Н. В. Мирошниченко,
И. В. Комиссарова,
А. М. Плотников

ГЕОГРАФИЯ ПОЧВ

Учебное пособие

ISBN 978-5-4217-0745-5

Курганский государственный университет

Библиотечно-издательский центр

65-48-12

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Курганский государственный университет»

Н. В. Мирошниченко, И. В. Комиссарова, А. М. Плотников

География почв

Учебное пособие

Курган 2026

ББК 40.3я73
УДК 631.474 (911.6)
К 63

Рецензенты:

Николай Васильевич Абрамов, заведующий кафедрой почвоведения и агрохимии, Государственный аграрный университет Северного Зауралья, д-р с.-х. наук, профессор;

Дмитрий Иванович Еремин, ведущий научный сотрудник НИИСХ Северного Зауралья, д-р. биол. наук, доцент.

Печатается по решению методического совета Курганского государственного университета.

Мирошниченко Н. В.

География почв : учебное пособие / Н. В. Мирошниченко, И. В. Комиссарова, А. М. Плотников. – Курган : Изд-во Курганского гос. ун-та, 2026. – 92 с.

Учебное пособие подготовлено в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом и программой курса «География почв» для студентов института инженерии и агрономии очной и заочной форм обучения по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, дает представление о почвах, свойствах и процессах, протекающих в почвах, разнообразии почв. Данное пособие поможет студентам изучить почвенные пояса, закономерности географического распространение почв, их свойства и классификацию основных типов почв.

Основное назначение учебного пособия – закрепление теоретического курса и приобретение практических навыков по закономерностям географического распространение почв.

ISBN 978-5-4217-0745-5

© Курганский государственный университет, 2026

© Мирошниченко Н. В., Комиссарова И. В., Плотников А. М., 2026

СОДЕРЖАНИЕ

Введение 4
1 Понятие о географии и классификации почв 5
1.1 Основные закономерности географического распространения почв 5
1.2 Классификация почв 7
2 Почвенно-географическое районирование и структура почвенного покрова 11
3 Морфологические признаки почв 15
3.1 Определение окраски почвы и почвообразующей породы ... 15
3.2 Определение гранулометрического состава почвы и почвообразующей породы 17
3.3 Определение структуры почвы 20
3.4 Определение новообразований и включений в почве 24
3.5 Определение строения профиля и названия почвы 27
4 Полярный пояс 32
5 Бореальный пояс 38
6 Суббореальный пояс 50
7 Субтропический пояс 65
8 Тропический пояс 71
9 Горные почвы 75
10 Почвенно-биоклиматические пояса и области мира 78
11 Земельные ресурсы и их использование сельском хозяйстве 82
Библиографический список 87
Приложения 90

ВВЕДЕНИЕ

География почв – наука, изучающая закономерности формирования и распространения почв на Земле. Проблемы оптимального землепользования невозможно решать без знания законов возникновения, функционирования, эволюции, структурной организации и географии природных и антропогенных ландшафтов, сердцевину которых составляет почва. Для рационального использования и учета земельных ресурсов, разработке мероприятий по регулированию плодородия почв, мелиорации, их охране необходимы знания о зональных и региональных особенностях почв и почвенного покрова России. География почв, являясь одним из разделов фундаментальной науки почвоведение, естественным образом объединяет, синтезирует методологические основы всего комплекса наук о Земле и биосфере.

В дисциплине «География почв» большое значение имеют морфологические признаки, по которым почвы различают в природе или используют при изучении почвенных монолитов. Поэтому в учебно-методическом пособии значительное внимание уделено не только генезису, процессам почвообразования, классификации, составу и свойствам почв, особенностям почвенного покрова зон, фаций, провинций, но и строению почвенного профиля, характеристике типовых морфологических признаков.

1 ПОНЯТИЕ О ГЕОГРАФИИ И КЛАССИФИКАЦИИ ПОЧВ

География почв – это наука, которая изучает распространение почв на поверхности Земли.

Как научная дисциплина сформировалась в конце XIX столетия. Основоположником является В. В. Докучаев, который выявил взаимосвязь между почвой и природными условиями, показал закономерности зонального распространения почв в зависимости от факторов почвообразования.

1.1 Основные закономерности географического распространения почв

Закономерности географического распространения почв определяются распределением природных условий на земной поверхности.

Главные закономерности в географии почв выражаются следующими законами:

1) закон горизонтальной (широтной) почвенной зональности;

2) закон вертикальной почвенной зональности;

3) закон фациальности почв;

4) закон аналогичных топографических рядов.

По закону *горизонтальной почвенной зональности* распространение основных типов почв по континентам рассматривается как последовательная смена почвенного покрова по мере изменения широты местности в соответствии с изменением климата, характера растительности и других условий почвообразования.

В Северном полушарии Земли выделяют пять почвенно-биоклиматических поясов, обусловленные климатическими условиями:

- полярный;
- бореальный;
- суббореальный;
- субтропический;
- тропический.

Для каждого пояса характерен свой большой ряд типов почв, которые не встречаются в других поясах. Эти типы имеют сходные термоэнергетические режимы почвообразования.

