</sub>	SO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	MnO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	Молекуляр- ное отноше- ние SiO <sub>2</sub> /R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
A <sub>0</sub> A <sub>1</sub>	2–6	76,56	0,48	0,43	11,98	3,60	16,42	1,26	0,60	0,10	1,55	0,87	9,47
A <sub>2</sub>	9–19	81,16	0,19	0,11	10,72	2,65	14,01	1,00	0,71	0,09	1,70	1,08	11,16
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	23–31	82,38	0,38	0,10	9,74	2,91	13,25	0,87	0,73	0,07	1,76	1,03	12,08
B <sub>1</sub>	35–45	73,42	0,26	0,11	15,65	4,89	21,17	1,19	1,49	0,10	1,76	0,91	6,65
B <sub>2</sub>	66–76	69,16	0,57	0,14	15,96	7,29	23,92	1,50	2,17	0,09	1,78	0,90	4,50
C	155–165	72,70	0,47	0,10	14,72	5,97	21,19	2,39	1,18	0,07	1,46	0,81	0,67

В иллювиальном горизонте благодаря вмывым соединениям могут образоваться вторичные минералы типа монтмориллонита, гидроокисей железа и алюминия и др. В этом случае он приобретает заметную уплотненность, сцепментированность и приобретает темно-бурую, коричневую окраску. Подзолистые почвы в результате непрерывного биологического круговорота питательных веществ в системе почва – лесная растительность – подстилка – почва в ряде случаев обеспечивают достаточно высокую биологическую продуктивность лесных угодий. При использовании подзолистых почв в сельском хозяйстве требуются специальные мероприятия по повышению их плодородия. Физико-химические свойства подзолистых суглинистых почв на покровных суглинках показаны в табл. 3.1.2.

Таблица 3.1.2

*Физико-химические свойства подзолистых суглинистых почв на покровных суглинках (В. В. Тюмин)*

Горизонты	Глубина взятия образца, см	Гумус, %	рН солевое	Обменная кислотность			Гидролитич. кислотность	Сумма поглощенных оснований	Емкость поглощения	Степень насыщенности основаниями, %
				H	Al	H+Al				
МГ-ЭКВ. на 100 г почвы										
A <sub>0</sub> A <sub>1</sub>	2–6	0,68	3,3	0,97	4,70	5,67	7,2	6,6	13,8	47,9
A <sub>2</sub>	9–19	0,42	3,8	0,04	2,85	2,89	5,7	0,8	6,5	12,4
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	23–31	0,34	3,6	0,20	3,71	3,91	7,6	10,7	19,3	55,3
B <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	35–45	0,29	3,6	0,05	2,60	2,65	7,8	14,7	22,5	65,3
B <sub>2</sub>	66–76	0,26	3,9	0,04	0,76	0,80	4,6	19,7	24,3	81,1
B <sub>2</sub> C	102–112	0,24	4,3	0,05	0,13	0,18	2,9	21,9	24,8	88,4
C	155	0,20	4,7	0,01	0,04	0,05	2,1	22,4	24,6	91,2

Почвы подзолистого типа характеризуются невысокой емкостью обмена, низкой насыщенностью основаниями, кислой реакцией и малой буферностью. Низкая емкость обмена связана с небольшим содержанием гумуса, его фульвратным составом, с заметной обедненностью верхней части профиля илом. Наименьшей емкостью характеризуется подзолистый горизонт, наибольшей – иллювиальный.

При изучении морфологических признаков подзолистых почв необходимо выполнить следующие задания:

1. Пользуясь монолитом подзолистой почвы, лабораторно-практическими практикумами, атласом почв и учебными плакатами, в рабочей тетради начертить сантиметровую полоску и строение профиля этой почвы.

2. Взять медицинский пластырь и нанести на него с почвенного монолита строго по сантиметровой полоске почву с генетических горизонтов. Почву необходимо предварительно измельчить.

3. Положить пластырь с горизонтами почвы на начерченный в тетради профиль подзолистой почвы и закрепить его скотчем.

4. Изучая почвенный монолит и коробочный образец подзолистой почвы, выписать все необходимые морфологические признаки каждого генетического горизонта.

5. По литературным источникам записать классификационное расположение подзолистой почвы их отличия.

6. Преподавателем делается отметка в рабочей тетради о выполнении задания по изучению генезиса, свойств и морфологии подзолистой почвы.

### *3.2. Дерновые почвы*

Дерновые почвы таежно-лесной зоны образуются под чистыми ассоциациями луговой травянистой растительности на любых почвообразующих породах. Эти почвы встречаются в европейской части России в Ленинградской, Архангельской, Вологодской, Тверской, Московской и других областях.

Почвообразовательный процесс, протекающий под воздействием травянистой растительности, приводящий к формированию почв с хорошо развитым гумусовым горизонтом, называется дерновым процессом.

Наиболее существенная его способность – накопление гумуса, питательных веществ и создание водопрочной структуры в верхнем горизонте почвы.

Особенно благоприятно дерновый процесс развивается под луговой и лугово-степной травянистой растительностью. С развитием дернового процесса связано образование, помимо дерновых почв таежно-лесной зоны, широкого ряда почв и в других зонах: черноземов, дерново-аллювиальных, серых лесных, каштановых и др.

В.А. Ковда отмечает следующие особенности травянистых растений, определяющие их специфическое влияние на развитие дернового почвообразовательного процесса.

1. Протекает интенсивный биологический круговорот веществ, обусловленный кратким жизненным циклом (1–3 года) травянистых растений.

2. Благоприятный химический состав травянистого опада зольных веществ, в котором от 3 до 13% зольности и повышенное содержание азота.

3. Значительная доля корней (rizомассы) от всей фитомассы. Она колеблется от 25 до 95% и чаще всего равна надземной или преобладает над

ней. Поэтому корневые системы являются важнейшим источником образования гумуса.

4. Высокая степень разветвления корневых систем (при одиночном стоянии растений длина корней и особенно корневых волосков может достигать до 800–900 м, обуславливающих активное развитие биохимических и микробиологических процессов в зоне их распространения).

5. Поступление органических остатков в почву и их активное разложение в условиях тесного контакта с минеральной частью благоприятствует процессам гумификации и закреплению гумуса в почве.

Эти особенности травянистых растений, наряду с аккумуляцией гумуса и питательных веществ, улучшают физико-химические и физические свойства, усиливают микробиологические процессы и в конечном итоге формируют плодородие почвы.

Интенсивность проявления дернового процесса определяется биологической продуктивностью травянистых растений. Это в первую очередь количество и качество синтезированного органического вещества и наземного опада, а также комплексом условий, от которых зависит образование и накопление гумуса.

Наиболее благоприятные условия для травянистых растений в таежно-лесной зоне создаются на заливных лугах речных пойм, где дерновый процесс протекает наиболее энергично.

Поскольку дерновый почвообразовательный процесс протекает интенсивно, то большое влияние на темп и характер разложения органического вещества оказывает аэрация почвы. В аэробных условиях органические остатки разлагаются интенсивно с образованием гумуса и окисленных минеральных соединений. Однако полной минерализации органического вещества в этих условиях не происходит. Это зависит от природных факторов: влажности, температуры, содержания питательных веществ и т.д.

На образование и накопление гумуса большое влияние оказывает содержание в почве оснований, особенно кальция и магния.

Они стимулируют разложение свежих растительных остатков, нейтрализуют и переводят в нерастворенное состояние образующиеся гумусовые вещества.

В дерновых почвах могут появляться признаки оподзоливания в условиях сложных почвообразующих пород, богатых основаниями, с близким залеганием жестких грунтовых вод среди подзолистых и дерново-подзолистых почв.

Дерновые почвы имеют следующие общие признаки и свойства: хорошо выраженный гумусовый горизонт комковато-зернистой структуры; отсутствие или слабую выраженную оподзоленность; высокое содержание гумуса (от 3–4 до 12% и более); высокую емкость поглощения; слабо-кислую, нейтральную или слабощелочную реакцию, повышенный валовой запас азота и зольных элементов питания растений.

Некоторые физико-химические свойства дерново-карбонатной выщелоченной почвы приведены в табл. 3.2.1.

Таблица 3.2.1

*Дерново-карбонатная выщелоченная почва (И.С. Кауричев)*

Гене- тиче- ский го- ризон- т	Глуби- на взя- тия об- разца, см	Гумус, %	рН вод- ной вытяж- ки	Сумма об- менных оснований	Гидролити- ческая ки- слотность	Степень насыщен- ности осно- ваниями	Грануло- метриче- ский состав
				мг-экв. на 100 г почвы			
A <sub>1</sub>	0–15	4,11	6,9	40	1,8	95,7	Глини- стый
B	30–40	0,86	6,1	49,4	1,7	96,5	Глини- стый
B <sub>c</sub>	42–82	0,40	7,8	Карбо- натный	—	—	Суглини- стый
C	140– 150	—	7,9	Карбо- натный	—	—	Мергель

При изучении морфологических признаков дерновой почвы по монолитам и коробочным образцам необходимо выполнить следующие задания:

1. В рабочей тетради студент должен начертить сантиметровую линейку и отметить строение профиля дерновой почвы по монолиту.
2. На медицинский пластырь аккуратно насыпать на клеящую сторону почву из каждого горизонта, предварительно измельчив ее согласно мощности горизонтов.
3. В рабочую тетрадь положить медицинский пластырь с почвой к сантиметровой линейке и закрепить его скотчем.
4. Пользуясь почвенным монолитом и коробочными образцами, изучить и выписать в рабочую тетрадь все морфологические признаки каждого генетического горизонта дерновой почвы.
5. По литературным источникам (почвенные практикумы, атлас почв и др.) записать классификационное расположение дерновых почв и их отличия.
6. Преподавателем делается отметка в рабочей тетради о выполненной работе по изучению генезиса, свойств и морфологии дерновых почв.

### *3.3. Дерново-подзолистые почвы*

Дерново-подзолистые почвы распространены преимущественно в южных районах европейской и азиатской части таежно-лесной зоны, образуя подзону дерново-подзолистых почв. Дерново-подзолистые почвы образуются под травянистыми или мохово-травянистыми лесами, в условиях промывного водного режима. В условиях южной тайги проявление

подзолистого процесса несколько ослабевает в связи с уменьшением промачиваемости, снижением выноса оснований из почвенного профиля и увеличением оснований в составе опада травянистой растительности.

Развивающаяся под пологом леса травянистая растительность приводит к формированию в профиле подзолистой почвы дернового горизонта. В результате совместного подзолистого и дернового процессов и формируются дерново-подзолистые почвы.

Это происходит тогда, когда вырубаются леса и на его месте возникают суходольные луга, что приводит к смене подзолистого процесса дерновым процессом, в результате постепенно образуется дерново-подзолистая почва.

Таким образом, дерново-подзолистые почвы могут образоваться в результате как попеременного, так и совместного воздействия подзолистого и дернового процессов. Ученый В.В. Пономарев рассматривает появление дернового и подзолистого горизонтов этих почв как единый синхронный процесс. По его мнению, гумусовые вещества типа гуминовых кислот закрепляются в гумусовом горизонте, а их подвижные и агрессивные фракции типа фульвокислот оподзоливают подгумусовый горизонт.

В дерново-подзолистых почвах отношение ГК к ФК меньше 1 по всему профилю. Лишь в дерново-подзолистых остаточно карбонатных почвах, образовавшихся на карбонатных породах, в гумусовом горизонте А<sub>1</sub> гуминовых кислот накапливается больше, чем фульвокислот. Поэтому указанное отношение ГК к ФК становится больше 1 (табл. 3.3.1).

Таблица 3.3.1

*Состав гумуса дерново-подзолистой почвы (М.М. Кононова)*

Почва, угодье	Генетический горизонт	Глубина взятия образца	Углерод (С) орг. в-ва, %	N, %	C : N	Углерод (С) отдельных групп, %		
						ГК	ФК	C <sub>ГК</sub> /C <sub>ФК</sub>
Дерново-средне-подзолистая, пашня	A <sub>п</sub>	0–10	1,16	0,14	8,3	22,4	28,4	0,78
	B	23–29	0,52	—	—	15,4	28,8	0,54
Дерново-подзолистая, остаточно карбонатная, лес	A <sub>1</sub>	7–15	7,23	0,46	15,7	32,2	27,2	1,18
	A <sub>2</sub>	15–24	0,43	0,03	14,3	16,3	25,6	0,63
	B	40–50	0,29	0,02	14,5	3,4	20,7	0,17

При длительном развитии травянистых растений под пологом леса в этих почвах обычно не накапливается большего количества гумуса и питательных веществ. Во-первых, это связано с тем, что дерновому процессу противостоит подзолистый процесс, который хотя слабо проявляется, но полностью не снимается под травянистыми или тем более под мохово-травянистыми лесами.

Во-вторых, органические остатки травянистых растений, выросших на бедной подзолистой почве, содержат сравнительно мало зольных элементов и азота. Кроме того, они дополнительно обеззоливаются при промывании почвы осадками. Недостаток зольных элементов, азота, кальция и магния в самой почве и в органических остатках замедляет минерализацию растительного опада микроорганизмами, образуя кислые подвижные гумусовые вещества.

В результате промывного водного режима часть подвижных гумусовых веществ вымывается в нижние горизонты, а другая часть их закрепляется в почве биогенным кальцием, железом или глинистыми минералами. Поэтому в гумусово-аккумулятивном горизонте дерново-подзолистой почвы не накапливается большого количества гумуса. Содержание гумуса и физико-химические свойства дерново-подзолистой пахотной почвы по горизонтам представлены в табл. 3.3.2.

Таблица 3.3.2

*Содержание гумуса и физико-химические свойства  
дерново-подзолистой почвы (И.С. Кауричев)*

Гори- зонты	Глубина взятия образца, см	Гумус, %	рН вод- ной вы- тяжки	Обменные основа- ния		Гидролити- ческая ки- слотность	Степень на- сыщенности основания- ми, %
				Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>		
				мг-экв. на 100 г почвы			
A <sub>n</sub>	0-21	2,65	5,0	7,0	0,8	3,9	66,7
A <sub>2</sub>	28-38	0,52	4,9	5,4	0,8	2,8	68,9
B	68-78	0,28	4,8	10,3	2,7	4,2	75,6
C	140-150	0,12	5,4	11,2	2,8	0,9	94,0

Распределение гумуса по профилю типично для дерново-подзолистой почвы. Больше всего гумуса в гумусово-элювиальном горизонте, в данном случае в пахотном горизонте А<sub>n</sub>, а в подзолистом и нижележащих горизонтах наблюдается резкое его снижение.

В пахотных дерново-подзолистых почвах гумусово-элювиальный горизонт формируется не только под влиянием природного дернового процесса, но и в результате сельскохозяйственного использования этих почв и их окультуривания. Это сказывается не только на мощности перегнойного горизонта, но и содержания в нем гумуса, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, SiO<sub>3</sub>, составе обменных оснований.

Таежно-лесная зона имеет большие возможности для развития земледелия и животноводства. В этой зоне возделывают сельскохозяйственные культуры ранних и среднеспелых сортов: зерновые (оизимые, яровые), зерновые бобовые, прядильные, корнеклубнеплоды, овощные, многолетние и однолетние травы, а также разнообразные ягодные и плодовые культуры.

Наиболее распаханы дерново-подзолистые, глеевые и глеевые дерново-подзолистые почвы. Под пашню можно использовать большие площади малопроизводительных лесов, вырубки и гари, низкоурожайные суходольные луга и пастбища. При этом значительные площади этих почв имеют низкое естественное плодородие и нуждаются в коренном улучшении и окультуривании: внесению органических и минеральных удобрений, микроудобрений, известкованию, осушению, уборке камней и т.п.

При изучении морфологических признаков дерново-подзолистой почвы по монолитам и коробочным образцам необходимо выполнить следующие задания:

1. В рабочей тетради студент должен начертить сантиметровую линейку и отметить строение дерново-подзолистой почвы по монолиту.
2. На медицинский пластырь аккуратно насыпать на kleящую сторону почву из каждого горизонта, предварительно измельчив ее согласно мощности горизонтов.
3. В рабочую тетрадь положить медицинский пластырь с почвой к сантиметровой линейке и закрепить ее скотчем.
4. Пользуясь почвенным монолитом и коробочными образцами, изучить и выписать в рабочую тетрадь все морфологические признаки каждого генетического горизонта дерново-подзолистой почвы.
5. По литературным источникам (почвенные практикумы, атлас почв и др.) записать классификационное расположение дерново-подзолистой почвы и их отличия.
6. Преподавателем делается отметка в рабочей тетради о выполненной работе по изучению генезиса, свойств и морфологии дерново-подзолистой почвы.

### ***3.4. Болотные почвы***

Болотные почвы широко распространены как в тундровой, так и в таежно-лесной зонах. Их общая площадь составляет около 100 млн. га. Основные площади торфяных болотных почв находятся в Коми АО, Мурманской, Архангельской, Вологодской, Ленинградской областях, Западно-Сибирской низменности и на Дальнем Востоке.

Формирование и развитие болотных почв неразрывно связано с убыточным увлажнением, которое возникает вследствие различных причин и может быть вызвано поверхностными и грунтовыми водами. Болотные почвы формируются под влиянием 2-х процессов биогенно-аккумулятивного торфообразования и метаморфического оглеения.

**Торфообразование** – накопление на поверхности почвы растительных остатков разной степени разложения и гумификации в условиях избыточного увлажнения. Избыточное увлажнение вызывает недостаток кислорода и господство анаэробных процессов. Кроме того, избыточное увлажнение оказывается не только на составе растительности (влаголюбивые автотрофные растения – чистец болотный, камыш, осоки, мхи и др.), но и темпах и характере разложения ее остатков.

В анаэробных условиях интенсивность окислительных процессов сильно ослабевает и органические вещества (остатки растительного опада) до конца не минерализуются. Разложение их в условиях недостатка кислорода приводит к образованию промежуточных продуктов в виде низкомолекулярных органических кислот (масляной, молочной, уксусной и др.). Эти кислоты подавляют жизнедеятельность микроорганизмов, которые играют важную роль в разложении органических веществ в почве. При разложении растительного опада в анаэробных условиях на поверхности почвы накапливаются полуразложившиеся органические вещества в виде торфа.

В естественном состоянии торфяная толща содержит до 95% воды, потому в ней господствуют восстановительные процессы. Аэрация возникает лишь временно в поверхностном слое почвы (5–10 см), где и развиваются наиболее активные биохимические процессы превращения органического вещества.

В превращении органического вещества в болотных почвах участвуют представители неспороносных бактерий и грибов, а также спороносные, целлюлозоразлагающие и другие микроорганизмы.

Следовательно, торфообразование – биохимический процесс, в котором участвуют микроорганизмы, выполняющие функции по разложению органического вещества и приводящие к образованию торфа болотных почв.

В болотных почвах анаэробиоз резко затормаживает разложение органического вещества и вовлечение элементов и азота в новые циклы биологического круговорота. Поэтому возникает относительный недостаток элементов зольной пищи и азота для растений в этих почвах.

Степень разложения торфа бывает различной. Признаки различной степени разложения торфа показаны в табл. 3.4.1.

Таблица 3.4.1

*Признаки различной степени разложения торфа (Н.Ф. Ганжара)*

Степень разложения		Основные признаки состояния торфа
%	Название степени	
<15	Неразложившийся	Торфяная масса не продавливается между пальцами. Поверхность сжатого торфа шероховатая от остатков растений, которые хорошо различимы. Вода выжимается струей, как из губки, прозрачная, светлая

Степень разложения		Основные признаки состояния торфа
%	Название степени	
15–20	Весьма слаборазложившийся	Вода выжимается частыми каплями, почти об разуя струю, светло-желтоватая
20–25	Слаборазложившийся	Вода отжимается в большом количестве, желтого цвета, растительные остатки заметны хуже
25–35	Среднеразложившийся	Масса торфа почти не продавливается в руке, растительные остатки заметны; вода отжимается частыми каплями светло-коричневого цвета, торф начинает слабо пачкать руку
35–45	Хорошо разложившийся	Масса торфа продавливается слабо. Вода выделяется редкими каплями, коричневого цвета
45–55	Сильноразложившийся	Масса торфа продавливается между пальцами, пачкая руку. В торфе заметны лишь некоторые растительные остатки. Вода отжимается в малом количестве, темно-коричневого цвета
>55	Весьма сильноразложившийся	Торф продавливается между пальцами в виде грязеподобной черной массы. Вода не отжимается. Растительные остатки совершенно неразличимы

**Оглеение.** Под глеем ученый Г.Н. Высоцкий понимал плотную суглинистую или глинистую породу серого цвета с зеленоватым оттенком, формирующуюся в условиях длительного переувлажнения. Он считал, что в процессе оглеения главную роль играет превращение окиси железа в закись с последующим ее выщелачиванием.