В каждом поясе выделяются почвенно-географические зоны, которые характеризуются отдельными типами почв. Например, в суббореальном поясе выделяется лесостепная зона, которая характеризуется распространением серых лесных почв и черноземов выщелоченных, типичных и оподзоленных; степная зона характеризуется наличием обыкновенных и южных черноземов; сухая степь обусловлена наличием темно-каштановых и каштановых почв; в полупустынной зоне распространены светло-каштановые и каштановые почвы, а в пустынной – сероземы и такыровидные почвы.

Закон горизонтальной почвенной зональности зависит от местных условий земной поверхности и различий биологического круговорота элементов, а также изменения рельефа местности.

В законе о вертикальной почвенной зональности В. В. Докучаев отметил, что в условиях горного рельефа происходят последовательное изменение климата, растительности и почв в связи с изменением абсолютной высоты местности.

Последующее изучение вертикальной зональности почв показало, что в горных областях имеется большое разнообразие биоклиматических условий и генетических типов почв, чем на равнинах. Современными исследованиями почвенного покрова в горных странах доказано, что взаимное расположение почвенных типов в горах весьма своеобразно. Оно зависит от местных особенностей горного почвообразования. Большое влияние на распространение почв в горах оказывает, кроме высоты, и экспозиция склона, в связи с чем границы почвенных зон на южных и северных склонах могут проходить на разной высоте. Горные барьеры на путях перемещений воздушных масс могут также существенно изменять очертания горизонтальных почвенных зон.

Наиболее значительный вклад в развитие учения о *почвенно-климатических фациях* сделал Иннокентий Петрович Герасимов. Он вскрыл биоклиматическую природу фациальных и провинциальных различий внутри генетических типов почв. Эти различия связаны с неодинаковой континентальностью климата, с резкими различиями в суровости зимы и с неодинаковым распределением осадков по сезонам года.

Такие изменения сказываются на растительности и проявлении почвообразовательных процессов. Фациальные особенности почвенного покрова часто выражаются в дифференциации почв по температурному режиму (теплые, умеренные, холодные, непромерзающие, промерзающие, длительно промерзающие почвы и т. д.), в проявляющихся различиях в строении профиля (мощности гумусовых горизонтов и др.) и свойствах зонального типа или подтипа, а иногда и в появлении новых типов в данной фации.

Различные части почвенно-географических поясов с индивидуально выраженным спектром почв получили в почвенно-географическом районировании название почвенно-биоклиматических областей.

Явление фациальности наблюдается внутри почвенных зон в пределах одного и того же почвенного типа почв, что связано главным образом с особенностями гидротермического режима почв, вызванных неоднородностью биоклиматических условий. Внутризональные подразделения, основанные на том же принципе фациальности, получили название почвенных провинций.

Закон *аналогичных топографических рядов* действует во всех почвенных зонах в связи с распределением почв по элементам мезо- и микрорельефа. Во всех зонах распределение почв по элементам рельефа имеет аналогичный характер: на возвышенных элементах рельефа залегают автоморфные (генетически самостоятельные) или зональные почвы, а в понижениях или отрицательных элементах рельефа – генетически подчиненные (полугидроморфные, гидроморфные). На склонах находятся переходные почвы. Этот закон получил особое развитие с проведением крупномасштабных почвенных исследований для землеустройства хозяйств.

1.2 Классификация почв

Классификацией почв называется объединение почв в группы по их важнейшим свойствам, происхождению и особенностям плодородия.

Основой построения современных классификаций является генетиче-

ский принцип, согласно которому признаки и свойства почв должны рассматриваться как следствие процессов почвообразования, возникающих и развивающихся в условиях конкретного сочетания факторов почвообразования.

Первые почвенные классификации строились исходя из литологических особенностей верхних горизонтов почв и получили название агрогеологических. Василий Васильевич Докучаев и Николай Михайлович Симбирцев утвердили взгляд на почву как на особое природное органно-минеральное тело, развивающееся в тесном взаимодействии с окружающей средой. Их классификационный подход получил название *генетического*.

В первых схемах генетических классификаций почвы объединялись в большие группы, характеризующиеся общностью строения профиля и некоторых свойств (содержание гумуса и т. п.), являющихся следствием общности в своих главных чертах факторов почвообразования.

Например, для черноземных почв – это содержание темного, черного прокрашенного гумусом слоя, для подзолистых почв – наличие белесого (подзолистого) горизонта под слоем опада лесной растительности.

Принципы построения современной классификации почв

1 Классификация почв должна опираться на основные свойства и режимы почв и обязательно учитывать процессы, их создающие, и условия почвообразования.

2 Классификация должна строиться исходя из строго научной системы таксономических единиц.

3 В классификации необходимо учитывать признаки и свойства, приобретенные почвами в результате хозяйственной деятельности.

4 Классификация должна раскрывать производственные особенности почв и способствовать их рациональному использованию.

Сочетание климатических условий, растительности и почв, свойственных обширным полосам равнинных территорий, получили название *природных зон*, а соответствующие им почвенные типы – *зональных почв*.

К таким были отнесены тундровые, подзолистые, черноземные, серые лесные почвы. Внутри зон отдельные почвенные типы, помимо зональных,

могли формироваться при условиях, отличающихся по сочетанию факторов от типичных зональных. Почвы, образующиеся в этих условиях, отличались строением профиля и свойствами. Например, избыточному увлажнению способствовало образование болотных почв, засоленным породам – солончаков и солонцов. Такие почвы получили название интразональные.

Основной единицей современной классификации почв является генетический *почвенный тип почв*.

Определение типа почвы предполагает, что одновременно с разработкой классификации почв на генетической основе должна проводиться типизация и группировка главных почвенных свойств и процессов.

В настоящее время в отечественной классификации почв принята следующая система таксономических единиц: тип-подтип-род-вид-разновидность-разряд.

Генетический тип – большая группа почв, выделяющаяся по общности строения их профиля, обусловленной однотипностью поступления и превращения органических веществ и комплекса процессов разложения и синтеза минеральных соединений.

Подтипы почв выделяются в пределах типа. Это группы почв, качественно отличающиеся по проявлению основных процессов почвообразования и являющееся переходными степенями между типами. Фациальные подтипы выделяют по особенностям их температурного режима – по сумме температур на глубине 20 см и продолжительности периода отрицательных температур на той же глубине.

Роды почв выделяются в пределах подтипа, качественные генетические особенности их определяются влиянием комплекса местных условий: составом почвообразующих пород, химизмом грунтовых вод и т. д.

Виды почв выделяются в пределах рода и отличаются по степени развития почвообразовательных процессов (степени подзолистости, мощности отдельных горизонтов).

Разновидности почв выделяют по гранулометрическому составу их верхнего горизонта.

Разряды обуславливаются генетическими свойствами почвообразующих пород.

Номенклатура (название) почв для крупных таксономических единиц (тип, подтип) сформировалась исторически, исходя из следующих трех положений: основа на цветовых характеристиках профиля почв, прежде всего верхних горизонтов; название типа почв по окраске обобщает всю совокупность присущих данной почве свойств и уровня плодородия; для названия типов используют также ландшафтные термины, характеризующие общие черты условий формирования типа почв (тундровые, луговые и т. д.).

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

Для диагностики почв в первую очередь используют признаки, легко устанавливаемые при почвенных обследованиях, морфологическим изучением почвенного профиля и простейшими анализами.

Основные показатели – состав (содержание и состав гумуса), валовой состав минеральной части, содержание карбонатов и т. д.

При характеристике и диагностике почв, измененных возделыванием сельскохозяйственной культуры, кроме морфогенетических данных, большое значение имеют результаты агрохимических и агрофизических анализов и данные по средней многолетней урожайности при сопоставимых условиях агротехники.

Задания для самостоятельной работы

1 Краткая история развития и задачи географии почв.

2 Закон горизонтальной почвенной зональности, особенности и применение.

3 Закон вертикальной почвенной зональности, особенности и применение.

4 Закон фациальности почв, особенности и применение.

5 Закон аналогичных топографических рядов, особенности и применение.

6 Принципы построения современной классификации почв.

2 ПОЧВЕННО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ И СТРУКТУРА ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА

Цель почвенно-географического районирования заключается в выявлении почвенного покрова с экологическими условиями и в выделении территорий, однотипных по структуре почвенного покрова, сочетанию факторов почвообразования и возможности хозяйственного использования почв.

Основой почвенно-географического районирования является генетическая почвенная картография, которая показывает распространение таксономических единиц почвенного покрова.

В 1922 г. Л. И. Прасолов выполнил разделение европейской части СССР на почвенные области.

Схема почвенно-географического районирования СССР в дальнейшем разрабатывалась коллективно почвенным институтом им. В. В. Докучаева, кафедрой Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова с участием других учреждений.

На территории России и прилегающих территориях принята следующая система таксономических единиц, которая отражает разный уровень организации почвенного покрова:

1 Почвенно-биоклиматический пояс

2 Почвенно-биоклиматическая область.

Для равнинных территорий:

1 Почвенная зона (подзона);

2 Почвенная провинция;

3 Почвенный округ;

4 Почвенный район.

Для горных территорий:

1 Горная почвенная провинция (вертикальная структура почвенных зон);

2 Вертикальная почвенная зона (пояс);

3 Горный почвенный округ;

4 Горный почвенный район.

В этом разделении последовательно проводится биоклиматический принцип, обоснованный Н. Н. Розовым (1954 г.) и П. А. Летуновым (1956 г.).

Почвенно-биоклиматический пояс – это совокупность почвенно-биоклиматических областей, зон и провинций, объединенных общностью

радиационных и термических условий (полярный, бореальный, суббореальный, субтропический и тропический).

Почвенно-биоклиматическая область – часть почвенно-биоклиматического пояса, включающая совокупность зон и провинций, объединенных по сходству фациальных условий увлажнения и континентальности климата. По *степени континентальности* области разделяются на океанические, континентальные и экстраконтинентальные. По *степени увлажнения* – гумидные, экстрагумидные (очень влажные), семигумидные (полувлажные), семиаридные (полусухие), аридные (сухие) и экстрааридные (очень сухие).

Почвенная зона – опорная единица почвенно-географического районирования – ареал одного или нескольких зональных типов почв.

Почвенная провинция – часть почвенной зоны, отличающейся фациальными особенностями почв (увлажнение и континентальность) в пределах почвенно-биоклиматической области.

Почвенный округ – это часть почвенной провинции, характеризующаяся определенным типом комбинаций (структурой почвенного покрова), обусловленным особенностями рельефа и почвообразующих пород.