Переход окиси железа в закись происходит под влиянием разлагающихся органических веществ в условиях затрудненного или полного прекращения доступа кислорода воздуха при участии анаэробных микроорганизмов.

Оглеение представляет собой сложный биохимический восстановительный процесс, протекающий при переувлажнении почв в анаэробных условиях при наличии органического вещества и участии анаэробных микроорганизмов. Большая роль в процессах оглеения принадлежит масляно-кислым бактериям.

При глеевом образовании происходит разрушение первичных и вторичных минералов. Кроме того, существенным превращениям подвергаются соединения железа, марганца, серы и азота.

Из коллоидных и ионных растворов, содержащих железо, кремнекислоту, гидроокиси алюминия и другие соединения, возможен ресинтез вторичных минералов. При оглеении он наиболее проявляется в условиях ослабленного выноса продуктов глеевого процесса.

Восстановление окисного железа в закисное может происходить в результате как ферментативной деятельности микроорганизмов, так и воздействия продуктов жизнедеятельности анаэробных микроорганизмов. К таким продуктам могут относиться газообразные соединения водорода, низкомолекулярные органические кислоты и гуминовые кислоты.

При периодически повторяющемся переувлажнении соединения железа могут находиться то в окисной, то в закисной форме в зависимости от продолжительности периода увлажнения и периода аэрации.

Ржавые и охристые пятна и другие железистые образования обусловлены в слабо заболоченных почвах при смене окислительно-восстановительных явлений.

При длительном и постоянном избыточном увлажнении в условиях устойчивого развития глеевого процесса вторичные аллюмоферрисиликата имеют сизоватую, грязно-зеленоватую или голубоватую окраску.

Почвенные горизонты, в которых накапливаются эти минералы, называются глеевыми. Если избыточное увлажнение непродолжительно, то сплошной глеевый горизонт может не образовываться, а вместо него в почвенном профиле появляются отдельные сизоватые или зеленовато-голубоватые пятна. Такие горизонты называются глееватыми.

При оглеении почва относительно обогащается кремнекислотой и обедняется железом и в меньшей степени алюминием. При этом восстанавливается марганец с образованием подвижных его соединений.

В процессе оглеения, кроме вторичных минералов, более устойчивых к окислению, образуются и менее устойчивые минералы, к которым можно отнести сидерит и вивианит.

Превращения азота связаны с развитием денитрификации, которая приводит к быстрому исчезновению нитратных форм азота и может вызвать при длительном и устойчивом развитии восстановительного процесса значительную потерю азота из почвы.

Изменение фосфорного режима обусловлено образованием в оглеенных горизонтах фосфатов закиси железа типа вивианита, а при периодической смене восстановительных процессов окислительными – накоплением труднорастворимых фосфатов окиси железа.

При переувлажнении почв первую очередь восстанавливаются нитраты и сульфаты и уже затем окисные соединения железа и марганца.

Развитие оглеения существенно ухудшает агрономические свойства почв и для их улучшения требуется коренное изменение водно-воздушного режима осушительными мелиорациями, а для почв временного поверхностного переувлажнения (полугидроморфные почвы) – применение комплекса агротехнических мероприятий. Химический состав и физические свойства торфа представлены в табл. 3.4.2.

Таблица 3.4.2

*Химический состав и физические свойства торфа  
(И.С. Лутинович и Т.Ф. Голуб)*

Показатель	Типы и виды болот				
	Низинные			Переходные	Верховые
	пойменные	ольша-никовые	травяные		
Степень разложения	30–60	40–60	25–40	20–45	5–50
Зольность	8–20	13–25	7–20	5–10	2–5
Азот общий	2,8–3,8	3,0–3,7	2,0–4,0	1,7–4,2	1,0–2,0
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,2–0,7	0,15–0,4	0,15–0,45	0,15–0,35	0,1–0,25
K <sub>2</sub> O	0,1–0,3	0,1–0,2	0,02–0,3	0,05–0,2	0,04–0,08
CaO	3,5–4,0	4,0–4,5	2,0–3,9	0,6–2,3	0,3–0,48
pH водное	—	5,9–6,2	5,5–6,0	3,5–5,3	3,2–4,2
Плотность, г/см <sup>3</sup>	0,17–0,27	0,14–0,23	0,11–0,17	0,11–0,16	0,04–0,08
Влагоемкость	360–420	400–550	640–870	550–950	600–1200

Особенности состава и свойств болотных торфяных почв определяются, прежде всего, составом и свойствами торфяных горизонтов. Состав глеевых горизонтов в значительной степени зависит от состава пород.

Степень разложения определяется по относительному содержанию продуктов распада тканей, утративших клеточное строение. Торф верховых болот имеет слабую или среднюю степень разложения, а низинных – чаще высокую.

Органическое вещество торфа составляет основную его часть. В верховых болотных почвах оно представлено преимущественно целлюлозой, лигнином и восками. Торф этих почв слабо гумифицирован, гумусовые вещества составляют 10–15% общего С и в их составе преобладают ФК.

Торф низинных болотных почв хорошо гумифицирован и в нем содержится до 40–50% гумусовых веществ, преобладающая часть которых представлена гуминовыми кислотами.

Торф болотных почв богат азотом (от 0,5 до 2,0% в верховых и до 3–4% в низинных почвах), но азот содержится в трудномобилизуемых формах. Реакция торфа верховых болот кислая или сильнокислая, а в низинных колеблется от слабокислой до слабощелочной (в низинных карбонатных почвах).

Торфа всех видов характеризуются высокой емкостью поглощения (от 80 до 200 мг-экв.), но различаются по гидролитической кислотности и насыщенности основаниями. Степень насыщенности у торфа верховых почв 10–30%, а у низинных – 70–100%.

Наиболее важными компонентами зольных веществ являются фосфор, калий и кальций. Фосфор содержится в торфе в органической форме и в

небольших количествах (0,1–0,4%). Все торфа бедны калием. Содержание кальция в торфе верховых болот невелико, а в торфе низинных почв – в среднем 2–4%.

Для сельскохозяйственного использования болотные почвы подлежат мелиоративному осушению. Осущеные болотные почвы используются под многолетние травы, кормовые и овощные севообороты, технические и зерновые культуры.

Наиболее перспективными для осушения являются болотные низинные, в меньшей степени – болотные низинные обедненные почвы. Нецелесообразно осушать для сельскохозяйственного освоения болотные верховые почвы из-за неудовлетворительных агрономических свойств торфяного слоя. После мелиоративного освоения болотных почв происходит резкое изменение почвенных режимов: водного, воздушного, теплового, окислительно-восстановительного и биологического.

Болотные почвы имеют высокое содержание азота, однако он находится в труднодоступной для растений форме. Поэтому при их использовании вносят азотные удобрения наряду с фосфорными и калийными.

Поскольку на торфяных почвах проявляется недостаток ряда микроэлементов, особенно меди, то желательно применение медных удобрений. В почвах с кислой реакцией среды обязательно проводить известкование.

Верховые болота являются природными кладовыми различных ягод, естественными регуляторами водного режима почв и водного питания рек и озер. В качестве удобрения торф в чистом виде неэффективен. Поэтому его используют в качестве различных компостов (торфонавозного, торфопометного и др.).

При изучении морфологических признаков болотных почв по монолитам и коробочным образцам необходимо выполнить следующие задания

1. В рабочей тетради студент должен начертить сантиметровую линейку и отметить строение болотной почвы по монолиту.

2. На медицинский пластырь аккуратно насыпать на kleящую сторону почву из каждого горизонта, предварительно измельчив ее согласно мощности горизонтов.

3. В рабочую тетрадь положить медицинский пластырь с почвой к сантиметровой линейке и закрепить ее скотчем.

4. Пользуясь почвенным монолитом и коробочными образцами, изучить и выписать в рабочую тетрадь все морфологические признаки каждого генетического горизонта болотной почвы.

5. По литературным источникам (почвенные практикумы, атлас почв и др.) записать классификационное расположение болотной почвы и их отличия.

6. Преподавателем делается отметка в рабочей тетради о выполненной работе по изучению генезиса, свойств и морфологии болотной почвы.

### 3.5. Болотно-подзолистые почвы

Болотно-подзолистые почвы распространены в таежно-лесной зоне и формируются при периодическом переувлажнении поверхностными (верховыми) или мягкими грунтовыми водами. Их площадь составляет около 80 млн. га.

В подзолистой зоне широко распространены почвы, в которых наряду с подзолистым процессом, протекают процессы заболачивания. Эти явления определяются как климатической обстановкой, так и геоморфологическими условиями. На начальных стадиях заболачивания болотный процесс протекает одновременно с подзолистым и связан с двумя показателями – образованием глеевого горизонта в нижней части профиля почвы и торфянистого горизонта в ее верхней части. Это приводит к образованию к торфянисто-подзолисто-глеевых почв.

Болотно-подзолистые почвы не обладают одинаковыми морфологическими признаками и свойствами, так как на характер профиля болотно-подзолистой почвы сильное влияние оказывают особенности почвообразующих наносов и солевой режим почвенно-грунтовых вод.

Песчаные почвообразующие наносы из-за своей водопроницаемости способствуют приносу веществ грунтовыми водами, благодаря чему образуются резко выраженные горизонты вымывания. В этих условиях глеевые горизонты обычно выражены слабо и находятся ниже уровня грунтовых вод. В песчаных грунтах глеевые горизонты выражены слабо вследствие малого содержания закисного железа  $\text{FeO}$ .

Процессы заболачивания в условиях глинистых почвообразующих наносов слабо связаны с вымыванием и обычно имеют резко выраженное оглеение. При этом часто в нижней части оподзоленного горизонта наблюдается большое количество железистых конкреций, но это не приводит к значительному повышению содержания в нем железа. Присутствие железистых конкреций есть результат местных процессов распада силикатной части почвы. Для характеристики явлений, протекающих в профиле почвы при заболачивании в табл. 3.5.1 приведены результаты химических анализов на разных почвообразующих породах.

Таблица 3.5.1

#### Результаты химических анализов болотно-подзолистой почвы (Б.Д. Зайцев)

Генетический горизонт	Глубина залегания обра-зования, см	Содержание переноса, %	Валовое содержание, % на безводную, безгумусовую и бескарбонатную часть почвы					Содержание обменных катионов, мг-экв на 100 г почвы				рН водное
			$\text{SiO}_2$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{CaO}$	$\text{MgO}$	$\text{Ca}$	$\text{Mg}$	$\text{H}$	сумма	
Торфяно-подзолистая глеевая почва на водноледниковом песке												
A <sub>0</sub>	5–10	92,20	85,18	6,51	0,78	0,72	0,15	21,2	5,1	64,7	91,0	3,7
A <sub>1</sub>	12–17	0,47	90,91	4,21	0,62	0,51	0,10	0,4	0,1	0,6	1,1	4,1
B <sub>1</sub>	30–35	3,75	90,01	5,21	1,07	0,63	0,11	0,6	0,1	0,7	1,4	3,9
B	45–50	6,21	87,54	7,37	1,42	0,68	0,15	0,8	0,1	0,4	1,3	4,0
B <sub>2</sub>	95–100	0,59	86,01	6,28	1,12	1,24	1,01	1,1	0,7	0,9	2,7	4,5

Генетический горизонт	Глубина залегания образца, см	Содержание перегноя, %	Валовое содержание, % на безводную, безгумусовую и бескарбонатную часть почвы					Содержание обменных катионов, мг-экв на 100 г почвы				рН водное
			SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	Ca	Mg	H	сумма	
Торфяно-подзолистая глеевая почва на моренном карбонатном суглинке												
A <sub>0</sub>	0–5	70,65	72,56	14,27	4,27	2,20	0,70	39,4	10,1	34,4	83,9	5,6
A <sub>1</sub>	5–10	3,52	80,64	11,32	2,49	1,23	0,58	3,7	3,0	2,8	9,5	5,8
A <sub>2</sub>	20–25	0,84	78,21	11,39	4,19	1,16	0,62	2,1	1,2	0,1	3,4	6,2
B-g	60–65	0,20	75,73	14,06	4,51	1,07	1,25	8,5	4,2	0	12,7	6,8
B-	100–110	0,01	74,26	13,14	4,55	2,22	1,41	Карбонатный CO <sub>2</sub> – 4,66%				7,2

Приведенные данные показывают, что для начальных стадий заболачивания почв, сформировавшихся на песчаных наносах, характерно накопление перегноя и железа в горизонтах вымывания. Для исследуемой почвы характерно также развитие торфяного горизонта с высокой кислотностью и малым содержанием обменных оснований. Глеевые горизонты расположены ниже уровня грунтовых вод, а кислотность почвы по всему профилю высокая.

Результаты анализа заболоченной почвы на моренном карбонатном суглинке показывают, что характерные особенности ее связаны с образованием торфяного горизонта, наличием перегнойно-подзолистого и подзолистого горизонтов и слабой выраженностью горизонта вымывания. Содержание обменного водорода с глубиной резко падает, а реакция верхних горизонтов относительно невысокая и оглеение сильно выражено.

В условиях болотно-подзолистых почв на состояние поглощающего комплекса сильно влияет солевой режим почвенно-грунтовых вод, который в подзолистой зоне, прежде всего, определяется содержанием кальция.

Для подтверждения сказанного приведем данные анализов двух болотно-подзолистых почв, сформировавшихся на песчаных породах, при различном содержании кальция в грунтовых водах (табл. 3.5.2).

Таблица 3.5.2

*Содержание органического вещества, азота и обменных катионов в болотно-подзолистых почвах на песчаных породах при различном содержании кальция в грунтовых водах (Б.Д. Зайцев)*

Горизонт	Глубина взятия образца, см	Содержание перегноя, %	Азот в органическом веществе, %	Содержание обменных катионов, мг-экв. на 100 г почвы			Емкость поглощения	Содержание кальция в грунтовой воде, мг на 1 л
				H	Ca	Mg		
Торфянисто-подзолисто-глеевая на песчаной породе под основным насаждением								
A <sub>0</sub>	2–8	78,1	1,3	39,9	15,7	2,1	57,7	–
A <sub>1</sub>	8–11	6,2	4,2	10,2	5,1	1,2	16,5	–
A <sub>2</sub>	12–17	0,5	4,1	0,4	0,5	0,1	0,9	–
B	20–25	3,7	2,3	0,6	0,6	0,1	1,2	–
B-g	40–45	2,1	3,1	0,4	0,7	0,1	1,2	–
g	90–100	0,2	4,1	0,1	0,3	0,1	0,4	3,0

Гори- зонт	Глубина взятия образца, см	Содер- жание пере- гноя, %	Азот в органи- ческом вещест- ве, %	Содержание обменных катионов, мг/экв. на 100 г почвы			Емкость погло- щения	Содержание кальция в грунтовой воде, мг на 1 л
				H	Ca	Mg		
<b>Торфянисто-подзолисто-глеевая на песчаных породах под еловым насаждением</b>								
A <sub>0</sub>	1–5	57,1	2,7	19,2	48,9	11,2	79,3	—
A <sub>1</sub>	5–10	5,4	4,5	5,4	10,4	2,5	18,3	—
A <sub>2</sub>	11–21	0,9	4,6	0,5	0,7	0,1	1,2	—
B	30–40	2,8	3,5	0,4	1,4	0,2	2,0	—
B-g	60–70	2,1	4,0	0,1	1,1	0,5	1,7	—
G	90–100	0,4	5,1	0	1,0	0,4	1,4	21,2

Цифры, приведенные в табл. 3.5.2, указывают, что более подвижные составные части почвы – обменные катионы – находятся под сильным влиянием солевого режима грунтовых вод. Таким образом, химические свойства болотно-подзолистых почв связаны с характером избыточных вод.

Рассматриваемые в целом болотно-подзолистые почвы относятся к полугидроморфным и имеют кислую реакцию ( $pH_{KCl}$  3–4). Подзолистый горизонт обогащен кремнеземом и обеднен полуторными окислами, основаниями. В глеевых горизонтах накапливаются подвижные формы железа.

Запасы питательных веществ в профилях болотно-подзолистой почвы, сформировавшихся на разных почвообразующих породах приведены в табл. 3.5.3.

Таблица 3.5.3

*Запасы питательных веществ в почвах  
болотно-подзолистого типа почвообразования (Б.А. Зайцев)*

Торфянисто-подзолисто-глеевая почва на песчаных отложениях			Торфянисто-подзолисто-глеевая почва на моренном суглинке						
Генети- ческий горизонт	Мощность горизонта, см	Запасы питатель- ных веществ, кг/га			Генети- ческий горизонт	Мощность горизонта, см	Запасы питатель- ных веществ, кг/га		
		N	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			N	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
A <sub>0</sub>	7	1065	10	31	A <sub>0</sub>	5	12	16	29
A <sub>1</sub>	2	156	2	18	A <sub>1</sub>	11	2244	119	185
A <sub>2</sub>	16	555	3	12	A <sub>2</sub>	19	1117	56	112
B	35	2180	5	175	B	15	229	184	413
B-g	40	490	18	98	B-g	50	85	936	2125
Общий запас		4446	38	334	Общий запас		4095	1310	2864
Запас корнеобитаемого слоя		3956	20	236	Запас корнеобитаемого слоя		4820	375	739

Эти данные еще раз показывают резкое изменение запасов элементов питания в зависимости от характера почвообразующих наносов. Специфической особенностью здесь является ограничение корнеобитаемого слоя в

связи с заболачиванием, а отсюда и ограничение запасов питательных веществ, доступных высшей растительности.

При характере поглощающего комплекса торфянистых горизонтов можно убедиться в резких отличиях в содержании обменных катионов.

Эти два примера почв, резко отличных по своим химическим свойствам, дают представление о тех особенностях питательного режима подзолисто-болотных почв, которые наблюдаются в природе.

В условиях сельского хозяйства при освоении подзолисто-болотных почв наиболее остро стоит вопрос о кислородном питании. На начальных стадиях заболачивания могут быть применены культуртехнические мероприятия по улучшению водного режима (бороздование, грядование, временные канавы).

Без осушения болотно-подзолистые почвы освоению под пашню не подлежат. После осушения рекомендуемые мероприятия включают известкование, внесение органических и минеральных удобрений. Зачастую, когда болотно-подзолистые почвы залегают на небольших площадях (менее 1 га), их осушение не проводят, и они остаются под естественной растительностью.

При изучении морфологических признаков болотно-подзолистой почвы по монолитам и коробочным образцам необходимо выполнить следующие задания:

1. В рабочей тетради студент должен начертить сантиметровую линейку, отметить строение профиля болотно-подзолистой почвы по монолиту.

2. На медицинский пластырь аккуратно насыпать на клеящую сторону почву из каждого горизонта, предварительно измельчив ее согласно мощности генетических горизонтов.

3. В рабочую тетрадь положить медицинский пластырь с почвой к сантиметровой линейке и закрепить его скотчем.

4. Пользуясь почвенным монолитом и коробочными образцами, изучить и выписать в рабочую тетрадь все морфологические признаки каждого генетического горизонта болотно-подзолистой почвы.

5. По литературным источникам (почвенные практикумы, атлас почв и др.) записать классификационное расположение болотно-подзолистых почв и их отличия.

6. Преподавателем делается отметка в рабочей тетради о выполненной работе по изучению генезиса, свойств и морфологии болотно-подзолистых почв.

#### Контрольные вопросы:

1. Дайте краткую характеристику условиям почвообразования таежно-лесной зоны.

2. В чем сущность подзолообразовательного процесса почвообразования?
3. Какие свойства и морфология подзолистых почв?
4. Назовите таксономические единицы подзолистых почв.
5. В чем особенности дернового процесса почвообразования?
6. Перечислите основные свойства дерновых почв.
7. Дайте характеристику морфологическим признакам дерновых почв.
8. Укажите классификационное расположение дерновых почв.
9. Сопоставьте особенности сельскохозяйственного использования подзолистых и дерновых почв.
10. Объясните, какие процессы участвуют в формировании дерново-подзолистых почв.
11. Отметьте химические и физико-химические свойства дерново-подзолистых почв.
12. Дайте характеристику морфологическим признакам дерново-подзолистой почвы.
13. Назовите схему классификации дерново-подзолистых почв.
14. Какие приемы повышения плодородия пахотных дерново-подзолистых почв?
15. Назовите регионы, где встречаются болотные почвы и особенности их формирования.
16. В чем заключается сущность процесса торфообразования?
17. В чем особенности глеевого процесса почвообразования?
18. Перечислите морфологические признаки и назовите классификацию болотных почв.
19. Сопоставьте свойства низинных и верховых болот.
20. Изложите особенности сельскохозяйственного использования болотных почв.
21. Назовите характеристику генезиса болотно-подзолистых почв.
22. Укажите физико-химические свойства болотно-подзолистых почв.
23. Назовите классификационное расположение болотно-подзолистых почв и их сельскохозяйственное использование.