Почвенный район – часть почвенного округа, характеризующаяся одним типом мезоструктуры почвенного покрова.

Почвенно-географическое районирование является научной основой для природно-сельскохозяйственного районирования, в котором учитываются особенности сельскохозяйственного производства (набор культур, системы земледелия и др.).

В пределах почвенных провинций и районов имеет место неоднородность почвенного покрова, которая также подчиняется определенным закономерностям, обусловленным главным образом местными особенностями рельефа и почвообразующих пород. Учение о генезисе, составе, формах почвенных неоднородностей и их агрономическом значении получило название учения о структурах почвенного покрова (СПП).

Основой этого учения является представление об элементарном почвенном ареале (ЭПА).

ЭПА – это участок территории, занятый одной конкретной почвой самого низкого таксономического уровня (разряда), ограниченный со всех сторон другими ЭПА или не почвенными образованиями (водоемом, карьером и т. д.).

Элементарные почвенные ареалы, сменяя друг друга, образуют почвенные комбинации (ПК), которые и характеризуют СПП конкретной территории.

В зависимости от особенности рельефа, свойств пород и некоторых других условий элементарные почвенные ареалы могут составлять различные микро-, мезо- и макрокомбинации, создают конкретную структуру почвенного покрова.

Микрокомбинации характеризуются чередованием мелких (единицы и десятки метров) ЭПА, чаще всего связанных с микрорельефом.

Мезокомбинации – чередование более крупных ЭПА и микрокомбинаций, обычно связанные с мезорельефом или пространственной сменой почвообразующих пород.

Макрокомбинации – чередование мезокомбинаций, обусловленные макрорельефом.

Различают три группы СПП по их агрономическим качествам: агрономически однородные, агрономически неоднородные совместимые, агрономически неоднородные несовместимые.

Агрономически однородные СПП позволяют на участках применять одинаковый комплекс агротехнических мероприятий, проводить посев и уборку в оптимальные сроки и получать близкие урожаи сельскохозяйственных культур.

К *агрономически неоднородным совместимым СПП* относят территории, требующие при использовании почв массива небольших различий в системах агротехнических и мелиоративных мероприятий при общей их однотипности.

Агрономически несовместимые СПП требуют качественно различных мероприятий, не допускают проведения основных полевых работ в одни и те же сроки.

Задания для самостоятельной работы

1 Система таксономических единиц почвенно-географического районирования для равнинных территорий.
2 Система таксономических единиц почвенно-географического районирования для горных территорий.
3 Дайте понятие структуры почвенного покрова.
4 Назовите почвенную зону и почвенные округа вашего региона.
5 Назовите группы СПП по их агрономическим качествам.

3 МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ ПОЧВ

3.1 Определение окраски почвы и почвообразующей породы

Окраска почв – это один из наиболее наглядных и доступных морфологических признаков почв, который чаще всего определяется по треугольнику С. А. Захарова.

В почвах встречаются все цвета (от черного до белого) и их оттенки, но преобладают наиболее приглушенные цвета, «землистые» тона, образованные сочетаем черного, красного, желтого и белого цветов.

В почвенной окраске отражаются особенности почвообразовательного процесса. Поэтому ее изучение, изучение цветовых оттенков в различных типах почв, а также в одной и той же почве, но в разных ее горизонтах может дать информацию для понимания сущности происходящих процессов и для раскрытия происхождения почв.

Цвет определяется окраской и концентрацией веществ, которыми она слагается, а также физическим состоянием почвы. Она сильно меняется от степени влажности и характера освещения, поэтому окончательное ее определение принято делать при рассеянном дневном свете по образцам, находящимся в воздушно-сухом состоянии (почвенные монолиты), или по мазкам в бланке описания образца почвы (в полевых условиях изучения). Окраска нижних горизонтов почвенного профиля в основном определяется цветом почвообразующих пород, их составом и степенью выветривания (таблица 1).

Для унифицирования определений окраски почвы С. А. Захаровым (1931 г.) предложен треугольник цветов, в вершинах которого расположен белый, черный и красный цвета, а по сторонам и меридианам нанесены названия возможных цветов, производных от смешивания трех основных. В некоторых странах Европы, Северной Америки и др. для определения окраски почв широко используются таблицы Манселла – набор стандартных эталонов окрасок, каждый из которых имеет свой индекс. Окраску почвы устанавливают сравнениями с эталонами окрасок.

Таблица 1 – Окраска почв в связи с химическим и минералогическим составом

Окраска почвы	***Химический и минералогический состав***
Интенсивно-черная, темно-серая, серая, светло-серая, темно-бурая, буровато-черная, буро-черная	Гумусовые вещества (интенсивность окраски и оттенки зависят от концентрации и состава гумуса)
Черные пятна (вкрапления) и прослойки на красновато-буром фоне	Гидроксиды марганца
Желто-оранжевая, желто-бурая, буровато-желтая, красно-бурая, фиолетово-бурая, светло-бурая	Оксиды и гидроксиды железа, алюминия и фосфора, образующие самостоятельные минералы или находящиеся в сорбированном состоянии на поверхности тонких глинистых минералов
Голубоватая, голубовато-серая (сизая), зеленовато-голубоватая и т. д.	Закиси железа
Белесая	Тонкие зерна кварца (кремнезем), каоленит
Белесая, желтовато-белая, палево-белая и т. д.	Хлориды натрия, магния, кальция; сульфаты натрия и магния, гипс; карбонаты кальция и магния

Определение визуального определения окраски почв зависит от особенностей зрительного восприятия человека и является субъективным методом.

Поэтому объективная оценка проводится в лабораторных условиях при использовании специального оборудования. Это может быть фотометр, который позволяет определить степень отражения или поглощения световых волн разной длины от образца почвенной массы.

3.2 Определение гранулометрического состава почвы и почвообразующей породы

Твердая фаза почв и почвообразующих пород состоит из частиц различной размерности, которые называются гранулометрическими (механическими) элементами. Эти элементы имеют минеральное, органическое и органоминеральное происхождение, представляя собой обломки горных пород, отдельные зерна первичных и вторичных минералов, гумусовые вещества, соединения органических и минеральных веществ. Гранулометрические элементы находятся в почве или в почвообразующей породе как в свободном состоянии (например, в песке), так и соединенными в структурные отдельности – агрегаты (комки) различной величины, формы и прочности. Близкие по размеру и свойствам частицы объединяются во фракции, при этом все гранулометрические фракции объединяются в две большие группы: физическая глина (размерность частиц менее 0,01 мм) – ил, мелкая и средняя пыль и физический песок (размерность частиц более 0,01 мм) (таблица 2).

Фракции гранулометрических элементов слагают почвы или породы в различных количественных соотношениях. Относительное содержание в почве или почвообразующей породе (высушенной при температуре +105 °С) фракций механических элементов называется механическим (гранулометрическим) составом, который оказывает большое влияние на почвообразование. От гранулометрического состава почв и почвообразующих пород в большой степени зависит интенсивность многих почвообразовательных процессов, связанных с превращением, перемещением и накоплением минеральных и органических соединений в почве. В результате в одних и тех же природных условиях из пород разного гранулометрического состава формируются почвы с неодинаковыми свойствами.

Гранулометрический состав оказывает существенное влияние на водно-физические, физико-механические, воздушные, тепловые свойства, окислительно-восстановительные условия, поглотительную (сорбционную) способность, накопление в почве гумуса, зольных элементов, азота и влияет на сельскохозяйственное использование почв.

Таблица 2 – Фракции гранулометрических элементов и их состав

Название фракции	Размеры фракции, мм	Состав
Камни	Более 10	Преимущественно обломки горных пород (почвы и породы валунные, галечниковые и щебенчатые)
Гравий	1,5 – 10	Обломки пород и первичных минералов
Песок	0,05 – 1,5	Обломки первичных минералов, прежде всего кварца и полевых шпатов
Пыль	0,005 – 0,05 (крупная и средняя пыль)	Обломки первичных минералов, прежде всего кварца и полевых шпатов; для средней пыли характерно также повышенное содержание слюдистых минералов
	0,001 – 0,005 (мелкая пыль)	Обломки первичных и вторичных минералов
Ил	0,0001 – 0,001 (собственно илистая фракция)	Преимущественно обломки высокодисперсных вторичных минералов; из первичных минералов чаще всего встречаются кварц, ортоклаз и мусковит
	менее 0,0001 (коллоиды)	

Так, почвы с большим содержанием глинистых (иловато-пылеватых) частиц отличаются более высокой связностью и влагоемкостью, лучше обеспечены питательными элементами и богаче гумусом. Однако обработка этих почв требует больших энергетических затрат, поэтому такие почвы принято называть тяжелыми. Почвы с большим содержанием песчаных частиц (легкие почвы), напротив, имеют высокую водопроницаемость (из-за большей пористости) и низкую влагоемкость, обеднены гумусом и элементами питания растений, обладают незначительной поглотительной способностью, но легко поддаются обработке.

Все многообразие почв и почвообразующих пород по гранулометрическому составу можно объединить в группы с характерными для них физическими, физико-химическими и химическими свойствами. В основу этого группирования положено соотношение физического песка и физической глины. По соотношению содержания частиц различной величины

(главным образом, по содержанию частиц менее 0,005 мм) почвы и почвообразующие породы подразделяются на следующие крупные группы – пески, супеси, суглинки и глины (таблица 3).

Таблица 3 – Группы и подгруппы почв и почвообразующих пород по гранулометрическому составу (по В.В. Добровольскому, 2001)

Группы	***Подгруппы***	***Содержание частиц (%) менее 0,005 мм (мелкая пыль и ил)***
Глина	Тяжелая	Более 60
	Легкая	30–60
Суглинок	Тяжелый	20–30
	Средний	15–20
	Легкий	10–15
Супесь	Тяжелый	6–10
	Легкий	3–6
Песок		Менее 3

Иногда выделяют скелетный механический состав, когда почвенная масса состоит из обломков плотных пород (щебень, галька, валуны), смешанных с мелкоземом. Если отбросить крупные (скелетные) элементы, то остальная почвенная масса обнаруживает свойства одной из перечисленных в таблице 2 групп (подгрупп).

Соотношение обломочных частиц в почвообразующих породах разного происхождения определяет гранулометрический состав развитых из них почв. Из супесчаных (например, аллювиальных (речных) или эоловых (образованных деятельностью ветра)) почвообразующих пород образуются супесчаные почвы, из суглинистых (аллювиальных, делювиальных (образованных при плоскостном смыве на склонах) или иного происхождения) пород – суглинистые почвы.