## **Тема 4. Бурые лесные почвы**

Изучая бурые лесные почвы, студенты должны охарактеризовать условия их формирования, особенности почвообразовательного процесса, свойства и принципы классификации. Уметь распознавать морфологические признаки этих почв и наметить перечень мероприятий по увеличению плодородия.

Бурые лесные почвы широколиственных лесов распространены в умеренно теплых и влажных приокеанских областях суб boreального пояса Западной и Средней Европе и на Дальнем Востоке. На территории России в равнинных условиях они встречаются в Калининградской области, в Приморском крае, на юге Хабаровского края и в Амурской области.

Климатические условия почвообразования характеризуются значительным количеством осадков и мягкой зимой. Среднегодовая сумма осадков от 600 до 1000 мм при испаряемости от 350 до 550 мм, что обеспечивает промывной режим почв. Сумма активных температур составляет от 2000–3000°С.

Почвообразующие породы в большинстве случаев представлены элювиально-делювиальными и аллювиальными отложениями, в основном каменисто-щебнистые.

Растительность представлена в Калининградской области, горах Кавказа и на Дальнем Востоке хвойно-широколиственными лесами с участием дуба, липы, клена с хорошо выраженным травянистым покровом.

Наиболее характерными признаками бурых лесных почв являются:

- слабая дифференциация на почвенные горизонты;
- бурый или желто-бурый цвет всего профиля, за исключением гумусового горизонта и осветленных горизонтов оподзоливания, которые не всегда выражены;

- кислая или слабокислая реакция;

- отсутствие иллювиально-карбонатного горизонта.

Процесс формирования бурых лесных почв называется буроземообразованием. Основными слагающими его является гумусовоаккумулятивный процесс, оглинение и лессиваж.

Оглинение – процесс образования вторичных глинистых минералов. Может осуществляться в результате непосредственного превращения на

месте первичных минералов во вторичные под влиянием биохимических и химических реакций. А также в результате процессов вторичного синтеза из продуктов минерализации органических остатков.

Оглинению способствуют достаточное увлажнение почв в условиях продолжительного периода с положительными температурами, а также интенсивно протекающие процессы биологического круговорота веществ. В развитии процессов оглинения в почвенном профиле важное значение имеет участие микроорганизмов и продуктов жизнедеятельности разложения высших растений.

Оглинение происходит в средней части почвенного профиля, где отмечается наиболее устойчивое и благоприятное состояние теплового и водного режимов. На каменисто-хрящеватых породах оглинение наблюдается на поверхности. При оглинении в почвенном профиле накапливаются ил, железо, алюминий, марганец, фосфор, магний, кальций и другие элементы.

При промывном типе водного режима происходит вынос ряда органических, органо-минеральных соединений.

Несмотря на отсутствие карбонатов кальция, в профиле типичных бурых лесных почв подзолообразование не выражено. Это связано с биологическим круговоротом веществ, протекающих в условиях широколистенных лесов. В таких лесах с опадом возвращается в почву большое количество зольных элементов, в том числе солей кальция.

В связи с этим разложение органических остатков протекает в среде, богатой основаниями, которые нейтрализуют образующиеся ГК и ФК.

В травянистых лесах гумусированность верхних горизонтов в значительной степени связана с развитием дернового процесса почвообразования. В генезисе бурых лесных почв существенное значение имеют процессы лессиважа, т.е. происходит вынос илистых и глинистых частиц из верхних горизонтов в horizon  $B_1$ .

Наряду с типичными почвами встречаются бурые лесные оподзоленные, формирующиеся в условиях замедленного процесса разложения лесного опада при нарастании континентальности климата.

Бурым лесным почвам, развивающимся в условиях муссонного климата дальневосточных провинций, свойственны явления поверхностного оглеения, развитию которых способствует хорошее увлажнение при длительном теплом периоде.

По данным И.С. Кауричева физико-химические свойства бурых лесных почв показаны в табл. 4.1.

Таблица 4.1

*Содержание гумуса, ила и физико-химические свойства  
бурых лесных почв (И.С. Кауричев)*

Почва	Горизонт	Глубина взятия образца, см	Гу- мус, %	рН <sub>KCl</sub>	Поглощенные		
					Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Сум- ма
					мг-экв. на 100 г почвы		
Бурая лесная оподзоленная	A <sub>0</sub> A <sub>1</sub>	0–5	5,6	4,3	4,9	2,4	7,3
	A <sub>1</sub> A <sub>2</sub>	5–15	1,9	3,8	2,0	1,9	3,9
	A <sub>2</sub> B	30–75	0,9	3,7	2,4	1,0	3,4
	B <sub>1</sub>	60–65	0,4	3,3	4,9	2,4	7,3
	B <sub>2</sub>	80–85	0,3	3,3	6,9	1,9	8,8
	BC	130–135	0,2	3,4	8,3	4,0	9,3
Бурая лесная типичная	A <sub>1</sub>	2–8	14,5	5,3	29,8	5,8	35,6
	A <sub>1</sub> B	8–13	3,7	4,1	10,2	4,8	15,0
	B	13–22	3,2	3,6	5,8	3,2	9,0
	BC	25–35	2,2	3,6	3,2	1,6	4,8
	BC	35–45	1,1	3,6	1,6	2,7	4,3

*Продолжение табл. 4.1*

Почва	Обменная кислотность по Соколову			Подвижное железо по Тамму, %	Ил (<0,001 мм), %
	общая	Al <sup>3+</sup>	H <sup>+</sup>		
	мг-экв. на 100 г почвы				
Бурая лесная оподзоленная	1,7	1,2	0,5	0,25	14,2
	2,9	2,7	0,2	0,19	15,9
	3,4	3,1	0,3	0,29	16,7
	0,45	0,92	0,03	0,31	21,1
	0,65	0,61	0,04	0,13	27,8
	0,43	0,40	0,03	0,13	25,4
Бурая лесная типичная	Не определялась			0,79	35
	Не определялась			0,62	43
	Не определялась			0,54	45
	Не определялась			0,63	35
	Не определялась			0,13	32

Физико-химические свойства бурых лесных почв существенно варьируют в зависимости от направления почвообразования и состава пород. В большинстве случаев реакция профиля слабокислая или кислая (в оподзоленных и поверхностно-оглеенных почвах). Повышенной кислотностью и ненасыщенностью основаниями характеризуются бурые лесные оподзоленные и оглеенные почвы Предкарпатья. Им свойственно также высокое содержание подвижного алюминия. Бурые лесные типичные почвы Дальнего Востока приурочены преимущественно к сопочным формам рельефа, развиваются главным образом на элювиально-делювиальных коренных породах, поэтому они характеризуются значительной хрящеватостью и

маломощностью почвенного профиля. Оподзоленные и оглеенные бурые лесные почвы этого региона приурочены к равнинам, где они сочетаются с дерново-подзолистыми, луговыми и лугово-болотными почвами.

Бурые лесные почвы широко используются как пахотные, сенокосные, пастбищные и лесные угодья. На бурых лесных почвах выращивают большой ассортимент зерновых и технических культур. Эти почвы используются для развитого плодоводства и овощеводства. Основные мероприятия по повышению плодородия – создание мощного окультуренного пахотного горизонта путем постепенного углубления в сочетании с систематическим применением органических и минеральных удобрений и известкованием кислых почв.

Поскольку часто бурые лесные почвы испытывают явления поверхностного переувлажнения, поэтому нужны мероприятия по улучшению их водно-воздушного режима (осушение, отвод избыточных вод, улучшение строения пахотного слоя). На территориях со склоновыми формами рельефа большое значение приобретают противоэрозионные мероприятия. На таких почвах, помимо специальной противоэрозионной агротехники на пахотных землях, особое место должны занимать мероприятия по охране и правильному использованию лесных насаждений и по регулированию пастбищ скота.

При изучении морфологических признаков бурых лесных почв необходимо выполнить следующие задания:

1. Пользуясь лабораторно-практическими практикумами, атласом почв и учебными плакатами, в рабочей тетради начертить строение буровой лесной почвы.
2. Цветными карандашами зарисовать генетические горизонты буровой лесной почвы.
3. Выписать из практикумов и атласа почв все морфологические признаки каждого генетического горизонта.
4. По литературным источникам записать классификационное расположение бурых лесных почв и их отличия.
5. Преподавателем делается отметка в рабочей тетради о выполнении задания по изучению генезиса, свойств и морфологии бурых лесных почвах.

#### Контрольные вопросы:

1. Укажите особенности развития и процессы формирования бурых лесных почв.
2. Дайте характеристику состава и свойств бурых лесных почв.
3. Отметьте морфологические признаки бурых лесных почв.
4. Как используются бурые лесные почвы в сельском хозяйстве?
5. В чем заключаются особенности приемов повышения плодородия в зависимости от условий почвообразования бурых лесных почв?

## **Тема 5. Серые лесные почвы**

В результате изучения лесостепной зоны студенты должны получить знания об условиях и схеме почвообразовательного процесса серых лесных почв, их свойствах, составе, классификации. Должны уметь определять морфологические признаки и ориентироваться в использовании этих почв.

Серые лесные почвы распространены преимущественно в северной части лесостепной зоны. Лесостепь является переходной зоной от лесной к степной.

Это определяет и особенности почвообразовательного процесса, связанного с развитием серых лесных почв. Занимают площадь более 50 млн. га. В европейской части России серые лесные почвы тянутся прерывистой полосой по линии Орел – Саранск – Ульяновск – Уфа. В азиатской части расположены по линии Курган – Омск – Новосибирск – Кемерово – Иркутск – Улан-Удэ – Чита.

Климатические особенности лесостепной зоны благоприятны для роста и развития естественной древесной и травянистой растительности и для возделывания широкого ассортимента сельскохозяйственных культур. Количество выпадающих осадков и испаряемость сбалансированы и имеют примерно равное соотношение. Водный режим – периодически – промывной.

Климатические условия существенно изменяются с запада на восток в пределах зоны серых лесных почв. Сумма активных температур выше 10°C на западе составляет 2400–3200°, на востоке 1400–1800°.

Температура в январе в Европейской части –8...13°C, в Западно-Сибирской –16...19°C; в Приалтайской провинции –18...25°C. Температура июля в Европейской части 18,5...19°C; в Западно-Сибирской 18...18,5°C; в Приалтайской провинции 17,5...18,5°C. Годовое количество осадков от 300...350 мм до 550...700 мм.

В европейской части рельеф зоны волнистый, сильно и глубоко расчлененный эрозией; Западно-Сибирская часть – это равнина; Забайкальская – надгорья.

Почвообразующими породами на большей части территории Среднерусской провинции являются покровные суглинки. К югу они сменяются лессовидными карбонатными суглинками и лессами. Пониженные участки заняты делювиальными отложениями. В отдельных районах Приволжской возвышенности, а также в Приуралье почвообразующими породами являются элювиально-делювиальные продукты выветривания коренных пород.

Лесостепь до освоения состояла из луговых степей и травянистых широколиственных лесов в европейской части и мелколиственных с примесью хвойных – в Сибири. В Среднерусской провинции преобладают дубовые леса с примесью липы, клена, вяза, ясения; в Западной Сибири – сосново-березовые леса с примесью лиственницы. Травянистая растительность характеризуется большим разнообразием.

На территории всей зоны на песчаных террасах произрастают сосновые боры, а в замкнутых плохо дренируемых понижениях – осоково-тростниковые и сосново-гипновые болота.

Количество растительного опада составляет 7–9 т/га в год, в том числе 4–5 т/га корней травянистых растений. С опадом в почву возвращается 250–300 кг/га зольных элементов и 60–90 кг/га азота.

Серые лесные почвы образовались под воздействием дернового процесса почвообразования в сочетании с подзолистым, под пологом широколиственных лесов. В.В. Докучаев рассматривал серые лесные почвы как самостоятельный зональный тип, сформировавшийся под травянистыми широколиственными лесами в условиях лесостепной зоны.

Светло-серые и серые лесные почвы в большей мере претерпевали воздействие лесной растительности и в меньшей – травянистой; темно-серые лесные образовались под ослабленным влиянием леса и при более интенсивном воздействии травянистой растительности.

Подзолистый процесс в лесостепной зоне протекает в более слабой форме, чем в таежно-лесной зоне, а для дернового процесса создаются лучшие условия.

Эти особенности в развитии подзолистого и дернового процессов связаны прежде всего с заметным отличием характера биологического круговорота веществ и условий гумификации на фоне ослабленного промывного водного режима. Растительный опад в широколиственных лесах с хорошо развитым подлеском и травянистым покровом богат азотом, основаниями, особенно кальцием (70–100 кг/га и более).

Отсутствие или слабое проявление сезонного анаэробиозиса и лучший тепловой режим усиливают разложение отмирающей растительности. Образуются более сложные гумусовые вещества с большим содержанием гуминовых кислот. Значительная часть этих кислот нейтрализуется основаниями опада, поэтому в серых лесных почвах процессы разрушения почвенных минералов выражены слабее, чем в таежно-лесной зоне.

Отмеченные особенности биологического круговорота веществ и гумификации способствуют накоплению в почвах гумуса. Содержание гумуса и мощности гумусовых горизонтов в серых лесных почвах показаны в табл. 5.1.

Таблица 5.1

*Содержание гумуса и мощность гумусовых горизонтов в серых лесных почвах различных фаций (А.И. Троицкий)*

Почва	Фация							
	западно- и южноевропейская		восточноевропейская		западно- и среднесибирская		восточносибирская	
	Горизонты $A_1 + A_1A_2$ , см	Гумус, %	Горизонты $A_1 + A_1A_2$ , см	Гумус, %	Горизонты $A_1 + A_1A_2$ , см	Гумус, %	Горизонты $A_1 + A_1A_2$ , см	Гумус, %
Светло-серые лесные	30–35	2,5–3,5	15–25	3,0–4,0	15–20	5,0–7,0	Не распространены	
Серые лесные	35–40	3,5–6,0	30–40	4,0–6,0	18–30	до 10,0	15–25	7,0–8,0
Темно-серые лесные	40–50	до 8,0	40–45	5,0–8,0	25–35	до 14,0	20–25	до 16,0

Светло-серые лесные почвы по многим показателям близки к дерново-подзолистым. В них наблюдается обеднение верхних горизонтов илистой фракцией по сравнению с породой, обогащение их  $\text{SiO}_2$  и обеднение полутораоксидами, что обусловлено процессами оподзоливания и лессиважа. Однако содержание гумуса в них более высокое, что показано в табл. 5.1.

Физико-химические свойства серых лесных почв хорошо отражают особенности их генезиса (табл. 5.2). Светло-серые лесные почвы кислые, ненасыщенные основаниями. Емкость поглощения в гумусовом горизонте суглинистых разновидностей составляет 14–18 мг-экв. и возрастает в ильвиальном горизонте в связи с обогащением его илистой фракцией.

Серые лесные почвы также характеризуются кислой реакцией и некоторой насыщенностью основаниями. Емкость поглощения зависит от гранулометрического (механического) состава и содержания гумуса в горизонте ( $A_1$ ) и колеблется в пределах 18–30 мг-экв.

Более благоприятны физико-химические свойства у темно-серых почв. Емкость поглощения в верхнем горизонте составляет от 15–20 до 35–45 мг-экв. Она имеет более высокую насыщенность основаниями (до 90%). Реакция солевой вытяжки чаще слабокислая. Агрофизические свойства серых лесных почв, особенно светло-серых, мало благоприятны. Невысокое содержание гумуса, обеднение илом, обогащение пылеватыми фракциями способствуют быстрому обесструктурению верхнего горизонта при распашке. Поэтому такие почвы заплывают и образуют корку.

Зона распространения серых лесных почв является важным земледельческим районом. На этих почвах в структуре сельскохозяйственных

угодий находится: пашни – 11,8%; сенокосов – 5,2%; пастбищ и выгонов – 0,6%.

На серых лесных почвах выращивают озимую и яровую пшеницу, сахарную свеклу, кукурузу, картофель, лен и др. В европейской части России широко развито садоводство.

Серые почвы, хотя и отличаются от светло-серых несколько лучшими агрономическими свойствами, все же характеризуются ненасыщенностью основаниями и кислой реакцией, невысокими запасами питательных веществ, а также неблагоприятными физическими свойствами. У этих почв слабая оструктуренность и значительная распыленность пахотного слоя.

Поэтому главное направление в повышении плодородия как светло-серых, так и серых лесных почв – их окультуривание с помощью комплекса мероприятий, направленных на создание мощного плодородного пахотного слоя. К таким мероприятиям в первую очередь относится: систематическое внесение органических и минеральных удобрений; углубление пахотного слоя; травосеяние.

При изучении морфологических признаков серых лесных почв необходимо выполнить следующие задания:

1. Пользуясь лабораторно-практическими практикумами и атласом почв и учебными плакатами в рабочей тетради начертить строение серой лесной почвы.

2. Цветными карандашами зарисовать генетические горизонты серой лесной почвы.

3. Выписать из практикумов и атласов почв все морфологические признаки каждого генетического горизонта.

4. Пользуясь литературными источниками, записать классификационное расположение серых лесных почв и их отличия.

5. Преподавателем делается отметка в рабочей тетради о выполнении задания по изучению генезиса, свойств и морфологии серых лесных почв.

#### Контрольные вопросы:

1. Где формируются и какие условия формирования серых лесных почв?
2. Какие процессы формируют профиль серых лесных почв?
3. Укажите морфологические признаки серых лесных почв.
4. Дайте агрономическую оценку серым лесным почвам.
5. Назовите подтипы, роды, виды серых лесных почв и их показатели.
6. Уточните приемы повышения плодородия и сельскохозяйственное использование серых лесных почв.

*Валовой химический состав и физико-химические свойства серых лесных почв  
Среднерусской провинции (Л.С. Счастной)*

Генети-ческий гори-зонт	Глубина взятия образца, см	Гумус, %	Валовой состав минеральной части, % на бескарбонатную прокаленную почву					Обменные основания, мг-экв. на 100 г почвы			Гидро-литичес-кая кис-лот-ность, мг-экв. на 100 г почвы	Степень насы-щенности ос-нова-ниями, %	РН <sub>KCl</sub>
			SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Ca <sup>2+</sup> +Mg <sup>2+</sup>			
<i>Светло-серая лесная на лессовидном суглинке</i>													
A <sub>0</sub>	0–3	—	48,23	9,59	1,15	25,16	6,13	—	—	—	—	—	5,9
A <sub>1</sub>	3–9	4,45	85,68	8,28	1,94	0,91	0,71	11,1	3,1	14,2	5,4	72,4	5,6
A <sub>1</sub> A <sub>2</sub>	9–17	1,79	86,22	8,04	1,79	0,66	0,55	6,4	3,2	9,6	3,9	70,9	5,5
A <sub>2</sub> B	26–36	0,40	84,63	9,10	2,55	0,68	0,99	8,0	2,9	10,9	2,3	82,8	5,3
B <sub>1</sub>	45–60	0,21	78,70	12,27	4,60	0,96	1,05	12,9	7,0	19,9	3,8	83,9	4,5
BC <sub>k</sub>	130–145	—	79,66	10,76	4,40	1,30	1,50	—	—	—	—	—	6,6
<i>Темно-серая лесная на лессовидном суглинке</i>													
A <sub>0</sub>	0–2	—	30,05	4,80	1,41	43,06	6,76	—	—	—	—	—	6,1
A <sub>1</sub>	2–13	6,34	80,68	11,65	3,41	1,63	0,94	19,4	6,2	25,6	3,0	89,4	5,5
A <sub>1</sub> A <sub>2</sub>	15–25	2,56	81,64	10,44	3,00	1,43	0,93	16,0	6,4	22,4	2,8	89,0	5,7
B <sub>1</sub>	30–45	1,50	79,81	12,39	3,77	1,49	1,32	19,2	4,8	24,0	2,3	91,2	5,5
B <sub>2</sub>	60–75	0,96	79,71	12,50	4,18	1,24	1,36	17,6	7,4	25,0	2,4	91,1	5,5
BC <sub>k</sub>	130–145	—	80,32	10,12	4,10	1,45	1,50	—	—	—	—	—	7,3

## Тема 6. Черноземные почвы

В процессе изучения черноземных почв студенты должны усвоить генезис черноземообразования, их свойства, состав, принципы классификации. Уметь описать генетические горизонты и их морфологические признаки, а также наметить мероприятия по охране и использованию черноземных почв.