Существует несколько способов определения гранулометрического состава почв и почвообразующих пород – от относительно сложных методов с использованием специального оборудования (седиментационный анализ, основанный на обособлении частиц вследствие неодинаковой скорости осаждения (седиментации) их в воде в зависимости от массы и величины: скорость осаждения частицы (V) пропорциональна ее радиусу (R) во

второй степени, т. е. $V = f(R^2)$ (закон Стокса); ситовый гранулометрический анализ, широко применяемый для определения гранулометрического состава песчаных и супесчаных почв при помощи стандартного набора сит с последующим взвешиванием выделенных фракций; анализ по методу Рутковского, позволяющий выделить глинистую, пылеватую и песчаную фракции, основываясь на способности частиц почв и почвообразующих пород набухать в воде, и другие методы) до предельно простых приемов (наощупь; метод раскатывания) для отнесения почвы и почвообразующей породы к глинистой, суглинистой, супесчаной или песчаной группе.

Последние методы широко применяются в полевых исследованиях (в том числе на полевых учебных практиках) в силу их простоты и быстроты проведения, однако их результаты дают лишь ориентировочное представление о гранулометрическом составе почвы или почвообразующей породы.

3.3 Определение структуры почвы

Структура почвы является одним из основных морфологических и диагностических признаков почвы.

Совокупность агрегатов различной величины, формы и качественного состава называется *структурой (макроструктурой) почвы.*

В формировании структуры почвы следует различать два основных процесса: механическое разделение почвенной массы на агрегаты (комки) и образование прочных, не размываемых в водной среде отдельностей. Указанные процессы протекают под воздействием физико-механических, физико-химических, химических и биологических процессов структурообразования.

Физико-механические процессы: изменение объема (давления) при переменном высушивании и увлажнении, замерзании и оттаивании воды в почве, деятельность роющих и копающих животных, рыхлящее воздействие почвообрабатывающих орудий и т. д. Созданные этими процессами структурные отдельности не являются водопрочными.

Физико-химические процессы: скрепление механических элементов и микроагрегатов коллоидными веществами (органическими и минеральными). Чтобы отдельности, скрепленные коллоидами, не расплывались от

действия воды, коллоиды должны быть необратимо скоагулированы. Такими коагуляторами в почве чаще всего являются двух- и трехвалентные катионы Ca^{2+}, Mg^{2+}, Fe^{3+} и Al^{3+}. При наличии одновалентных катионов (особенно Na^{+}) необратимая коагуляция не происходит и водопрочной структуры не образуется. Наиболее прочно скрепляющими веществами являются органические коллоиды, в частности гуматы кальция. Водопрочная структура образуется и при взаимодействии гуминовых кислот с минералами монтмориллонитовой группы (монтмориллонит и его разновидности – нонтронит, бейделит, сапонит и др.) и гидрослюдами (гидромусковит, гидробиотит и др.), менее водопрочная – при взаимодействии с кварцем, аморфной кремнекислотой и др.

Химические процессы: образование труднорастворимых химических соединений (углекислый кальций, гидроксиды железа, силикаты магния и другие), которые при пропитывании агрегатов почвы цементируют их.

Биологические процессы: им принадлежит основная роль в структурообразовании почвы (деятельность растений и животных). Наиболее сильное оструктурирование почвы производит многолетняя травянистая растительность, обладающая густой корневой системой (механическое уплотнение и разделение почвенной массы на агрегаты), которая образует при своем разложении большое количество гумуса, связанного с кальцием растительного опада – гумата кальция, прекрасного коагулятора в почве. Большое оструктуривающее влияние оказывают также, к примеру, дождевые черви, пропускающие почвенную массу через свой организм.

Наибольшей водопрочностью обладают черноземные почвы влажных степей, где оптимально выражены природные структур формирующие процессы (большая масса опада травянистой растительности, большое содержание гуматов кальция, высокая микробиологическая активность и т. д.). К северу и к югу от влажных степей наблюдается уменьшение водопрочности структуры, что связано с ухудшением условий развития травянистой растительности, уменьшением содержания гумуса и другими причинами.

Почвенные агрегаты размерностью менее 0,5 мм относятся к *микроструктуре.* Почвы с такими мелкими отдельностями в полевых условиях условно считаются бесструктурными. Структура почвы отдаленно имеет

некоторое сходство с кристаллами, и ее отдельности подразделяются на следующие три основных типа:

– *кубовидный тип* характеризуется примерно одинаковыми размерами отдельностей по всем трем направлениям (длина, ширина, высота). Отдельности этого типа обычно представлены неправильными многогранниками или изометричными комочками;

– *призмовидный тип* характеризуется вытянутостью по вертикальной оси;

– *плитовидный тип* отличается сплюснутостью по вертикальной оси.

Каждый из этих типов имеет свои виды, выделяемые по степени выраженности граней и ребер структурных отдельностей. Важное значение для характеристики структуры почв имеет размер отдельностей. На основании соотношения морфологии и размера производится классификация структурных элементов почвы (таблица 4, рисунок 1).

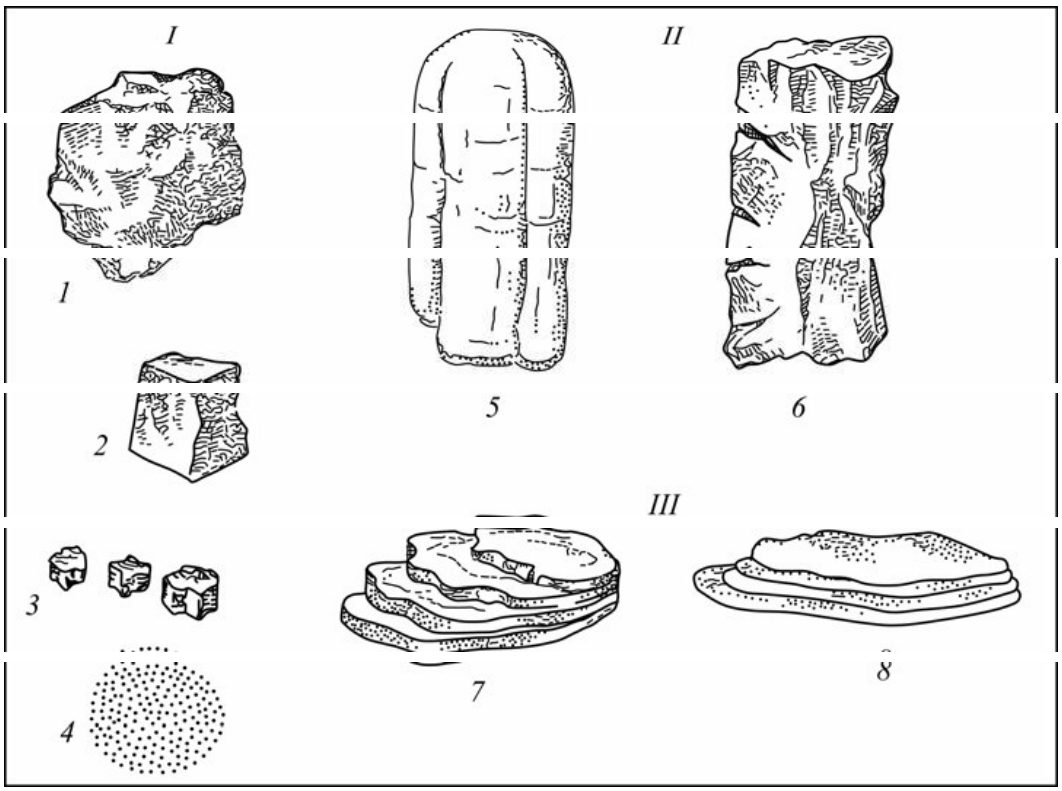


Рисунок 1 – Морфология видов структурных элементов (педов):
I – кубовидный тип (1 – комковатая структура, 2 – ореховатая,
3 – зернистая, 4 – пылеватая); II – призмовидный тип (5 – столбчатая структура, 6 – призматическая);
III – плитовидный тип (7 – пластинчатая структура, 8 – листоватая).

Рисунок 1 – Морфология видов структурных элементов (педов)

Таблица 4 – Классификация структурных элементов почвы

Тип	Вид	Морфологические особенности	Размеры элементов, мм
Кубовидный	Глыбистый	грани и ребра выражены плохо	более 50*
	Комковатый	грани и ребра выражены плохо	5–50*
	Ореховатый	грани и ребра выражены хорошо	5–30*
	Зернистый	грани и ребра выражены хорошо	1–5*
	Пороховидный	грани и ребра выражены хорошо	0,5–1*
Призмовидный	Столбчатый	гладкие боковые грани и ребра, округлая верхняя поверхность	10–50* и более
	Призматический	сглаженные, часто глянцевитые грани и острые ребра, вершина не округлая	до 50* и более
Чешуйчатый	Сланцевый	отдельности представлены тонкими плиточками различной плотности и окраски	5** и более
	Плитчатый		3–5**
	Пластинчатый	тонкие, не выраженные по простиранию пластиночки, иногда утончающиеся к краям	1–3**
	Листовой	тонкие, не выраженные по простиранию пластиночки, утончающиеся к краям	менее 1**
	Чешуйчатый	небольшие отчасти изогнутые горизонтальные скорлуповато-чешуйчатые плоскости спайности	0,5–0,3** и более

* поперечный разрез отдельностей, ** толщина (по вертикали) отдельностей

Структура почвы зависит как от состава почвообразующей породы, так и от типа почвообразования. Поэтому отдельным почвенным разностям соответствует определенная структура. Так, зернистая структура характерна для гумусового горизонта черноземов, ореховатая – для горизонта В дерново-подзолистых и серых лесных почв, пластинчатая и листоватая – для горизонта A_2 дерново-подзолистых почв и т. д.

3.4 Определение новообразований и включений в почве

При формировании почвы в ней возникают разнообразные химические соединения. Некоторые из них распределяются в почвенной массе сравнительно равномерно, другие – в виде разного рода скоплений, сгущений. Морфологически хорошо оформленные, четко обособленные от остальной почвенной массы химические соединения, возникшие в процессе гипергенеза (выветривания) и почвообразования, называются *новообразованиями*. Различают почвенные новообразования химического и биологического (биогенного) происхождения.