Черноземные почвы занимают 1,7% (260 млн. га) всей суши земли. Более половины этой площади расположено в СНГ, где на долю черноземов приходится 8,9% всех почв (191 млн. га). Они занимают в России обширные пространства от южных окраин Московской области до Краснодара и Кубани на юге. От западных окраин Курской и Белгородской областей на западе до Новосибирска на востоке, и далее отдельными массивами до Красноярска и к востоку от Улан-Удэ в межгорных котловинах Забайкалья.

Климат. Черноземы формируются в условиях суббореального полувлажного климата с хорошо выраженной сезонной контрастностью. Климатические условия в пределах зоны распространения черноземов закономерно изменяются с севера на юг и с запада на восток (табл. 6.1).

Таблица 6.1

### *Климатические показатели лесостепной и степной зоны черноземных почв (Д.И. Шашко)*

Провинция	Осадки за год, мм	Сумма $t > 10^{\circ}\text{C}$	Продолжительность периода с $t > 10^{\circ}\text{C}$	KU
<i>Лесостепная зона оподзоленных, выщелоченных и типичных черноземов</i>				
Окско-Донская	450–550	2200–2700	140–157	0,77–1,1
Барабинская	300–420	1750–1950	116–125	0,77–1,1
Красноярско-Иркутская	350–500	1400–1800	93–103	0,55–1,0
<i>Степная зона обыкновенных и южных черноземов</i>				
Южно-Русская	350–450	2650–3000	155–166	0,44–0,77
Западно-Сибирская	300–360	1950–2300	126–140	0,50–0,60
Забайкальская	300–350	150–1700	97–108	0,50–0,60

В целом территория распространения черноземов характеризуется недостаточным увлажнением. Лишь на севере лесостепной зоны соотношение количества осадков и испаряемости приближается к единице.

Рельеф в европейской части территории преимущественно равнинный или слабо волнистый. В равнинной степи – расчлененный речными долинами и овражно-балочной сетью. Более спокойный рельеф в степной зоне, где встречаются различного рода понижения.

Наиболее расчленены овражно-балочной сетью Среднерусская, Приднепровская, Приволжская и Заволжская возвышенности. В азиатской части черноземные почвы занимают слаборасчлененную равнинную, относительно повышенную южную часть Западно-Сибирской низменности. Далее на восток черноземы встречаются в равнинных и предгорных областях Алтая, в Минусинской впадине и холмисто-равнинной полосе на окраине предгорий Восточных Саян.

Основные почвообразующие породы – лессы и лессовидные суглинки различного механического (гранулометрического) состава. На территории Окско-Донской низменности, в Предкавказье, в Поволжье и Заволжье и Западной Сибири встречаются глинистые породы.

Особенность почвообразующих пород лесостепной и степной зон – их карбонатность.

Естественная растительность лесостепной зоны характеризуется чередованием лесных участков с луговыми степями. Лесные участки, сохранившиеся частично и в настоящее время расположенные по водоразделам, балкам и речным террасам, представлены широколиственными породами – дуб, каштан, клен и др. В Западной Сибири по понижениям широко развиты березовые колки. Растительность луговых степей представлена – ковыли, типчак, степной овес, тонконог, кострец, шалфей, лядвенец и другие. Естественная растительность из травянистых растений сохранилась на отдельных участках (балки, крутые склоны, заповедные участки и др.).

Черноземные почвы развиваются под степной и разнотравно-степной растительностью. Весь облик этих почв свидетельствует о богатстве их органическим веществом. Черноземы благодаря мощному гумусовому горизонту с водопрочной зернисто-комковатой структурой характеризуются как почвы высокого природного плодородия, обладающие значительным запасом элементов питания. Они имеют благоприятные водно-воздушные и физико-химические свойства.

Ведущим процессом почвообразования при формировании черноземов является гумусоаккумулятивный процесс, обуславливающий развитие мощного гумусоаккумулятивного горизонта, накопление элементов питания растений и оструктуривание профиля почвы.

Природная растительность черноземов характеризуется значительным ежегодным отчуждением в опад органической массы от 100 до 2000 ц/га. При этом около 40–60% опада составляют корни растений. Корни расте-

ний проникают глубоко по почвенному профилю, однако 90–95% их находится в слое до 50 см. Зольность опада, например, в лугово-степных сообществах составляет 7–8%, а в хвойных лесах 0,7–1,7%, а в лиственных лесах 1,6–7%. Содержание азота также самое высокое в растительном опаде лугово-степных сообществ и составляет 1–1,4%. Ежегодно в почву с опадом поступает максимальное количество азота и зольных элементов. Если под хвойными лесами ежегодно поступает с опадом 40–300 кг/га азота и зольных элементов, в сухих степях (каштановые почвы) – 200–250, то под растительностью черноземов от 600 до 1400 кг/га.

Следовательно, важнейшая особенность биологического круговорота вещества при черноземообразовании – ежегодное поступление в почву с опадом большого количества азота и зольных элементов.

Наиболее благоприятно образование гумуса при разложении опада растений протекает при щелочной реакции, достаточном доступе кислорода, оптимальном увлажнении, кроме того, в условиях обогащенности растительных остатков белковым азотом и основаниями, а также без интенсивного выщелачивания.

Именно близкая к этим условиям обстановка создается при минерализации органических остатков травянистых формаций луговых степей на черноземах.

Наилучшие условия для процесса гумификации в черноземной зоне создаются весной и ранним летом. В то время в почве благоприятные температуры и достаточный запас влаги от осенне-зимних осадков. В период летнего иссушения и прерывистого увлажнения микробиологические процессы заметно ослабевают, что способствует предохранению формирующихся гумусовых веществ от их быстрой минерализации. Некоторое улучшение водного режима осенью активизирует микробиологические процессы, но этот период ограничивается быстрым понижением температуры. Зимой при промерзании почвы происходят процессы денатурации гумусовых веществ.

В черноземных почвах непрерывно образуется биогенный кальций. Поэтому гумификация идет в условиях избытка кальциевых солей, что почти полностью исключает формирование и вынос свободных водорастворимых органических продуктов.

Таким образом, особенность биологического круговорота под травянистыми сообществами черноземов заключается также в том, что гидротермические условия зоны благоприятствуют разложению богатого основаниями и азотом опада по типу гумификации с возникновением сложных высококонденсированных перегнойных соединений типа гуминовых кислот, закрепление в почве которых способствует непрерывному образованию в среде биогенного кальция формирование карбонатного иллювиального горизонта.

Необходимо подчеркнуть качественные особенности органического вещества черноземов – гуминовый характер гумуса, сложность гуминовых кислот, полное отсутствие свободных фульвокислот, закрепление гуминовых кислот в форме гуматов кальция.

Поскольку при черноземообразовании гумусовые кислоты быстро нейтрализуются основаниями растительного опада и кальцием почвенного раствора, то не наблюдается разложение почвенных минералов под влиянием гумусовых веществ.

Главные черты взаимодействия органических продуктов почвообразования с минеральной частью почвы при черноземном процессе – образование органоминерального комплекса. Вместе с накоплением гумуса при черноземообразовании идет закрепление в почве важнейших элементов питания растений – N,P,S,Ca и др.

Развитие мощной корневой системы лугово-степной растительности и образование гуматов кальция оказывает благоприятное влияние на оструктурирование профиля почвы. Природный процесс почвообразования в черноземных почвах существенно изменяется при вовлечении их в сельскохозяйственное использование, что обусловлено систематической механической обработки почвы, сменой растительности, применением удобрений.

Возделывание сельскохозяйственных растений заметно изменяет как характер биологического круговорота веществ, так и условия формирования водного и термического режимов. При выращивании сельскохозяйственных культур ежегодно теряется большая часть биомассы, а следовательно, и значительное количество питательных веществ, сокращается срок активного взаимодействия корневых систем растений с почвой. Кроме того почва определенное время остается без растительного покрова, что уменьшает поглощение почвой зимних осадков.

При распашке целинных черноземов частично разрушается структура и снижается содержание гумуса, азота и зольных элементов в пахотном слое (табл. 6.2).

Таблица 6.2

*Влияние длительного сельскохозяйственного использования типичного чернозема на содержание в нем гумуса и азота  
(А.М. Гринченко и Г.Я. Чесняк), %*

Гори- зонт	Глу- бина слоя поч- вы, см	Целина		Зернопропашной севооборот							
		гу- мус	азот	возраст пашни, лет							
				12		37		52		100	
				гу- мус	азот	гу- мус	азот	гу- мус	азот	гу- мус	азот
A	0–12	9,4	0,565	7,8	0,474	7,3	0,409	5,9	0,325	5,5	0,322
A	12–25	6,6	0,423	7,5	0,460	7,2	0,400	5,7	0,322	5,3	0,314
A	25–35	5,9	0,331	6,2	0,339	5,8	0,350	5,2	0,316	5,2	0,290
B <sub>1</sub>	50–60	3,8	0,258	4,5	0,270	4,5	0,273	4,1	0,251	4,2	0,233
B <sub>2</sub>	140– 150	1,3	0,094	1,2	0,086	1,4	0,097	1,7	0,108	1,4	0,097

Систематическое применение органических и минеральных удобрений, выращивание высоких урожаев сельскохозяйственных культур способствует сохранению высокого уровня потенциального и эффективного плодородия черноземов.

Общая особенность почв черноземного типа — отсутствие заметных изменений гранулометрического состава в процессе почвообразования. Лишь в оподзоленных черноземах и частично выщелоченных наблюдается небольшое увеличение илистых фракций вниз по профилю почвы.

Важнейшая особенность химического состава черноземов — их богатство гумусом, биогенная аккумуляция в гумусовом профиле элементов питания растений (N, P, S, микроэлементов) и выщелоченность почв от легкорастворимых солей. Содержание гумуса сильно зависит от условий почвообразования и гранулометрического состава материнских пород. Максимальные запасы гумуса имеют глинистые и тяжелосуглинистые черноземы центральной фации.

В соответствии с содержанием гумуса колеблется и количество азота (0,2–0,5%). Валовое содержание и физико-химические свойства черноземов среднерусской провинции показаны в табл. 6.3. Валовое содержание кремнекислоты и полутораокисей равномерно по профилю почвы, что свидетельствует об отсутствии процессов разрушения почвенных минералов.

Таблица 6.3

*Валовой химический состав и физико-химические свойства  
черноземов среднерусской провинции (П.Г. Адерихин)*

Почва	Глубина взятия образца, см	Гумус, %	Азот, %	% на прокаленную почву			
				SiO <sub>2</sub>	FeO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO
Чернозем оподзолен- ный, тяжело- суглинистый	0–10	6,7	0,35	76,4	2,47	11,01	3,73
	40–50	3,5	0,20	76,0	3,32	13,28	4,54
	80–90	0,7	0,06	75,9	3,66	13,60	4,72
	140–150	0,1	—	68,9	1,67	11,70	10,43
Чернозем ти- пичный, гли- нистый	0–10	9,6	0,48	69,42	4,53	16,18	2,61
	40–50	7,5	0,38	68,84	4,44	15,87	2,74
	60–70	5,7	0,29	68,38	4,33	15,11	3,92
	80–90	4,2	0,21	68,12	4,29	15,26	8,49
	120–130	1,0	—	—	—	—	—
Чернозем обыкновен- ный, глини- стый	0–10	8,5	0,36	71,8	5,36	13,93	2,95
	40–50	4,7	0,23	71,4	5,81	13,67	2,95
	80–90	1,5	0,08	65,7	4,81	12,85	12,08
	190–200	—	—	68,4	5,02	13,54	8,30

Почва	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	SO <sub>3</sub>	Обменные основания		Гидролитическая кислотность, мг-экв.	Степень насыщенности основаниями, %	рН водное
	% на прокаленную почву		Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>			
			мг-экв. на 100 г почвы				
Чернозем оподзоленный, тяжело-суглинистый	0,11	0,28	32,8	7,0	7,0	85	6,0
	0,11	0,16	25,6	5,1	5,3	85	6,1
	0,10	0,20	21,4	5,6	2,3	92	6,2
	0,11	0,13	—	—	—	—	—
Чернозем типичный, глинистый	0,32	0,36	49,5	5,4	4,5	92	6,8
	0,28	0,31	49,0	5,1	1,5	94	7,0
	0,26	0,38	44,8	5,7	0,7	99	7,4
	0,24	0,37	35,2	6,1	—	—	8,3
	—	—	16,2	13,1	—	—	8,5
Чернозем обыкновенный, глинистый	0,28	0,35	41,2	6,4	2,9	94	6,9
	0,17	0,34	33,3	5,2	1,7	97	7,2
	0,15	0,40	26,3	6,0	—	—	7,6
	0,09	0,38	—	—	—	—	—

Богатство черноземов гумусом, интенсивная миграция биогенного кальция определяют их благоприятные физико-химические свойства. Они характеризуются высокой емкостью поглощения (30–70 мг-экв.), насыщенностью поглощенного комплекса основаниями, близкой к нейтральной реакцией верхних горизонтов и высокой буферностью. Кроме того, черноземы характеризуются благоприятными физическими и водно-физическими свойствами: рыхлым сложением в гумусовом слое, высокой влагоемкостью и хорошей водопроницаемостью.

Черноземная зона – важнейший земледельческий район. На черноземных почвах выращивают: зерновые, технические и масличные культуры; озимую и яровую пшеницы, кукурузу, сахарную свеклу, подсолнечник, лен и многие другие культуры.

Важнейшая задача сельскохозяйственного производства на черноземных почвах – правильное использование их высокого потенциального плодородия, предохранение гумусового слоя от разрушения. Основные пути решения этой задачи – рациональные приемы обработки почвы, накопление и правильного расходования влаги, внесение удобрений, улучшение структуры посевных площадей, введение высокоурожайных культур и сортов, борьба с эрозией почвы.

При изучении морфологических признаков черноземных почв необходимо выполнить следующие задания:

- Пользуясь лабораторно-практическими практикумами, атласом почв и учебными плакатами, в рабочей тетради начертить строение черноземной почвы.

2. Цветными карандашами зарисовать генетические горизонты черноземной почвы.
3. Выписать из практикумов и атласа почв все морфологические признаки каждого генетического горизонта.
4. Пользуясь литературными источниками, записать классификационное расположение черноземных почв и их отличия.
5. Преподавателем делается отметка в рабочей тетради о выполнении задания по изучению генезиса, свойств и морфологии черноземных почв.

Контрольные вопросы:

1. Каковы условия формирования черноземов в зависимости от зональных и фациальных особенностей?
2. В чем основные черты генезиса черноземообразовательного процесса?
3. Какое влияние оказывает длительное сельскохозяйственное использование типичных черноземов?
4. Укажите валовой химический состав и физико-химические свойства черноземов.
5. Перечислите все морфологические признаки черноземной почвы.
6. Дайте диагностику подтипам, родам и видам черноземов.
7. Изложите особенности сельскохозяйственного использования черноземных почв.

## Тема 7. Каштановые почвы

Изучая каштановые почвы, студенты должны усвоить природные условия и почвообразовательный процесс в зоне сухих степей. Получат знания по составу, свойствам и принципам классификации каштановых почв. Уметь ориентироваться в морфологии этих почв и наметить перечень мероприятий по окультуриванию каштановых почв.

Зональным типом почв сухих степей суб boreального пояса являются каштановые почвы. Общая площадь их (включая лугово-каштановые) составляет около 107 млн. га. Из них около 30% приходится на каштановые солонцеватые почвы и их комплексы. В зоне каштановых почв широко распространены также солончаки и солоди. Каштановая зона почв образует большую территорию России от Предкавказья до Алтая и отдельными массивами распространены в Средней Сибири и Забайкалье.

Каштановые почвы формируются в сухом континентальном климате с теплым засушливым продолжительным летом и холодной зимой с незначительным снеговым покровом. Среднегодовая температура воздуха 9°C в европейской части и 2–3°C в азиатской части. Сумма активных температур равняется 3300–3500°C в западной части зоны и 1600–2100°C в восточной. Осадков выпадает мало: на севере зоны 350–400 мм, в центре – 320–350 мм и на юге около 250–300 мм. В восточных районах осадки составляют 200–300 мм. Коэффициент увлажнения в южной части зоны 0,25–0,30, в центральной – 0,30–0,35, в северной – 0,35–0,45.

Значительная территория зоны – равнинная или равнинно-слабоволнистая с отчетливо выраженным микрорельефом.

Каштановые почвы развиты преимущественно на лессовидных карбонатных суглинках, реже – на лессах.

Растительный покров зоны сухих степей неоднороден. Для него характерны низкоросль, комплексность и изреженность травостоя. В подзоне темно-каштановых почв растительность представлена типчаково-ковыльными степями, в составе которых: ковыли, типчак, тонконог с примесью разнотравья. В подзоне каштановых почв преобладают полынно-типчаковые и полынно-типчаково-ковыльные степи; в подзоне светло-каштановых почв – типчаково-полынные и полынно-типчаковые степи со значительной примесью эфемеров и эфемероидов. К ним относятся: мяталист луковичный, тюльпаны, ирисы, кустарники карагана, спирея.

Каштановые почвы формируются под растительностью сухих степей в условиях засушливого климата. В.В. Докучаев, Н.М. Сибирцев и другие исследователи связывали происхождение каштановых почв с засушливостью климата и ксерофитным характером произрастающей растительности, в составе которой значительную роль играют полыни. По их мнению, главнейшей особенностью процесса почвообразования в этой зоне является

ся замедленный темп гумусообразования и слабая выщелоченность профиля почвы от карбонатов и легкорастворимых солей.

Особенности природных условий зоны, в частности более изреженный растительный покров и менее благоприятные условия их гумификации, определяют ослабленное развитие здесь дернового процесса по сравнению с черноземной зоной. Степень выраженности этого процесса (содержание гумуса, мощность гумусовых горизонтов, оструктуренность) тесно связана с условиями увлажнения. Наиболее гумусированы темно-каштановые почвы, формирующиеся в более благоприятных условиях увлажнения, и невысокое содержание гумуса имеют собственно каштановые и особенно светло-каштановые почвы. По мере перехода от темно-каштановых почв к светло-каштановым общий запас органического вещества уменьшается.

Количество биомассы в зоне каштановых почв составляет 100–200 ц/га. Ежегодный опад растительных остатков колеблется от 40 до 80 ц/га. Значительную часть его составляют корни растений. В биологический круговорот с опадом ежегодно вовлекается 250–450 кг зольных элементов и азота.

При разложении растительных остатков наряду с кремнием, магнием и полутораокислами образуется большое количество щелочных металлов. Они и являются причиной развития солонцеватости. Наложение элементов солонцового процесса на зональное проявление дернового процесса – одна из важнейших особенностей почвообразования в зоне сухих степей. На проявление солонцеватости существенное влияние оказывает рельеф местности, степень засоления и карбонатность почвообразующих пород.

Особенность почвенного покрова зоны сухих степей – комплексность, т.е. нахождение в каштановых почвах других (солонцов, солончаков) почв.

Для типичных каштановых почв характерно равномерное распределение илистой фракции по всему профилю. Валовое содержание кремнекислоты в каштановых почвах также одинаково по всему профилю. Реакция водной вытяжки слабощелочная, а в нижних горизонтах она может достигать pH ~8,0 (табл. 7.1).

Таблица 7.1

*Содержание гумуса, азота и физико-химические свойства  
каштановых почв (И.С. Кауричев)*

Почва	Горизонт и глубина взятия образца, см	Гумус, %	Азот, %	Отношение C : N	Емкость поглощения, мг-экв. на 100 г почвы	Поглощенный натрий, %
Темно-каштановая солонцеватая, легкосуглинистая	A <sub>1</sub> 2-10	4,03	0,27	8,7	19,9	4,5
	B <sub>1</sub> 18-28	2,03	0,14	7,0	20,4	10,2
	B <sub>2</sub> 40-45	0,27	–	–	13,0	4,4
Каштановая слабосолонцеватая, тяжелосуглинистая	A <sub>1</sub> 0-10	3,56	0,25	8,3	26,6	2,7
	B <sub>1</sub> 20-30	2,88	0,19	8,7	25,0	3,4
	B <sub>2</sub> 40-50	1,37	0,13	6,0	23,0	2,8

Окончание табл. 7.1

Почва	Горизонт и глубина взятия образца, см	Гумус, %	Азот, %	Отношение C : N	Емкость поглощения, м-экв. на 100 г почвы	Поглощенный натрий, %
Светло-каштановая, солонцеватая, легкосуглинистая	A <sub>1</sub> 0-10	1,82	0,17	6,2	11,0	2,4
	B <sub>1</sub> 10-20	0,84	0,10	5,0	13,1	7,9
	B <sub>2</sub> 20-30	0,72	0,08	5,0	18,6	8,0

В светло-каштановых суглинистых почвах гумуса 2–3%, азота 0,15–0,2%. Емкость поглощения 15–25 м-экв. на 100 г почвы. В составе поглощенных оснований преобладают  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$ , содержание которых составляет 85–97% емкости поглощения, и от 3 до 15% приходится на обменный  $\text{Na}^+$ .

Содержание подвижных форм питательных элементов в каштановых почвах зависит от гранулометрического состава, степени солонцеватости и карбонатности. У каштановых почв содержание подвижного фосфора от 5 до 20 мг, а обменного калия от 10 до 40 мг и более на 100 г почвы.

Непромывной водный режим приводит к аккумуляции на различной глубине карбонатов, гипса и легкорастворимых солей. В верхней части профиля преобладают бикарбонаты щелочных и щелочноземельных металлов. На глубине 50–60 см отчетливо выделяется карбонатный горизонт, а первой половине второго метра – гипсовый и ниже обнаруживается горизонт аккумуляции легкорастворимых солей.

Каштановые несолонцеватые почвы содержат очень мало водорастворимых солей по всему профилю. Плотный остаток водной вытяжки в верхнем горизонте не превышает 0,1%. Значительное накопление солей наблюдается на глубине 120–160 см. В составе их преобладают сульфаты щелочных и щелочноземельных металлов. Каштановые почвы, развитые на засоленных породах, характеризуются, как правило, сульфатно-хлоридным типом засоления.

Таблица 7.2

*Состав водной вытяжки каштановых почв  
(Волгоградская область), (И.С. Кауричев)*

Почва	Горизонт и глубина взятия образца, см	Плотный остаток, %	Общая щелочность	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup> +K <sup>+</sup> по разности	мг-экв. на 100 г почвы	
Каштановая слабосолонцеватая тяжело суглинистая на желто-буровом суглинке	A 0–10	0,05	0,65	0,04	Следы	0,33	Следы	0,35		
	B <sub>1</sub> 20–30	0,04	0,54	0,06	То же	0,24	То же	0,38		
	B <sub>2</sub> 40–50	0,07	0,88	0,04	»	0,38	0,15	0,39		
	B <sub>k</sub> 70–80	0,08	0,97	0,09	»	0,58	0,32	0,13		
	C 140–150	0,10	1,07	0,09	»	0,48	0,55	0,13		
Каштановая солонцевато-солончаковая суглинистая на желто-буровом суглинке	A 0–10	0,06	0,38	0,04	Следы	0,06	0,02	0,32		
	B <sub>1</sub> 14–24	0,24	0,89	1,29	0,04	0,56	0,06	1,60		
	B <sub>2</sub> 31–41	0,39	1,36	2,71	0,58	0,54	0,05	4,06		
	B <sub>k</sub> 50–60	0,49	1,43	3,38	0,85	0,54	0,05	5,07		
	C 90–100	0,69	1,13	4,62	4,96	1,28	0,11	9,32		

Более глубокое залегание солевых горизонтов имеют темно-каштановые почвы и наименее – светло-каштановые почвы.

Темно-каштановые почвы характеризуются удовлетворительными физическими свойствами. Менее благоприятны они у солонцеватых почв с более плотным сложением профиля (табл. 7.3).

Таблица 7.3

*Водно-физические свойства каштановых почв (И.С. Кауричев)*

Почва	Глубина взятия образца, см	Плотность, г/см <sup>3</sup>	Пористость (общая)	Наименьшая влагоемкость (НВ)	Максимальная гигроскопичность (мг)	Влажность засыпания (ВЗ)
Темно-каштановая легкосуглинистая	0–10	1,20	55,5	22	4,3	6,5
	10–20	1,32	51,2	21	4,5	6,7
	20–30	1,46	46,3	20	4,5	7,4
	60–70	1,56	46,2	17	2,5	3,7
	110–120	1,64	39,4	18	2,5	3,8
	150–160	1,59	41,3	14	2,2	3,3
Светло-каштановая суглинистая	0–5	1,25	51,6	33	6,1	10,0
	5–10	1,25	51,6	30	6,1	10,0
	10–20	1,31	51,0	29	7,2	12,4
	20–30	1,41	47,5	29	9,5	18,3
	40–50	1,54	43,7	30	9,5	16,9
	70–80	1,53	43,8	30	9,6	15,3
	90–100	1,51	44,9	35	10,3	–
	150–160	1,44	47,4	29	11,5	–

Особо плотное сложение имеют карбонатные горизонты от 1,5–1,7 г/см<sup>3</sup>. Карбонатные горизонты отличаются наименее низкой пористостью.

Зона каштановых почв и их комплексов имеет около 10% пахотных угодий, 12% сенокосов и 10% пастбищ. В зоне сухих степей сельскохозяйственные культуры часто страдают от засухи, поэтому успешное земледелие возможно при условии дополнительного влагонакопления, особых приемов обработки почвы, а также посевов кулис и высокостебельных культур.

На темно-каштановых и каштановых почвах возделывают твердую пшеницу, кукурузу, просо, подсолнечник, бахчевые и другие культуры.

При изучении морфологических признаков каштановых почв необходимо выполнить следующие задания:

1. Пользуясь лабораторно-практическими практикумами, атласом почв и учебными плакатами, в рабочей тетради начертить строение каштановой почвы.

2. Цветными карандашами зарисовать генетические горизонты каштановой почвы.

3. Выписать из практикумов и атласа почв все морфологические признаки каждого генетического горизонта.
4. Пользуясь литературными источниками, записать классификационное расположение каштановых почв и их отличия.
5. Преподавателем делается отметка в рабочей тетради о выполнении задания по изучению генезиса, свойств и морфологии каштановых почв.

**Контрольные вопросы:**

1. Назовите условия почвообразования каштановых почв.
2. Что характерно для генезиса каштановых почв?
3. Какое содержание гумуса, азота и физико-химических свойств каштановых почв?
4. Какие морфологические признаки у каштановых почв?
5. Приведите классификацию каштановых почв и их отличия.
6. Каковы причины комплексности почвенного покрова в зоне сухих степей?
7. Как используются в сельском хозяйстве каштановые почвы?

## **Тема 8. Засоленные почвы и солоди**

При изучении засоленных почв студенты должны усвоить источники накопления солей в почвах, как формируются солончаки, солонцы и солоди, их свойства, принципы классификации. Уметь определять строение этих почв и их морфологические признаки. Студенты должны наметить перечень мероприятий по увеличению плодородия и сельхозиспользования засоленных почв.

Засоленными называются почвы, содержащие в своем профиле легко-растворимые соли в токсичных для сельскохозяйственных растений количествах. К ним относятся солончаки, солончаковые почвы и солонцы. Они широко распространены в зонах сухих и пустынных степей, в пустынной зоне, а также встречаются в степной, лесостепной и даже в таежно-лесной зонах. Это интразональные почвы, которые занимают площадь около 52,3 млн. га.

Источники солей в почвах. Все разнообразие источников солей в почвах можно объединить в семь групп.

1. Горные породы высвобождают соли в процессе выветривания. Особенно много солей высвобождается из осадочных морских и озерных соленосных отложений.

2. Продукты извержения вулканов, содержащие хлор и серу, углекислый газ и др.

3. Эоловый перенос солей с морей и океанов, соленых озер, лагун может составлять от 2 до 20 т/км<sup>2</sup>.

4. Атмосферные осадки – содержание солей в них колеблется от 20–30 мг/л до 300–400 мг/л в приморских районах.

5. Грунтовые воды в засушливых районах, как правило, засолены. При выпотном типе водного режима они становятся непосредственным источником засоления. Сезонный приток солей за счет испарения минерализованных грунтовых вод может достигать 500–1000 т/га.

6. Оросительные и ирригационные почвенно-грунтовые воды часто являются источником вторичного засоления почв при орошении.

7. Растительность в аридных районах имеет мощную корневую систему, которая перекачивает соли из более глубоких слоев в верхние слои почвы.

География соленакопления. Основные площади засоленных почв приурочены к засушливым областям с непромывным, аридным и выпотным типами водного режима. Максимальное соленакопление наблюдается в пустынях (табл. 8.1), где аккумулируются даже наиболее растворимые соли, минимальное – в лесостепной зоне.

*Накопление солей в водах и засоленных почвах  
различных природных зон (В.А. Ковда)*

Зона	Наивысшая минерализация воды, г на 1 л			Максим. кол-во легкораствори- мых солей в верхних гори- зонтах солонча- ков, %	Характерные соли в солончаках
	Реки	Грунто- вые во- ды	Соленые озера		
Пустыня	20–90	200–220	350–450	15–20	NaCl, NaNO <sub>3</sub> , MgC <sub>2</sub>
Сухая степь	10–30	100–150	300–350	5–8	NaCl, Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , CaSO <sub>4</sub>
Степь	3–7	50–100	100–250	2–3	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , NaCl, Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>
Лесостепь	0,5–1	1–3	10–100	0,5–1	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> , Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , Na <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>

В.А. Ковда выделил на территории России 4 крупные провинции современного накопления солей:

- сульфатно-содовая (Окско-Донская, Западно-Сибирская, Амурская, Лено-Вилюйская низменности, Сыртовое Заволжье);
- хлоридно-сульфатная (южная часть Сыртowego Заволжья, Зауралье);
- сульфатно-хлоридная (Туранская и Причерноморская низменности);
- хлоридная (Прикаспийская низменность).

### 8.1. Солончаки

К солончакам относятся почвы, содержащие большое количество водорастворимых солей на поверхности и в самом профиле почвы. В зависимости от химизма засоления соли в верхнем горизонте солончаков составляют от 0,6–0,7 до 2–3%.

Накопление солей в почвах составляет сущность солончакового процесса. Солончаки образуются при близком залегании грунтовых минерализованных вод в условиях выпотного типа водного режима. В результате испарения воды верхние горизонты солончаковых почв обогащаются водорастворимыми солями. Эти почвы образуются также и на засоленных почвообразующих породах.

Сезонный приток легкорастворимых солей за счет испарения минерализованных грунтовых вод может достигать 500–1000 т/га.

Солончаки в приморских областях и в районах распространения засоленных озер могут образовываться и в результате приноса солей ветром. Солончаки нередко возникают при неправильном орошении.

Большое значение в образовании солончаков имеет растительность. Образующиеся при минерализации растительных остатков соли в условиях

аридного климата накапливаются в верхних слоях почвы. Растительный покров на солончаках неоднородный и определяется характером их засоления и содержанием солей. На солончаках с очень высокой степенью засоления растительность очень изрежена и представлена различными видами солянок. На солончаках с более низкой концентрацией солей произрастают бескильница, ячмень короткоосный, кермек, астра солончаковая и др.

Продуктивность травостоя на солончаках варьирует в широких пределах. Больше всего до 200 ц/га образуется на луговых хлоридно-сульфатных солончаках и меньше всего на солончаках с содовым типом засоления.

Солончаковая растительность отличается высокой зольностью, достигающей у солянок пустынной зоны 40–55%. Зольность полусухих солянок 20–30%. В золе солянок преобладают хлор, сера, натрий. С опадом в солончаковых лугах Барабинской низменности поступает от 230 до 630 кг/га зольных элементов, в том числе хлора от 19 до 102 кг и натрия от 19 до 67 кг/га.

Высокое содержание солей в солончаках определяет особенности строения их профиля и свойства (табл. 8.1.1).

Таблица 8.1.1

*Данные анализов солончаков*

Солончак	Горизонт и глубина взятия образца, см	Гумус, %	CO <sub>2</sub> карбонатов, %	pH водной суспензии	Плотный остаток водной вытяжки, %
Луговой хлоридно-содовый. Лесостепь, Барабинская низменность	A 0–11	8,09	Следы	9,1	1,23
	AB <sub>1</sub> 11–18	4,79	6,0	9,5	1,03
	B <sub>1</sub> 18–35	3,03	1,6	9,4	1,00
	B <sub>2</sub> 35–46	1,75	1,5	9,2	0,75
	B <sub>3</sub> 60–90	1,00	7,2	9,4	0,55
	C 140–190	0,45	3,6	9,2	0,35
Луговой хлоридно-сульфатный. Сухая степь; Прииртышье	A 0–8	3,14	0,9	7,4	1,85
	B <sub>1</sub> 8–16	1,11	4,0	7,3	1,79
	B <sub>2</sub> 50–60	0,50	4,0	7,4	1,36
	C 100–110	—	3,1	7,3	1,57

Равномерное распределение илистых частиц, кремния и полуторных окислов – одна из характерных особенностей типичных солончаков.

Содержание гумуса в верхних горизонтах солончаков колеблется от 0,5 до 5–8%. Наиболее гумусированы солончаки лесостепной зоны. В составе гумуса преобладают фульвокислоты. В солончаках мало азота и зольных питательных веществ.

Емкость поглощения солончаков низкая от 10 до 20 мг-экв., но в некоторых высокогумусных луговых она может достигать 50–60 мг-экв.

Реакция солончаков, засоленных нейтральными солями, слабощелочная (pH водной вытяжки 7,3–7,5); содовые солончаки отличаются очень высокой

щелочностью, рН достигает 9–11. Солончаки имеют на самой поверхности карбонаты, а содержание гипса в разных видах солончаков неодинаковое. Наиболее высокое имеют солончаки полупустынной и пустынной зон.

Освоение солончаков для сельскохозяйственного использования возможно лишь при сложных мелиоративных мероприятиях. Наиболее эффективный и радикальный прием удаления солей и опреснения почв – промывка водой. Промывку сильнозасоленных почв часто практикуют с одновременным возделыванием риса. Перед промывкой необходима глубокая вспашка. Повышение плодородия промывных почв от солей достигается внесением органических и минеральных удобрений, улучшением структуры и усилением биологической активности почв. Для этих целей в первый период освоения высевают солеустойчивые культуры: люцерна, джуагара, ячмень, просо, пшеница.

Солончаки, расположенные в районах неорошающего земледелия, или совсем не осваивают, или используют как малопродуктивные пастбища.

При изучении морфологических признаков солончаков необходимо выполнить следующие задания:

1. Пользуясь лабораторно-практическими практикумами, атласом почв и учебными плакатами в рабочей тетради начертить строение солончаковой почвы.

2. Цветными карандашами зарисовать генетические горизонты солончаковой почвы.

3. Выписать из практикумов и атласа почв все морфологические признаки каждого генетического горизонта.

4. Пользуясь литературными источниками, записать классификационное расположение солончаковых почв и их отличия.

5. Преподавателем делается отметка в рабочей тетради о выполнении задания по изучению генезиса и морфологии солончаковой почвы.

## 8.2. Солонцы

Солонцами называют почвы, содержащие в поглощенном состоянии большое количество обменного натрия, а иногда и магния в иллювиальном горизонте (В). Они имеют резкую дифференциацию профиля на генетические горизонты и характеризуются неблагоприятными агрономическими свойствами. Солонцы, как и солончаки, относятся к категории засоленных почв, однако в отличие от солончаков содержат водорастворимые соли не в самом верхнем горизонте, а на некоторой глубине.

По вопросу происхождения солонцов имеются несколько теорий. Общее для них – признания ведущей роли иона натрия в развитии неблагоприятных солонцовых свойств.

Согласно коллоидно-химической теории К.К. Гедройца, солонцы образовались при рассолении солончаков, засоленных нейтральными солями натрия.

В почвах, содержащих большое количество натриевых солей, создаются условия для насыщения поглощающего комплекса ионами натрия путем вытеснения из него других катионов.

Коллоиды, обогащенные натрием, обладают способностью удерживать на своей поверхности воду, сильно набухают, приобретают устойчивость против коагуляции и значительную подвижность.

При высокой концентрации ионов натрия резко возрастает растворимость органических и минеральных соединений почвы в результате появления щелочной реакции.

Подщелачивание раствора способствует дальнейшему диспергированию почвенных коллоидов. Они из-за большой подвижности выщелачиваются из верхнего горизонта и на некоторой глубине под действием солей электролитов из зольного состояния превращаются в гели, образуя иллювиальный (солевой) горизонт.

К.К. Гедройц различает 2 стадии в развитии солонцовых почв: первая – засоление почв нейтральными солями натрия, и вторая – рассоление солончаков и развитие солонцовых почв с характерными для них строением профиля и свойствами.

К.Д. Глинка считал, что для образования солонцовых почв необходимы попеременные процессы засоления почв натриевыми солями и их рассоления. Глинка писал, что идущее веками чередование этих процессов приводит к формированию солонцов.

Последующими исследователями (Иванова, 1932) было установлено, что солонцы при рассолении солончаков могут образоваться только в том случае, если в составе солей солончака солей натрия содержится в 4 раза больше, чем кальция и магния.

Биологическая теория образования солонцов развита В.Р.Вильямсом, который считал, что источником солей натрия служит степная и полупустынная растительность – полыни, солянки, камфоросма, кермек и др. При минерализации растительных остатков образуется большое количество солей, в том числе и соды.

Обогащение почв легкорастворимыми солями приводит к насыщению поглощающего комплекса натрием, и несолонцеватая почва постепенно превращается в солонец.

Характерная особенность гранулометрического состава солонцов – резкая дифференциация по профилю илистой фракции. Валовой химический состав солонцов показывает заметное перераспределение ряда окислов по профилю (табл. 8.2.1).

Таблица 8.2.1

*Валовой состав полугидроморфного солонца  
(по И.С. Кауричеву), % от массы почвы*

Горизонт и глубина взятия образца, см	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	SO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O
A 0–5	72,41	4,76	14,82	1,82	1,79	1,73	0,05	2,50	1,33
B <sub>1</sub> 5–10	64,54	5,68	20,08	1,50	2,19	2,13	0,06	2,73	1,30
B <sub>2</sub> 20–30	66,60	6,35	17,30	1,68	1,97	2,40	0,06	2,83	1,55
B <sub>x</sub> 40–50	65,00	5,89	16,97	3,01	2,35	3,01	0,07	2,56	2,02
BC 80–90	66,09	5,36	13,04	2,64	2,68	5,18	0,08	2,69	2,55
C <sub>1</sub> 120–140	65,42	5,11	14,49	2,11	2,93	3,47	0,09	2,48	2,09
C <sub>2</sub> 190–200	62,46	5,15	13,74	5,53	3,14	6,10	0,08	2,34	1,61

Верхние горизонты обеднены полутораокисями и относительно обогащены кремнеземом. Иллювиальные горизонты отличаются более высоким содержанием железа и алюминия. В карбонатных горизонтах больше кальция и магния.

Содержание гумуса колеблется в широких пределах в зависимости от зоны в которой солонцы формируются и механического состава.

Солонцы черноземной зоны более гумусированы, чем каштановой. В составе гумусовых веществ в солонцовом горизонте фульвокислоты преобладают над гуминовыми кислотами. Содержание гумуса, карбонатов, гипса и физико-химические свойства солонцовых почв показаны в табл. 8.2.2.

Таблица 8.2.2

*Содержание гумуса, карбонатов, гипса  
и физико-химические свойства солонцов (И.С. Кауричев)*

Почва	Горизонт и глубина взятия образца, см	Гумус, %	CO <sub>2</sub> карбонатов, %	SO <sub>4</sub> гипса, %	Емкость поглощения, м-экв на 100 г почвы	Поглощенный натрий, % от емкости поглощения	РН водной суспензии
Солонец полугидроморфный. Прикаспийская низменность	A 0–5 B <sub>1</sub> 5–10 B <sub>2</sub> 20–30 B <sub>x</sub> 40–50	2,2 1,3 1,1 0,5	0,1 0,3 2,0 5,6	— — 0,45 2,61	28,5 29,3 30,3 26,8	6 5 12 28	9,1 9,2 9,3 9,4
Солонец черноземнолуговой. Барабинская низменность	A 0–5 B <sub>1</sub> 5–15 B <sub>2</sub> 15–25 B <sub>x</sub> 25–40	6,6 6,0 4,3 2,4	3,6 4,3 3,4 8,1	0,22 0,64 0,62 0,67	47,2 54,1 42,3 —	22 30 40 —	9,2 9,5 9,9 9,6

Солонцы отличаются плохими водно-физическими и физико-механическими свойствами. В сухом состоянии они плотного сложения, а во влажном сильно набухают, вязкие, липкие. Водопроницаемость низкая, количество влаги, недоступное растениям, высокое.

Солонцы – большой резерв расширения сельскохозяйственных угодий. Однако без коренного улучшения многие из них непригодны к освоению. Гипсование – наиболее радикальное средство повышения плодородия солонцов с содовым засолением.

Использование карбонатов кальция или гипса самой почвы путем глубокой вспашки (самомелиорация солонцов). Кроме глубокой обработки почвы необходимо внесение органических и минеральных удобрений, а также травосеяние на фоне орошения.

В первый год освоения проводится ряд мероприятий, связанных с обработкой почвы: весенняя вспашка, осенняя перепашка планктажным плугом с одновременным снегозадержанием.

На второй и третий год освоения высевают кулисный пар из высокостебельных культур (сорго, подсолнечник). В дальнейшем на солонцах можно выращивать пшеницу, ячмень, горчицу.

При изучении морфологических признаков солонцов необходимо выполнить следующие задания:

1. Пользуясь лабораторно-практическими практикумами, атласом почв и учебными плакатами, в рабочей тетради начертить строение солонцовой почвы.
2. Цветными карандашами зарисовать генетические горизонты солонцов.
3. Выписать из практикумов и атласа почв все морфологические признаки каждого генетического горизонта солонцовой почвы.
4. Пользуясь литературными источниками, записать классификационное расположение солонцов и их отличия.
5. Преподавателем делается отметка в рабочей тетради о выполнении задания по изучению генезиса, свойств и морфологии солонцовых почв.

### *8.3. Солоди*

Солоди распространены в лесостепной и степной зонах, а также среди почв сухих и полупустынных степей. Формирование этих почв повсеместно приурочено к понижениям рельефа.

Согласно представлениям К.К. Гедройца, солоди образуются из солонцов путем деградации их в результате замещения обменного натрия на водород. В условиях щелочной реакции, возникающей в процессе взаимодействия освобождающегося из обменной формы  $\text{Na}^+$  с углекислотой, происходит разрушение почвенного поглощающего комплекса.

Один из характерных признаков солодей – наличие в них аморфной кремнекислоты, растворимой в 5%-ной КОН. Свободная кремнекислота в

солодях образуется в результате некоторого распада алюмосиликатной части почвы под воздействием щелочных растворов, а также вследствие жизнедеятельности диатомовых водорослей.

Химические процессы образования свободной  $\text{SiO}_2$  могут происходить как при рассолении солонцов, так и при периодическом воздействии на засоленные почвы слабых растворов натриевых солей.

Значительное количество  $\text{SiO}_2$  в солодях может накапливаться биогенным путем в результате развития диатомовых водорослей, концентрируя кремнезем при построении своих панцирей.

В образовании солодей большая роль принадлежит явлениям анаэробиозиса, развивающимся при избыточном увлажнении. Временный анаэробиозис способствует образованию активных органических кислот (фульвокислот и низкомолекулярных кислот) и подвижных форм железа и марганца. Железо и марганец способны образовывать комплексные органо-минеральные соединения, в форме которых и осуществляется вынос из верхних горизонтов в нижние различных элементов.

Следовательно, образование солодей связано не только со специфическими физико-химическими и химическими процессами, но и с определенной совокупностью биологических и биохимических процессов. При осолождении существенное изменение претерпевает минеральная и органическая часть почвы. Появляется четкая дифференциация почвенных горизонтов.

Резкая дифференциация профиля солодей отчетливо обнаруживается и по гранулометрическому составу. Верхний осолоделый горизонт обеднен илистыми частицами, а иллювиальный обогащен ими. Осолоделый горизонт  $A_2$  обычно меньше содержит полутораокисей, чем иллювиальный  $B$ . Наоборот, горизонт  $A_2$  отличается более высоким содержанием кремнезема (табл. 8.3.1).

Содержание гумуса в солодях колеблется от 1,5 до 10% и выше. Дерновые солоды степных лиманов более гумусированы, чем типичные лесные. В составе гумусовых веществ значительный процент приходится на фульвокислоты.

Реакция солевой вытяжки в горизонте  $A_2$  кислая или слабокислая ( $\text{pH } 3,5\text{--}6,5$ ), в нижних горизонтах – близкая к нейтральной или слабошелочная.

Анализ водной вытяжки из солодей типичных показывает незначительное содержание в них водорастворимых солей.

Таблица 8.3.!

**Химический состав и физико-химические свойства солоди  
(Н.И. Базилевич)**

Генетиче- ские гори- зонты и глубина взятия об- разца, см	Гу- мус, %	рН со- лево- й су- спен- зии	Валовой состав, % на бесперегнойную и бескарбонатную почву			Обменные катионы, мг-экв. на 100 г почвы				Плот- ный оста- ток водной вы- тяжки, %	CO <sub>2</sub> кар- бона- тов, %
			SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	сум- ма		
A <sub>1</sub> 0–5	8,8	4,7	71,7	12,0	2,9	17	5	1	23	0,17	—
A <sub>2</sub> 10–16	0,8	3,8	80,4	11,8	2,9	5	3	сле- ды	8	0,08	—
A <sub>2</sub> 17–20	0,8	4,0	79,6	11,8	2,8	6	3	1	10	0,09	—
B <sub>1</sub> 20–25	1,3	5,0	69,4	16,1	5,8	16	13	2	31	0,23	—
B <sub>2</sub> 47–57	—	6,6	65,0	17,8	6,6	13	14	6	33	0,30	—
C 120–130	—	8,0	74,2	15,1	6,0	—	—	—	—	0,13	6,0

Солоди имеют низкое естественное плодородие. В осоледелых горизонтах содержится мало органического вещества и питательных элементов. Поэтому для повышения плодородия солодей необходимо вносить органические и минеральные удобрения. Многие солоди имеют в верхних горизонтах кислую реакцию. Для улучшения их свойств следует проводить известкование. Солоди отличаются неблагоприятными водно-физическими свойствами, слабой водопроницаемостью, большой плотностью иллювиального горизонта, образованием почвенной корки. Важнейшим агротехническим приемом, улучшающим свойства солодей, является глубокое рыхление и обогащение их органическим веществом. В большинстве случаев солоди целесообразнее оставлять под древесными породами, выполняющих роль полезащитных насаждений. Дерновые солоди степных лиманов, которые отличаются хорошей гумусированностью, использовать как продуктивные сенокосы.

При изучении морфологических признаков солодей необходимо выполнить следующие задания:

- Пользуясь лабораторно-практическими практикумами, атласом почв и учебными плакатами, в рабочей тетради начертить строение солоди.
- Цветными карандашами зарисовать генетические горизонты осоледелой почвы.
- Выписать из практикумов и атласа почв все морфологические признаки каждого генетического горизонта.
- Пользуясь литературными источниками, записать классификационное расположение солодей и их отличия.
- Преподавателем делается отметка в рабочей тетради о выполнении задания по изучению генезиса, свойств и морфологии солодей.

Контрольные вопросы:

1. Какие источники солей в почвах?
2. В чем сущность солончакового процесса?
3. Назовите основные свойства солончаков.
4. Какие морфологические признаки у солончаков и их классификация?
5. Дайте характеристику генезиса солонцов.
6. Охарактеризуйте валовой состав полугидроморфного солонца.
7. Назовите химические и физико-химические свойства солонцовых почв.
8. Какие морфологические признаки и какова классификация солонцов?
9. Назовите характерные черты образования солодей.
10. Перечислите химические и физико-химические свойства солодей.
11. Отметьте морфологические признаки солодей и их классификацию.
12. Как используются в сельском хозяйстве, и какие следует осуществлять мероприятия для повышения плодородия солончаков, солонцов и солодей?

## **Тема 9. Почвы аридных субтропических областей (полупустыни и пустыни)**

При изучении почв полупустынной и пустынной зон студенты получат знания об условиях формирования бурых полупустынных и серобурых почв, их генезис, свойствах и классификации. Будут уметь определять морфологические признаки этих почв и оценивать их плодородие.

### ***9.1. Бурые полупустынные почвы***

Зональным типом почв полупустынной зоны являются бурые полупустынные почвы, занимающие вместе с лугово-степными бурыми и солонцовыми комплексами около 94 млн. га СНГ. Основные массивы бурых полупустынных почв распространены на северном побережье Каспийского и Аральского морей.

Основные генетические особенности бурых полупустынных почв определяются специфичностью условий их образования, и в частности за сушливостью климата и малой продуктивностью растительности. Общая биомасса растений в этой зоне не превышает 4–5 ц/га. Основная масса опада поступает в виде корневых остатков.

В составе растительности преобладают многолетние кустарнички и полукустарнички, роль которых в гумусообразовании крайне ограничена. Небольшое количество осадков и высокая температура обуславливают кратковременность процессов образования и разложения гумусовых веществ. Эти процессы идут в весенний период, когда в почве складываются благоприятные условия увлажнения.

Малая гумусированность и небольшая мощность гумусовых горизонтов – характерная особенность бурых полупустынных почв.

В условиях господства аэробных процессов разложения органического вещества происходит быстрая его минерализация. В процессе минерализации растительных остатков накапливается большое количество зольных элементов (около 200 кг/га), в составе которых значительная часть приходится на щелочные металлы.

Натриевые соли, образующиеся при минерализации органических остатков, обуславливают развитие в бурых почвах элементов солонцового процесса. Солонцеватость – зональный признак бурых полупустынных почв.

В меньшей степени солонцеватые свойства выражены в бурых полупустынных почвах легкого гранулометрического состава.

В целом же бурые полупустынные почвы характеризуются слабой выщелоченностью от карбонатов, легкорастворимых солей и гипса.

Среди бурых полупустынных почв наряду с суглинистыми разновидностями широко распространены супесчаные и песчаные. Характерная особенность гранулометрического состава – неравномерное распределение илистой фракции.

Валовой анализ показывает также неравномерное распределение окисей:  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$  и др. Гумуса в верхнем горизонте – в песчаных и супесчаных разновидностях около 1%, в легкосуглинистых – 1–1,5 % и в суглинистых – 1,5–2,5%. Отношение гуминовых кислот к фульвокислотам меньше 1. Валовое содержание азота в верхнем горизонте невысокое – 0,11–0,18%. Общее содержание фосфора 0,06–0,2%, калия 1,5–2,0%. Емкость поглощения бурых полупустынных почв низкая и составляет в песчаных и супесчаных почвах 3–10 мг-экв., в легкосуглинистых – 10–15 и в суглинистых – 15–25 мг-экв. на 100 г почвы (табл. 9.1.1).

Таблица 9.1.1

*Данные анализов бурой полупустынной почвы (У.У. Успанов)*

Горизонт и глубина взятия образца, см	Гумус	CO <sub>2</sub> карбо-натров	Емкость поглоще-ния	Погло-щенный натрий	Плотный остаток водной вы-тяжки	Ил (<0,001 мм)
						% массы сухой почвы
A <sub>1</sub> 0–10	1,6	0,8	19,7	2,3	0,13	26,0
B <sub>1</sub> 12–22	1,2	3,0	21,9	2,3	0,21	32,4
B <sub>k</sub> 36–46	0,7	6,7	21,9	2,3	0,13	41,9
C 120–130	–	–	–	–	1,60	38,5

Бурые полупустынные почвы характеризуются низким природным плодородием. Освоение этих почв под посев сельскохозяйственных культур возможно только при орошении. Создается система агротехнических и агролесомелиоративных мероприятий, предусматривающих предотвращение вторичного засоления и проявления эрозии.

Лучшие почвы этой зоны можно использовать под бахчевые, овощные и плодовые культуры.

При изучении морфологических признаков бурых полупустынных почв необходимо выполнить следующие задания:

1. Пользуясь лабораторно-практическими практикумами, атласом почв и учебными плакатами, начертить в рабочей тетради строение бурой полупустынной почвы.

2. Цветными карандашами зарисовать генетические горизонты бурой полупустынной почвы.

3. Из почвенных практикумов и атласа почв выписать все морфологические признаки каждого генетического горизонта бурых полупустынных почв.

4. Пользуясь литературными источниками, записать классификационное расположение бурых полупустынных почв и их отличия.

5. Преподавателем делается отметка в рабочей тетради о выполнении задания по изучению генезиса, свойств и морфологии бурых полупустынных почв.

## *9.2. Серо-бурые почвы*

Зональным типом почв полупустынной зоны являются серо-бурые почвы. Серо-бурые почвы в отличие от бурых полупустынных почв и се-роземов характеризуются повышенным содержанием карбонатов в самом верхнем горизонте.

Строение и свойства серо-бурых почв определяются особенностями почвообразования, протекающего в условиях сильно засушливого климата и ксерофитно-эфемерной растительности.

Почвообразовательный процесс в этих условиях отличается прерывистостью и кратковременностью гумусообразования. В короткий весенний период интенсивно развивается растительность и одновременно резко усиливается биологическая активность почвенной микрофлоры и фауны. Растительные остатки за один сезон почти полностью минерализуются, поэтому гумуса здесь образуется крайне мало. В летний период, когда очень жарко и сухо, биологические процессы в почве затухают.

Слабое накопление гумуса в пустынных почвах и их почти повсеместная засоленность обусловлены также особенностями биологического круговорота веществ. Общее количество биомассы (надземная и подземная часть) на серо-бурых почвах составляет в среднем около 10 ц/га, т.е. в несколько раз меньше, чем в степях. Опад пустынных растений отличается высокой зольностью, в зеленых частях полукустарниковых растений она достигает 15–20%, солянок – до 50%, а эфемеров не превышает 5–8%.

В биомассе пустынной флоры на серо-бурых почвах накапливается до 200 кг/га различных химических элементов. Наряду с кальцием и магнием отмечается заметная аккумуляция натрия, что увеличивает щелочность почвенного раствора.

Весьма ограниченное количество осадков определяет непромывной тип водного режима. Слабое промачивание профиля приводит к развитию таких свойств серо-бурых почв, как карбонатность и солончаковость.

Образование корки у серо-бурых почв связано с высокой дисперсностью органической и минеральной части и контрастностью гидротермического режима почв. Причина высокой дисперсности почв – щелочная реакция почвенного режима.

Слоеватость подкоркового слоя возникает вследствие выноса из него высокодисперсных коллоидных частиц.

Обогащение ими средней части профиля снижает водопроницаемость, что усиливает выветривание алюмосиликатов и образование глинистых минералов.

Серо-бурые почвы развиваются на разных почвообразующих породах, поэтому среди них отмечаются почвы разного гранулометрического состава – от песчаного до суглинистого. Валовой химический анализ серо-бурых почв показывает на равномерное распределение полутораокисей по профилю.

Серо-бурые почвы характеризуются низким содержанием гумуса (до 1%), азота (0,04–0,07%), и фосфора (0,07–0,15%). В гумусовых веществах преобладают фульвокислоты над гуминовыми. Емкость поглощения 5–10 мг-экв. на 100 г почвы. В составе поглощенных оснований преобладают кальций и магний. Реакция почв щелочная. Максимальное скопление карбонатов отмечается в верхних горизонтах (табл. 9.2.1).

Таблица 9.2.1

*Содержание гумуса, азота, CO<sub>2</sub> карбонатов и гипса  
и состав водной вытяжки серо-бурых почвы (Е.В. Лобовой),  
% массы сухой почвы*

Глубина взятия образца, см	Гу- мус, %	Азот	CO <sub>2</sub> кар- бона- тов	SO <sub>4</sub> гип- са	Плотный отож- даток	Состав водной вытяжки					
						HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup> по раз- ности
0–4	0,80	0,06	4,5	0,07	0,22	0,09	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02
4–10	0,40	–	5,1	0,07	0,14	0,06	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
12–20	0,29	–	6,1	0,95	0,14	0,06	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
25–35	0,26	–	7,5	1,10	0,61	0,02	0,01	0,33	0,12	0,01	0,02
40–50	–	–	3,8	38,34	1,40	0,02	0,05	0,80	0,31	0,02	0,02
70–80	–	–	2,3	36,30	1,51	0,02	0,05	0,83	0,29	0,05	0,03
140–150	–	–	4,7	3,70	1,50	0,02	0,07	0,82	0,25	0,05	0,07

Вследствие низкого естественного плодородия значительная часть серо-бурых пустынных почв используется как пастбища. Под сады и огорода приходится 0,4% почв.

Освоение серо-бурых почв возможно только при орошении. С помощью полива на этих почвах можно создать культурно-оазисные плодородные почвы и получать высокие урожаи хлопка, риса, кукурузы, овощных, бахчевых, плодовых культур и винограда.

При изучении морфологических признаков серо-бурых пустынных почв необходимо выполнить следующие задания:

1. Пользуясь лабораторно-практическими практикумами, атласом почв и учебными плакатами, начертить в рабочей тетради строение серо-бурых почвы.
2. Цветными карандашами зарисовать генетические горизонты серо-бурых пустынной почвы.
3. Из почвенных практикумов и атласа почв выписать все морфологические признаки каждого генетического горизонта серо-бурых почвы.
4. Пользуясь литературными источниками, записать классификационное расположение серо-бурых почв и их различия.
5. Преподавателем делается отметка в рабочей тетради о выполнении задания по изучению генезиса, свойств и морфологии серо-бурых пустынных почв.

Контрольные вопросы:

1. Какие природные условия почвообразования в полупустынях и пустынях?
2. Какие основные процессы характерны для бурых полупустынных почв?
3. Дайте характеристику свойств бурых полупустынных почв.
4. Каковы морфологические признаки бурых полупустынных почв и их классификация?
5. Назовите генезис серо-бурых почв.
6. Дайте характеристику основным свойствам серо-бурых почв.
7. Перечислите морфологические признаки серо-бурых почв и их классификацию.
8. В чем состоят особенности сельскохозяйственного использования бурых полупустынных почв и серо-бурых почв пустыни?

## Тема 10. Серо-коричневые почвы

Изучая серо-коричневые почвы, студенты должны знать их условия формирования, генезис, состав, свойства и классификацию. Уметь распознавать морфологические признаки этих почв и наметить перечень мероприятий по увеличению плодородия серо-коричневых почв.

Серо-коричневые почвы развиваются в зоне сухих субтропических степей. Вместе с коричневыми почвами сухих субтропических лесов и кустарников они занимают 2,3 млн. га площади почвенного покрова СНГ.

Серо-коричневые почвы выделены в Восточном Закавказье в пределах равнин, предгорий и низкогорий. Формируются на карбонатных породах под ксерофитной травянистой и кустарниковой растительностью в субтропическом климате. Зима очень короткая и влажная и длительное сухое лето (сумма температур выше 10°C составляет 4000–4200°C). Засушливость климата (КУ 0,2–0,5) обуславливает активную минерализацию органических остатков. Поэтому серо-коричневые почвы характеризуются невысоким содержанием гумуса.

Небольшое количество осадков (220–500 мм) и высокие температуры в течение продолжительного периода способствуют энергичному внутрипочвенному выветриванию. В результате происходит накопление слаборастворимых продуктов выветривания и почвообразования в толще почвенного профиля. Эти почвы имеют серый (от темного до светлого) цвет гумусовых горизонтов с коричневатым оттенком, невысокое содержание гумуса, сравнительно большую мощность гумусовых горизонтов, отчетливо выраженный иллювиальный карбонатный горизонт, а также карбонатность с самой поверхности. Обыкновенные серо-коричневые почвы характеризуются содержанием гумуса в горизонте А 2–3%, мощность гумусовых горизонтов составляет 35–45 см, а емкость поглощения 25–30 мг-экв. на 100 г почвы. Показатели темной серо-коричневой почвы показаны в табл. 10.1.

Таблица 10.1

Темная серо-коричневая почва (О.Г. Пеньков)

Горизонт и глубина взятия образца, см	Гумус, %	рН водной вытяжки	Валовой состав, % от массы безгумусной и бескарбонатной почвы				Обменные катионы, мг-экв на 100 г почвы			Плотный остаток водной вытяжки, %	CO <sub>2</sub> карбонатов, %
			SiO <sub>2</sub>	R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>		
A <sub>1</sub> 0–21	3,28	7,7	62,13	20,98	6,37	3,42	22,2	4,6	1,9	0,10	0,9
A <sub>1</sub> 21–31	1,90	7,8	62,02	23,02	5,77	1,86	25,9	4,8	2,1	0,06	5,8
B <sub>1</sub> 40–50	1,10	8,0	60,24	24,04	5,53	2,20	23,9	4,8	2,0	0,11	8,6
B <sub>2</sub> 65–75	0,71	8,3	60,50	24,57	5,87	2,20	20,4	4,8	2,0	0,07	9,5
BC 90–100	0,46	8,3	60,74	22,00	5,40	3,41	16,5	4,6	2,0	0,11	6,5
C100–130	0,30	8,2	62,69	23,31	5,34	2,48	18,0	4,9	2,0	0,12	5,4

Природные условия сухих субтропиков позволяют выращивать очень ценные сельскохозяйственные культуры. В этой зоне наряду с зерновыми возделывают виноград, хлопчатник, айву, инжир, гранат, грецкий орех и другие субтропические культуры. Обязательным условием получения высоких урожаев является орошение. Серо-коричневые почвы при невысоких запасах легкоусвояемых форм азота и фосфора отзывчивы на минеральные удобрения при поливе. Менее эффективны калийные удобрения.

При изучении морфологических признаков серо-коричневых почв необходимо выполнить следующие задания:

1. Пользуясь лабораторно-практическими практикумами, атласом почв и учебными плакатами, начертить в рабочей тетради строение серо-коричневой почвы.
2. Цветными карандашами зарисовать генетические горизонты серо-коричневой почвы.
3. Из почвенных практикумов и атласа почв выписать все морфологические признаки каждого генетического горизонта серо-коричневой почвы.
4. Пользуясь литературными источниками, записать классификационное расположение серо-коричневых почв и их отличия.
5. Преподавателем делается отметка в рабочей тетради о выполнении задания по изучению генезиса, свойств и морфологии серо-коричневых почв.

#### Контрольные вопросы:

1. Каковы условия формирования и особенностей генезиса серо-коричневых почв?
2. Дайте характеристику свойствам темных серо-коричневых почв.
3. Какие генетические горизонты выделяют у серо-коричневых почв и их признаки?
4. Какие признаки положены в классификацию серо-коричневых почв?
5. Назовите сельскохозяйственное использование и мероприятия по повышению плодородия серо-коричневых почв.

## **Тема 11. Почвы влажных субтропических лесов**

В результате изучения почв влажных субтропиков студенты получат знания по факторам их формирования, процессам почвообразования, составе, свойствам и принципам классификации. Будут уметь распознавать морфологические признаки красноземов и желтоземов и ориентироваться в вопросах сельскохозяйственного использования этих почв.

Наиболее характерные почвы влажных субтропических лесов – красноземы и желтоземы. Красноземы и желтоземы распространены в Закавказье, по побережью Черного моря и занимают площадь 0,6 млн. га. Климат влажных субтропиков влажный и теплый, количество осадков в год колеблется от 1000 до 2500 мм. Преобладают осенне-зимние осадки, как правило, ливневого характера. Влажные субтропики отличаются продолжительным теплым летом и короткой мягкой зимой. Среднегодовая температура воздуха 13–15°C. Общая сумма температур выше 10°C около 3000–4000°C.

Красноземы и желтоземы развиваются в условиях расчлененного рельефа, залегают преимущественно в районе холмистых предгорий и низких гор. Наиболее распространенными почвообразующими породами влажных субтропиков являются продукты выветривания изверженных горных пород: базальтов, порfirитовых туфов и осадочных третичных отложений – глинистых и песчано-глинистых сланцев. Красноземы развиваются на мощной красноцветной коре выветривания (до 10–12 м). Желтоземы формируются на менее мощных кислых продуктах выветривания осадочных отложений – глинистых сланцев и песчаников.

Большое количество осадков и тепла способствуют быстрому росту и развитию естественной и культурной растительности. Древесная растительность представлена густыми лиственными лесами: граб, каштан и других широколиственных пород и подлеска – лавровиши. Часто древесные породы переплетаются густыми лианами. Под пологом субтропического леса и на лесных полянах обильно произрастает папоротник.

### ***11.1. Красноземы***

К.Д. Глинка назвал почвы, развивающиеся на красноцветной коре выветривания, красноземами влажных субтропиков и считал характерным для них процесс оподзоливания. Лизиметрическими исследованиями (К.Д. Дараселя) установлено, что в развитии красноземов наиболее энергично выносится кальций и в меньшем количестве – магний и кремнекислота. Полугораокисей в фильтрате из под красноземов содержится очень мало, что указывает на их закрепление в почве и отсутствие заметного вымывания в современную fazu почвообразования..

Характерная черта почвообразования в красноземах – продолжающаяся аллитизация (распад большей части первичных минералов и образование вторичных минералов группы каолинита и глазуазита) минеральной части почвы. Почвообразование красноземов протекает в кислой среде, что характерно для подзолистого процесса. Однако признаки оподзоливания в красноземах проявляются слабо и не повсеместно. Это связано с большим количеством оснований, образующихся при разложении органического вещества, которые нейтрализуют кислые продукты. Степень оподзоливания красноземов определяется и характером почвообразующей породы. Красноземы, развитые на галечно-валунных отложениях, имеют более заметные признаки оподзоливания, чем на основных изверженных породах. Степень оподзоленности усиливается при временном переувлажнении, что чаще всего наблюдается по пониженным элементам рельефа.

Несмотря на интенсивную минерализацию органического вещества, чему способствуют благоприятные климатические условия и активный ход микробиологических процессов, гумусообразование в красноземах может достигать значительных размеров. Оподзоливание и гумусообразование в этих почвах, развитых под пологом субтропического леса, можно легко объяснить особенностями биологического круговорота веществ. К этим особенностям прежде всего следует отнести большой объем биомассы, накапливаемой растительными сообществами (410 т/га), большой ежегодный опад (до 30 т/га), а также значительное количество зольных элементов и азота (до 700 кг/га), поступающих в почву при разложении органического вещества.

Красноземы имеют преимущественно тяжелосуглинистый или глинистый гранулометрический состав. Валовой анализ показывает невысокое содержание по профилю красноземных почв  $\text{SiO}_2$  (около 36%) и большое количество полутораокисей (около 50%). Красноземы сильно обеднены щелочными и щелочноземельными основаниями (табл. 11.1.1).

Таблица 11.1.1

*Валовой состав краснозема (М.Н. Сабашвили)*

Глубина взятия образца, см	Гумус, %	рН водной вытяжки	Валовой состав, % на сухую почву			
			$\text{SiO}_2$	$\text{R}_2\text{O}_3$	CaO	MgO
0–5	5,99	4,2	35,92	48,79	0,65	0,96
13–26	5,20	4,7	35,34	45,57	0,53	1,22
35–45	4,77	4,5	35,62	45,57	0,43	1,24
53–64	1,45	4,4	35,76	49,12	0,51	1,39
75–91	0,72	4,4	35,76	49,52	0,46	1,39
140–160	0,51	4,4	32,62	49,52	0,46	2,41

В горизонте А гумуса 5-6%, иногда до 10%, в В – преобладают фульвокислоты над гуминовыми. Азота 0,2–0,4%. В красноземах мало фосфора (0,08–0,1%). Сумма обменных катионов в верхнем горизонте около 20 мг-экв. и в нижнем около 10–12 мг-экв. на 100 г почвы (табл. 11.1.2).

Таблица 11.1.2

*Состав поглощенных катионов в красноземах (М.К. Дараселия)*

Горизонт и глубина взя- тия образца, см	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	H <sup>+</sup>	сумма	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	H <sup>+</sup>
	м-экв. на 100 г почвы				% от сухой почвы		
A <sub>1</sub> 0–10	1,9	4,3	12,1	18,3	10,3	23,5	66,3
B <sub>2</sub> 20–30	1,0	1,2	8,2	10,4	9,6	11,5	78,8
B <sub>2</sub> 60–70	0,9	2,0	8,9	11,8	7,6	16,9	75,4
C 95–105	0,8	2,2	9,1	12,1	6,6	18,1	75,2

Среди поглощенных катионов преобладает водород и алюминий, остальная часть приходится на кальций и магний. Красноземы имеют сильноокислую реакцию (рН 4,2–4,5), отличаются благоприятными физическими свойствами, хорошо выраженной водопрочной структурой, большой влагоемкостью и пористостью. В образовании водопрочной структуры красноземных почв большую роль играют полутораокиси, которые покрывают поверхность почвенных частиц и склеивают их в агрегаты.

При изучении морфологических признаков красноземов необходимо выполнить следующие задания:

- Пользуясь лабораторно-практическими практикумами, атласом почв и учебными плакатами, начертить в рабочей тетради строение красноземной почвы.
- Цветными карандашами зарисовать генетические горизонты красноземной почвы.
- Из почвенных практикумов и атласа почв выписать все морфологические признаки каждого генетического горизонта красноземов.
- Пользуясь литературными источниками, записать классификационное расположение всех красноземных почв и их отличия.
- Преподавателем делается отметка в рабочей тетради о выполнении задания по изучению генезиса, свойств и морфологии красноземов.

## 11.2. Желтоземы

Желтоземы, как и красноземы, образовались в условиях субтропического влажного и теплого климата. Желтоземы в отличие от красноземов содержат больше кремнезема (55–65%) и значительно меньше полутораокисей (25–30%), в связи с чем желтоземы не имеют такой яркой окраски. По сравнению с красноземами желтоземам свойственен более силлитный характер выветривания. Желтоземы по сравнению с красноземами имеют

более выраженные признаки оподзоливания, поэтому профиль их почвы четко дифференцирован на генетические горизонты. Общая мощность почвенных горизонтов колеблется от 30–40 до 60–70 см.

Желтоземы по гранулометрическому составу преимущественно глинистые или суглинистые. Желтоземы, развитые на глинистых сланцах, имеют минералы каолинитовой, монтмориллонитовой и гидрослюдистой групп. Валовой анализ показывает более высокое, чем у красноземов, содержание  $\text{SiO}_2$  по всему профилю почвы, причем наибольшее количество кремнезема отмечается в оподзоленном горизонте (табл. 11.2.1).

Таблица 11.2.1

*Желтоземно-подзолистая почва (А.А. Завалишин)*

Глубина взятия образца, см	Гумус, %	рН водной вытяжки	Валовой состав, % на сухую почву			
			$\text{SiO}_2$	$\text{R}_2\text{O}_3$	CaO	MgO
0–15	5,88	6,6	64,59	20,94	1,38	1,82
10–15	1,46	6,6	66,12	22,80	0,46	1,81
20–25	0,87	6,4	64,53	24,53	1,38	1,82
35–40	0,79	6,2	63,48	25,66	1,28	2,02
45–50	—	6,0	57,45	29,69	1,20	1,85
55–60	—	5,9	57,30	29,97	1,21	1,58
65–70	—	6,0	56,26	31,08	1,25	2,53
80–90	—	6,4	55,55	30,35	2,37	3,08
100–125	—	6,9	52,22	31,37	4,39	4,08

Желтоземы содержат гумуса 4–5%, в отдельных случаях до 10%, азота – 0,2–0,4%. С глубиной количество гумуса и азота резко снижается. В составе обменных катионов преобладает кальций (60–80% емкости), имеются магний и водород (табл. 11.2.2).

Таблица 11.2.2

*Состав поглощенных катионов в желтоземно-подзолистой почве (Р.В. Ковалев)*

Глубина взятия образца, см	$\text{Ca}^{2+}$	$\text{Mg}^{2+}$	$\text{H}^+$	сумма	$\text{Ca}^{2+}$	$\text{Mg}^{2+}$	$\text{H}^+$
	м-экв. на 100 г почвы				% от суммы		
A 0–16	10,6	4,0	0,1	14,7	72,2	27,2	0,6
B <sub>1</sub> 16–35	8,7	3,3	0,2	12,2	71,3	27,0	1,6
B <sub>2</sub> 35–60	9,0	4,3	5,2	18,5	48,6	23,2	28,1
C 60–95	12,1	3,6	5,2	20,9	57,8	17,2	17,2

Реакция почвенного раствора слабокислая (рН 5–6). Желтоземы характеризуются менее благоприятными, чем красноземы, физическими свойствами.

Природные условия влажных субтропиков весьма благоприятны для выращивания многих сельскохозяйственных культур. На красноземах и желтоземах возделывают чайный куст, цитрусовые и эфирномасличные культуры, табак и другие сельскохозяйственные растения. Но эти почвы имеют небольшой запас доступных для растений питательных веществ. Подвижные формы азота легко вымываются из верхних горизонтов, а большое количество полутораокисей делает фосфаты почвы малодоступными для растений.

Из минеральных удобрений наиболее эффективны азотные и фосфорные удобрения; калийные также оказывают положительное влияние на урожай. Очень эффективны органические удобрения, которые ускоряют процесс окультуривания красноземов и желтоземов.

При изучении морфологических признаков желтоземов необходимо выполнить следующие задания:

1. Пользуясь лабораторно-практическими практикумами, атласом почв и учебными плакатами, в рабочей тетради начертить строение желтоземной почвы.
2. Цветными карандашами зарисовать генетические горизонты желтоземной почвы.
3. Из почвенных практикумов и атласа почв выписать все морфологические признаки каждого генетического горизонта желтоземов.
4. Пользуясь литературными источниками, записать классификационное расположение всех желтоземных почв и их отличия.
5. Преподавателем делается отметка в рабочей тетради о выполнении задания по изучению генезиса, свойств и морфологии желтоземов.

#### Контрольные вопросы:

1. Какие природные условия, где формируются почвы влажных субтропиков?
2. В чем сущность почвообразования красноземов?
3. Каковы свойства красноземных почв?
4. Приведите примеры морфологии красноземов.
5. Какие особенности генезиса желтоземных почв?
6. Охарактеризуйте строение генетических горизонтов и их признаки желтоземных почв.
7. Какие признаки положены в основу классификации красноземов и желтоземов?
8. Как используются почвы влажных субтропиков, и какие мероприятия по их окультуриванию?

## Тема 12. Аллювиальные почвы пойм

При изучении аллювиальных пойменных почв студенты изучат пойменные и аллювиальные процессы. Влияние этих процессов на характер увлажнения почв, продуктивность растений и соответственно на свойства почв. Будут знать принципы классификации почв. Уметь ориентироваться в морфологических признаках пойменных почв и знать мероприятия по увеличению их плодородия.

На территории России имеется много больших и малых рек. У многих из них хорошо развиты речные долины. Часть территории речной долины, периодически заливаемая полыми водами рек, называется поймой. Основные массивы пойм расположены в долинах рек Волги, Оки, Камы, Дона, Иртыша, Оби, Лены, Амура и других крупных рек и притоков. Пойменные почвы СНГ составляют 57,5 млн. га.

Главная особенность почвообразования в поймах рек – развитие пойменных аллювиальных процессов. Под пойменными процессами понимают затопление той или иной территории поймы полыми водами рек. Эти процессы оказывают разностороннее влияние на почвообразование. Это ежегодное природное орошение – важный дополнительный к атмосферному и грунтовому источнику увлажнения почв. Поемность способствует поднятию грунтовых вод, смягчает климат, влияет на направление и интенсивность микробиологических процессов в почве. Кроме того, поемность оказывает влияние на характер природной растительности и ее продуктивности, на солевой режим почв и почвенно-грунтовых вод.

Пойменные процессы оказывают исключительное влияние на направление и особенности сельскохозяйственного использования пойменных земель.

Под аллювиальными процессами следует понимать принос паводковыми водами взмученного материала, размывание поймы и переотложение на ее поверхности взвешенных в воде частиц в виде слоя наилка или аллювия. На характер аллювиального процесса оказывает влияние положение отдельных частей поймы по отношению к руслу реки (прирусовая, центральная и притеррасная). Они отличаются по составу аллювиальных отложений, рельефу, гидрологическим условиям, характеру растительности, и как следствие, почвенному покрову.

Поймы являются областью регулярной аккумуляции различных элементов, которые систематически приносятся со склонов и водоразделов в виде аллювиальных отложений.

Аллювиальные отложения служат естественным удобренiem пойменных почв. Чем плодороднее наилок, тем роскошнее развивается природная растительность. Поскольку основу естественной растительности в пойме представляют луговые травы, то ведущим природным почвообразовательным процессом является дерновый.

Выделяют три группы аллювиальных почв: дерновые, луговые и болотные.

Аллювиальные дерновые почвы формируются на возвышенных элементах рельефа поймы, при глубоком залегании грунтовых вод и преимущественно на аллювии легкого гранулометрического состава. Эти почвы расположены главным образом в прирусовой части поймы, а также по грядам центральной поймы.

Почвообразовательный процесс развивается без влияния грунтовых вод, в условиях господства окислительной обстановки, на бедном песчаном или песчаном аллювии. Поэтому гумусовой профиль в этих почвах маломощный и слабо выражен, с невысоким содержанием гумуса и азота (табл. 12.1).

Таблица 12.1

*Содержание гумуса и физико-химические свойства аллювиальных дерновых почв (И.С. Кауричев)*

Пойма	Глубина взятия образца, см	Гумус, %	pH водной суспензии	Сумма поглощенных оснований, мг-экв. на 100 г почвы	Механический состав
Реки Москвы, Московская область	2–15	2,60	6,2	29,4	Супесь
	45–60	0,38	6,8	24,0	То же
	75–90	0,20	6,9	23,0	»
	125–150	0,32	6,6	9,8	Легкий суглинок
Среднего Дона, Воронежская область	0–20	1,53	8,0	10,9	Супесь
	40–50	0,03	8,3	—	Песок
	80–90	0,04	8,0	—	То же
Волго-Ахтубы, Астраханская область	0–10	0,49	8,0	8,7	Супесь
	10–20	0,34	8,2	11,0	То же
	50–60	0,32	8,3	16,0	»

Содержание зольных элементов питания сильно колебляется в зависимости от минералогического состава аллювиальных отложений.

Аллювиальные луговые почвы развиваются при относительно неглубоком залегании грунтовых вод (1–2 м), капиллярная кайма которых находится в пределах почвенного профиля. Эти почвы формируются преимущественно на суглинистом и глинистом аллювии в центральной пойме, а также по понижениям прирусовой поймы.

Богатый элементами питания, основаниями и органическим веществом аллювий и хорошее увлажнение за счет грунтовых вод создают благоприятную обстановку для произрастания луговой растительности и развития дернового процесса. Поэтому луговые пойменные почвы имеют хорошо выраженный гумусовый горизонт с зернисто-комковатой структурой (табл. 12.2).

Таблица 12.2

*Содержание гумуса и физико-химические свойства аллювиальных луговых почв (И. С. Кауричев)*

Пойма	Глубина взятия образца, см	Механический состав	Гумус, %	pH водной суспензии	Сумма поглощенных оснований
Реки Москвы, Московская область	0–10	Тяж. суглинок	6,20	5,8	28,9
	20–30	То же	3,49	4,8	24,4
	50–60	Глина легкая	—	5,1	18,6
	70–80	Тяж. суглинок	2,05	4,9	17,2
	110–120	Глина легкая	—	4,9	11,9
Реки Оки, Рязанская область	0–14	Глина легкая	4,57	4,7	29,4
	14–29	То же	3,62	4,4	—
	50–60	»	1,84	4,9	—
	80–90	»	1,39	5,3	—
Реки Воронеж, Тамбовская область	0–10	Глина легкая	6,77	6,8	54,0
	40–50	То же	3,89	7,1	48,7
	90–100	Глина средняя	3,65	6,8	52,3
Волго-Ахтубы, Астраханская область	5–15	Тяж. суглинок	3,14	8,0	43,5
	30–40	То же	1,46	8,1	37,1
	60–70	Ср. суглинок	0,61	8,2	28,8
	90–100	Глина средняя	0,91	8,2	32,7

Луговые почвы богаты гумусом, имеют значительную мощность гумусового слоя, обладают большим запасом элементов питания и высокой емкостью поглощения. Реакция их колеблется в широких пределах (pH от 4 до 6).

Аллювиальные болотные почвы формируются в условиях длительно-го паводкового и устойчивого атмосферно-грунтового увлажнения. Для них характерно накопление органических веществ в виде торфа или иловато-перегнойной массы, а также развитие интенсивного оглеения. Болотные почвы приурочены к территории притеррасной поймы, а также к участкам центральной поймы с близким залеганием грунтовых вод.

В зависимости от масштабов аккумуляции органического вещества и степени его разложения среди аллювиальных болотных почв выделяют лугово-болотные, иловато-перегнойно-глеевые и иловато-торфяные.

Почвенный покров пойм характеризуется разновозрастностью и динамичностью. Здесь можно встретить почвы, начиная от свежих аллювиальных наносов и примитивных слоистых до хорошо развитых с признаками и свойствами зональных почв. Именно такой постепенный ряд в развитии почв пойм характеризует их эволюцию.

Потенциальное плодородие пойменных почв изменяется от приусловой части поймы к центральной и притеррасной. В этом направлении увеличивается общий запас органического вещества, содержание общего азота и растет сумма обменных оснований.

Лучшими являются незаболоченные и незасоленные почвы зернистой поймы. При распашке таких почв в них резко возрастает микробиологическая активность, заметно увеличивается содержание доступных для растений форм азота и фосфора. При дополнительном орошении на зернистых поймах возделывают экономически выгодные культуры – овощные, сахарную свеклу, коноплю, плодово-ягодные растения. Кроме того, на пойменных почвах с успехом выращивают картофель. Однако для поддержания плодородия пойменных почв и получения высоких урожаев овощных культур большое значение имеет внесение калийных и азотных удобрений. На кислых почвах с высоким содержанием железа необходимо вносить и фосфорные удобрения.

Малогумусированные песчаные и супесчаные почвы слоистой приусловой поймы, как правило, распашке не подлежат. Поэтому их используют как сенокосы и пастбища. При изучении морфологических признаков аллювиальных почв пойм необходимо выполнить следующие задания:

1. Пользуясь лабораторно-практическими практикумами, атласом почв и учебными плакатами, в рабочей тетради начертить строение аллювиальной луговой пойменной почвы.
2. Цветными карандашами зарисовать генетические горизонты пойменной почвы.
3. Выписать из практикумов и атласа почв все морфологические признаки каждого горизонта пойменной почвы.
4. Пользуясь литературными источниками, записать классификационное расположение всех пойменных почв и их отличия.
5. Преподавателем делается отметка в рабочей тетради о выполнении задания по изучению генезиса, свойств и морфологии аллювиальных пойменных почв.

#### Контрольные вопросы:

1. Укажите особенности условий почвообразования в поймах и раскройте главные закономерности географии пойменных почв.
2. Что такое пойменный и аллювиальный процессы?
3. Какие химические и физико-химические свойства аллювиальных дерновых и аллювиальных луговых почв?
4. Какие принципы положены в основу классификации почв пойм и особенности их морфологии?
5. Дайте агрономическую характеристику пойменных почв.
6. Как используются пойменные почвы в сельском хозяйстве и в чем особенности повышения их плодородия?

## Тема 13. Почвы горных областей

Изучая тему горных областей, студенты должны усвоить условия, в которых формируются почвы. Деление почв по формам рельефа и дифференциацию по каменистости. Особенности почвообразования в горных областях, их принципы классификации. Уметь определять морфологические признаки горно-луговой почвы, их свойства и мероприятия по повышению плодородия этих почв.

Горные почвы занимают обширную территорию в 652,7 млн. га СНГ. В России это горные системы Кавказа, Урала, Восточной и Южной Сибири, Дальнего Востока и Камчатки. Формирование и распределение почв в горных областях подчиняется закону вертикальной зональности, установленному В.В. Докучаевым. Этот закон гласит, что в горных системах основные типы почв расположены в виде высотных поясов (зон), последовательно сменяющих друг друга от подножия гор к вершине. В этом случае изменяется климат и растительность, аналогично смене широтных зон на равнинах, с целым рядом характерных особенностей, связанных с условиями почвообразования. Закономерная смена почвенных зон по вертикали зависит от целого ряда условий: географического положения горной системы, протяженности горных хребтов в меридиональном и широтном направлениях, удаленности от океана, экспозиции и крутизны склонов.

Для горного почвообразования в условиях элювиальных и транзитных ландшафтов характерен отрицательный баланс веществ, обусловленный процессами денудации. Постоянный снос продуктов почвообразования приводит к омоложению почв и вовлечению новых слоев почвообразующих пород в почвообразование.

Характерной особенностью горных почв является небольшая мощность, щебнистость и плохая сортированность материала в пределах почвенного профиля плотных коренных пород. Все это приводит к тому, что почва наследует многие свойства почвообразующих пород. Горные породы обогащены первичными минералами, доля вторичных минералов в них невелика. Они характеризуются значительно меньшей мощностью гумусового горизонта по сравнению с аналогичными почвами равнинных территорий и, зачастую, более высоким содержанием гумуса.

В соответствии с принятой классификацией (1977 г.), как самостоятельные типы выделены только те горные почвы, которые не встречаются на равнинах, а именно: горно-луговые, горно-луговые черноземовидные и горные лугово-степные. Все остальные почвы, встречающиеся на равнинах и в горных условиях, описаны в качестве единых типов. Соответственно,

их систематика ведется на основании единых номенклатурных схем и диагностических признаков. По условиям рельефа и возможностям использования горные почвы разделены на три группы:

- горно-склоновые – формируются крутизной склонов более 10°; нередко используются в земледелии; в названии добавляется слово «горные» (например, каштановые горные);

- нагорно-равнинные – формируются на склонах крутизной менее 10°, нередко используются в земледелии; в названии добавляется термин «нагорно-равнинные» (например, черноземы выщелоченные нагорно-равнинные);

- межгорно-равнинные и горно-долинные – формируются на склонах крутизной не более 4–5°; к основному названию добавляется термин «межгорно-равнинные» (например, темно-каштановые межгорно-равнинные).

Среди горных почв широко распространены различные каменистые, которые дифференцируются:

1) по степени каменистости на поверхности (% покрытия камнями размером не менее 5 см) – поверхностно-слабокаменистые (<10), поверхностно-среднекаменистые (10–20), поверхностно-сильнокаменистые (20–40), поверхностью очень сильно каменистые (> 40);

2) по содержанию камней в пахотном слое ( $\text{м}^3/\text{га}$  в слое 0–30 см): не-каменистые (<5), слабокаменистые (5–20), среднекаменистые (20–50), сильнокаменистые (50–100), очень сильно каменистые (>100);

3) по глубине проявления каменистости (в см): поверхностно-каменистые (0–30), неглубоко каменистые (30–50), глубококаменистые (50–100).

Горно-луговые почвы формируются в высокогорьях под среднетравными субальпийскими и низкотравными альпийскими лугами в условиях холодного и влажного климата при большом количестве осадков (1000–1500) и промывном водном режиме. Развиваются горно-луговые почвы на различных почвообразующих породах.

Интенсивность проявления дернового процесса и степень гумусированности горно-луговых почв определяется характером растительности и почвообразующей породы. На карбонатных породах развиваются более мощные и гумусированные почвы. На бескарбонатных породах горно-луговые почвы менее гумусированы. Большое влияние на развитие дернового процесса и формирование профиля этих почв оказывает рельеф местности. Горно-луговые почвы альпийской зоны занимают верхний пояс низкотравных лугов. Горно-луговые почвы субальпийской зоны формируются в нижнем поясе горных лугов с высокостебельным красivoцветущим разнотравием.

Горно-луговые почвы характеризуются развитой оторфованной дерниной, содержат гумуса от 8 до 20% и более. В составе гумуса преобла-

дают фульвокислоты над гуминовыми кислотами. Замедленность процессов гумификации приводит к накоплению грубого кислого органического вещества. Содержание азота колеблется от 0,3 до 1,2%. Подвижные соединения фосфора и калия находятся в малых количествах. В составе поглощенных катионов наряду с кальцием и магнием имеются водород и алюминий, обуславливающие ненасыщенность поглощающего комплекса и кислую реакцию (табл. 13.1).

Таблица 13.1

*Горно-луговые почвы (по В.М. Фридланд)*

Почва	Глубина взятия образца, см	Гу- мус, %	Азот, %	рН водной сuspен- зии	Поглощенные катионы, м-экв. на 100 г почвы			
					Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	H <sup>+</sup>	Сум- ма
Горно-луговая дерново-тор- фянистая. Кавказ	0–12	37,0	0,65	4,3	5,9	2,7	13,8	22,4
	20–30	16,1	0,63	4,9	0,2	0,2	5,1	5,5
	60–65	8,9	0,53	4,7	0,3	0,2	3,7	4,2
Горно-луговая дерновая. Кавказ	0–10	13,3	0,91	4,6	2,4	1,0	7,6	11,0
	40–50	9,8	0,47	5,0	0,7	0,4	5,6	6,7
	58–63	6,1	0,49	5,3	0,6	0,3	2,6	3,5
Горно-луговая черноземовидная. Центральный Тянь-Шань	0–13	16,4	0,55	7,4	Не определялось			
	15–25	7,9	0,48	7,3	—			
	35–45	5,5	0,33	7,1	—			
	45–55	1,9	—	7,6	—			
	60–70	1,4	0,10	7,2	—			
	95–105	0,8	0,07	7,5	—			
Горно-лугово- степная. Кавказ	0–5	14,1	0,95	7,1	48,7	6,6	Следы	55,3
	5–15	12,8	0,80	6,4	38,0	8,4	0,3	46,7
	20–30	7,7	—	6,2	31,5	8,0	0,4	39,9
	45–55	3,4	—	6,3	24,7	7,0	0,2	31,9

Горно-луговые почвы, как правило, не имеют признаков оподзоленности. Об этом свидетельствует равномерное распределение кремнекислоты и полутораокисей по профилю. Слабая оподзоленность иногда наблюдается только в горно-луговых почвах, развивающихся под зарослями рододендрона.

Горно-лугово-степные почвы, в отличие от горно-луговых, формируются в более засушливом лугово-степном поясе, в условиях периодически промывного водного режима. Мощность почвенного профиля – 60–70 см. Горно-лугово-степные почвы отличаются от горно-луговых отсутствием оторфования в дерновом горизонте, менее кислой реакцией среды ( $\text{pH}_{\text{KCl}}$  5–7). Содержание гумуса в гумусовом слое 10–20%. В составе гумуса преобладают фульвокислоты, но доля гуминовых кислот выше, чем в горно-луговых. Емкость катионного обмена (ЕКО) составляет 30–35 мг-экв./100 г. В составе ППК –  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{H}^+$ ,  $\text{Al}^{3+}$ .

Среди большого многообразия горно-лугово-степных почв заслуживают особого внимания горно-лугово-степные черноземовидные почвы.

Эти почвы развиваются под субальпийской остеиненной растительностью, преимущественно на продуктах выветривания карбонатных пород (известняках, карбонатных сланцах и др.). Они отличаются более мощной дерниной и сильнее развитым гумусовым горизонтом с хорошо выраженной порошкообразной структурой. Содержание гумуса достигает 20–25%, а соотношение  $C_{\text{TK}} : C_{\text{fk}}$  примерно равно 1. Емкость катионного обмена достигает 80 мг-экв./100 г, у них высокая степень насыщенности основаниями, нейтральная или слабокислая реакция среды.

Земледелие в горах ограничено условиями рельефа. Под пашню можно использовать склоны крутизной до 10°, с проведением противоэрозионных мероприятий. На более крутых склонах применяют террасирование. Террасирование – очень дорогостоящее мероприятие, поэтому его применяют только в условиях теплого климата при выращивании ценных культур (чай, виноградники, плодовые культуры). Наиболее интенсивно используются под пашню межгорно-равнинные почвы, формирующиеся в условиях теплого климата. В таких условиях выращивают наиболее полный набор сельскохозяйственных культур.

Высокогорные луга и степи используют как пастбища и сенокосы (табл. 13.2).

К мероприятиям по повышению плодородия горных почв относится внесение органических и минеральных удобрений, известкование и гипсование солонцеватых почв, проведение комплекса противоэрозионных мероприятий.

Таблица 13.2

*Распределение земельных угодий  
в горных районах СНГ, млн. га (И.С. Кауричев)*

Почвенная зона	Общая пло- щадь	Земельные угодия			
		пашня, залежь и многолет- ние наса- ждения	сенокосы	пастбища	оленевые пастбища
Горно-тундровых почв	165	–	–	–	129
Горно-луговых почв	27	–	3	12	–
Горно-подзолистых мерзлотно-таежных и серых лесных почв	403	3	2	2	8
Горно-лесных бурых почв	18	2	–	1	–
Горно-степных и полу- пустынных почв	42	5	1	17	–
Всего	655	10	6	32	137

При изучении морфологических признаков необходимо выполнить следующие задания на примере горно-луговой почвы.

1. Пользуясь лабораторно-практическими практикумами, атласом почв и учебными плакатами, в рабочей тетради начертить строение горно-луговой почвы.

2. Цветными карандашами зарисовать генетические горизонты горно-луговой почвы.

3. Выписать из практикумов, учебника по почвоведению и атласа почв морфологические признаки горно-луговой почвы.

4. Пользуясь литературными источниками, записать деление горно-луговых почв.

5. Преподавателем делается отметка в рабочей тетради о выполнении задания по изучению генезиса, свойств и морфологии горно-луговых почв.

Контрольные вопросы:

1. В чем сущность закона вертикальной зональности почв?
2. Как делятся горные породы по условиям рельефа?
3. В чем особенность образования горно-луговых почв?
4. Какие свойства у горно-луговых почв?
5. Дайте характеристику строения и морфологических признаков горно-луговых почв.
6. В чем особенность классификации почв горных областей?
7. Как используются почвы горных областей в сельском хозяйстве?

## *Заключение*

В тех почвенных зонах, где находится вуз и изучается курс «Почвоведение с основами геологии», необходимо отобрать почвенные монолиты и коробочные образцы, чтобы на наглядных примерах изучать морфологические признаки почв.

При отборе монолитов необходимо отобрать почвенные образцы (500 г) из каждого генетического горизонта, при этом оформить соответствующей этикеткой. В почвенной лаборатории студенты проводят ряд анализов: по определению гранулометрического состава; содержанию гумуса; определению суммы обменных оснований; определению актуальной, обменной и гидролитической кислотности; определению плотности, плотности твердой фазы и капиллярной влагоемкости почв. При необходимости можно дополнить другими анализами, чтобы сделать конкретные выводы по свойствам почв.

При описании морфологических признаков почв по монолитам и коробочным образцам нужно использовать данные анализов, полученные лабораторным путем, и при необходимости наметить перечень мероприятий, направленных на повышение плодородия конкретной почвы.

## СЛОВАРЬ употребляемых понятий и терминов

*Анаэробиозис* – процесс, протекающий без доступа кислорода воздуха

*Ассоциация* – союз, объединение растений

*Аэрация* – газообмен между атмосферным воздухом и почвенным воздухом

*Березовые колки* – островные леса, состоящие из берез

*Выщелоченный* – процесс выноса подземными водами из почвы различных элементов

*Генезис* – происхождение, возникновение, развитие

*Геоморфологические условия* – условия связанные с рельефом местности

*Глеевый процесс* – формирование в анаэробных, переувлажненных условиях глеевого горизонта

*Гумификация* – процесс образования гумусовых веществ

*Гумус* – органическая часть почвы

*Гумусово-аккумулятивный* – горизонт, в котором накапливаются гумусовые вещества

*Деградация* – ухудшение, снижение качеств и свойств

*Денатурация* – изменение природной структуры

*Денитрификация* – восстановление бактериями почвы нитратов

*Денудация* – процессы сноса и удаления с возвышенности продуктов выветривания

*Диагностика* – совокупность признаков почв, по которым они могут быть отнесены к тому или иному классификационному подразделению

*Дифференцированный* – профиль почвы расчлененный, разделенный на генетические горизонты

*Зольные вещества* – вещества, находящиеся в составе золы растений

*Иллювиальный горизонт* – горизонт, в который вмываются водорастворимые вещества

*Информативные свойства* – первоначальные, передаваемые свойства

*Классификация* – объединение почв в группы по их важнейшим свойствам, происхождению и особенностям плодородия

*Конкреции* – минеральные образования округлой формы

*Кремнезем* – двуокись кремния

*Ксерофитная растительность* – растительность, приспособленная к жизни в засушливых местообитаниях

*Лигнин* – органическое полимерное соединение, содержащееся в клеточных оболочках сосудистых растений

*Метаморфизм* – процесс существенного изменения структуры, минерального состава под воздействием глубинных растворов

*Миграция* – перемещение веществ

*Морфология* – наука о форме и строении

*Органогенный горизонт* – горизонт, состоящий из остатков животных, растительных организмов и продуктов их жизнедеятельности

*Органо-минеральный* – горизонт, состоящий из органической и минеральной частей почвы

*Профиль почвы* – вертикальный разрез почвы

*Регрессия моря* – медленное отступление моря от берегов

*Синтезированный* – процесс образования сложных веществ из более простых

*Степные лиманы* – степные заливы с невысокими берегами

*Тундра* – безлесье

*Фация* – физико-географические условия

*Фитомасса* – надземная часть растений

*Ценоз* – совокупность растений, животных и микроорганизмов

*Экспозиция склонов* – расположение склонов горных хребтов, холмов и других элементов рельефа

*Соли электролитов* – раствор солей, которые проводят электрический ток

*Элювиальный* – горизонт, из которого вымываются водорастворимые вещества, глинистые частицы и т.д.

*Эоловый процесс* – отложения, образовавшиеся в результате накопления перенесенных ветром частиц

*Эфемероиды* – многолетние растения, надземные органы которых живут несколько недель, а потом отмирают

*Эфемеры* – однолетние растения, развитие которых проходит в короткий срок

## *Литература*

1. Александрова Л.Н., Найденова О.Л. Лабораторно-практические занятия по почвоведению.– Л.: Агропромиздат, 1986.
2. Атлас почв СССР.– М.: Колос, 1974.
3. Владычинский А.С. Особенности горного почвообразования.– М.: Наука, 1998.
4. Ганджара Н.Ф. Почвоведение.– М.: Агроконсалт, 2001.
5. Герасимова М.И. География почв СССР.– М.: Высш. школа, 1987.
6. Глазовская М.А. Общее почвоведение и география почв.– М.: Высш. шк., 1981.
7. Добровольский Г.В., Урусевская И.С. География почв.– М.: изд-во МГУ, 1984.
8. Карманов И.И. Плодородие почв СССР.– М.: Колос, 1980.
9. Ковриго В.П., Кауричев И.С., Бурлакова Л.М. Почвоведение с основами геологии.– М.: Колос, 2000.
10. Крупенников И.А. История почвоведения.– М.: Наука, 1981.
11. Муха В.Д., Карамышев Н.И., Кочетов И.С., Муха Д.В. Агропочвоведение.– М.: Колос, 1994.
12. Почвоведение / Под ред. А.С. Фатьянова и С.Н. Тайчинова.– М.: Колос, 1972.
13. Почвоведение / Под ред. И.С. Кауричева.– М.: Агропромиздат, 1989.
14. Почвоведение с основами геологии / Под ред. А.И. Горбылевой.– Минск: ООО Новое Знание, 2002.
15. Практикум по почвоведению / Под ред. И.С. Кауричева.– М.: Агропромиздат, 1986.
16. Роде А.А., Смирнов В.Н. Почвоведение.– М.: Высш. шк., 1972.
17. Розанов Б.Г. Морфология почв.– М.: МГУ, 1983.

## Содержание

<b>Введение</b>	<b>3</b>
<b>Тема 1. Внешние морфологические признаки почв</b>	<b>5</b>
1.1. Строение почвенного профиля	6
1.2. Мощность почвенного горизонта	8
1.3. Окраска почв	8
1.4. Гранулометрический состав почвы	10
1.5. Структура почвы	11
1.6. Сложение почвы	13
1.7. Новообразования	14
1.8. Включения	16
1.9. Характер перехода одного горизонта в другой	16
1.10. Влажность почвы и ее отдельных горизонтов	16
<b>Тема 2. Почвы тундровой зоны</b>	<b>19</b>
<b>Тема 3. Почвы таежно-лесной зоны</b>	<b>22</b>
3.1. Подзолистые почвы	22
3.2. Дерновые почвы	26
3.3. Дерново-подзолистые почвы	28
3.4. Болотные почвы	31
3.5. Болотно-подзолистые почвы	37
<b>Тема 4. Бурые лесные почвы</b>	<b>42</b>
<b>Тема 5. Серые лесные почвы</b>	<b>46</b>
<b>Тема 6. Черноземные почвы</b>	<b>51</b>
<b>Тема 7. Каштановые почвы</b>	<b>58</b>
<b>Тема 8. Засоленные почвы и солоди</b>	<b>63</b>
8.1. Солончаки	66
8.2. Солонцы	66
8.3. Солоди	69
<b>Тема 9. Почвы аридных субтропических областей (полупустыни и пустыни)</b>	<b>73</b>
9.1. Бурые полупустынные почвы	73
9.2. Серо-бурые почвы	75
<b>Тема 10. Серо-коричневые почвы</b>	<b>78</b>
<b>Тема 11. Почвы влажных субтропических лесов</b>	<b>80</b>
11.1. Красноземы	80
11.2. Желтоземы	82
<b>Тема 12. Аллювиальные почвы пойм</b>	<b>85</b>
<b>Тема 13. Почвы горных областей</b>	<b>89</b>
Заключение	94
СЛОВАРЬ употребляемых понятий и терминов	95
Литература	97

*Учебное пособие*

**МАЛКОВ Виктор Евстигнеевич**

**Генезис, свойства  
и морфология почв**

*Корректор Г.Н. Елисеева*

*Технический редактор Ю.И. Чикавинский*

Подписано в печать 20.04.2006 г.  
Объем 6,1875 усл. печ. л.  
Заказ № 105 -Р

Формат 60/90 1/16  
Тираж 150 экз.

Издательский центр Вологодской государственной  
молочнохозяйственной академии им. Н.В. Верещагина  
160555 г. Вологда, п. Молочное, ул. Шмидта,2