Химические новообразования возникают в почве вследствие либо осаждения на месте их образования, либо выпадения на некотором (иногда значительном) расстоянии от места своего возникновения при перемещении с почвенным раствором в горизонтальном или вертикальном направлениях. Химические новообразования представлены самородными элементами, сульфидами, карбонатами, сульфатами, хлоридами, оксидами железа, алюминия и марганца, закисными соединениями железа, кремнекислотой, нитратами, гумусовыми и другими веществами. По форме химические новообразования подразделяются на выцветы и налеты; примазки и потеки; корочки; прожилки и трубочки; конкреции.

Биогенные новообразования животного и растительного происхождения встречаются в следующей форме: червоточины – извилистые ходы-канальца червей; капролиты – экскременты дождевых червей в виде небольших клубочков; кротовины – пустые или заполненные ходы роющих животных (сурков, кротов, сусликов и др.); корневины – сгнившие крупные корни растений; дендриты – узоры мелких корешков на поверхности структурных отдельностей.

К новообразованиям относят и так называемую *кремнеземистую присыпку*, образующуюся при энергичном вымывании органических веществ из верхних горизонтов почвы. Эта присыпка, особенно характерная для подгумусовой толщи кислых лесных (дерново-подзолистых, серых лесных и др.) почв, представляет собой тонкий белесоватый налет на структурных

отдельностях почвы. Она сложена мелкими зернами обломочных минералов, главным образом кварца, “отмытыми” от тонкодисперсных частиц.

Встречающиеся в почвах новообразования подразделяются по химическому составу и форме на группы. Группы новообразований возникают в строго определенных условиях (таблица 5).

Таблица 5 – Типичные новообразования в зональных типах почв (на примере Восточно-Европейской равнины)

Природные зоны	Типичные новообразования
Тайга и смешанный лес	Оксиды и гидроксиды железа алюминия марганца вторичные железистые силикаты
Широколиственный лес и лесостепь	С севера на юг уменьшается количество железно-алюминиево-марганцевых новообразований, увеличивается количество карбонатных новообразований
Степь	Исчезают железисто-марганцевые новообразования и железистые силикаты, широко представлены карбонатные новообразования, в значительном количестве появляются гипсы
Сухие степи и полупустыни	Карбонатные, сульфатные и хлоридные новообразования
Засушливые полупустыни	Сульфатные и хлоридные новообразования

Поэтому в процессе образования разных типов почв формируются типичные для них новообразования (таблица 6).

Таблица 6 – Группы наиболее встречаемых новообразований, выделяемых по химическому составу, и их морфологические особенности

Группы новообразований по химическому составу	Морфологические особенности
Выделения легкорастворимых солей (NaCl, MgCl, KCl); сульфаты (Na_2SO_4, $MgSO_4$))	Белые тонкие налеты, выцветы на поверхности структурных отдельностей; белые уплотненные корочки на поверхности почвенной массы; белые крапинки и жилки; тонкие игольчатые кристаллы (часто в виде густых щеточек или «инея»)
Выделения гипса ($CaSO_4 \cdot 2H_2SO$)	Белые крапинки, точки, жилки, наполненные мелкокристаллическим содержанием; натечные «бородки»; отдельные крупные кристаллы и кристаллические сростки-друзы; сплошные прослойки или коры
Выделения карбонатов ($CaCO_3$, $MgCO_3$)	Слабые налеты на структурных отдельностях – «седина», «плесень»; частая сеть переплетающихся жилок; разрозненные округлые, беловатые пятна диаметром 1–2 см («белоглазки»); плотные стяжения извести причудливых очертаний («журавчики»), «дутики» – внутри пустые конкреции; натечные формы («бородки») на нижних поверхностях щебня; общее пятнистое или сплошное пропитывание почвенной массы

Продолжение таблицы 6

выделения оксидов (Fe_2O_3, Al_2O_3, MnO_2, P_2O_5)	Красные, желто-оранжевые, желто-бурые, буровато-желтые, фиолетово-бурые и пр. натеки, пленки на структурных отдельностях, по трещинам и каналам корней; тонкие железистые прослойки в песчаных грунтах (ортзанды); зерна и мелкие конкреции (ортштейны) или трубчатые конкреции (роренштейны); реже встречаются марганцевые конкреции в виде мелких черных «пятен» и дробовин
Выделения закиси железа (FeO)	Голубоватые, голубовато-серые или сизые), зеленовато-голубоватые и пр. пленки, примазки и разводы, буреющие на воздухе
Выделение кремнезема (SiO_2)	Тонкий светло-серый или белесый налет кварцевых зерен на структурных отдельностях – кремнеземистая присыпка; белесые пятна и потеки; тонкие прожилки, пронизывающие крупные структурные отдельности

Как видно из таблицы 5, по мере увеличения аридности (засушливости) климата от тайги к полупустыням в умеренном поясе все меньше в почвах содержится новообразований из оксидов и гидроксидов железа, алюминия и марганца, но все больше карбонатных, сульфатных и хлоридных новообразований; изменяется и форма самих новообразований.

3.5 Определение строения профиля и названия почвы

Важнейшим морфологическим признаком почвы является строение профиля – это закономерное изменение состава и слоев почвы сверху вниз. Оно обусловлено расчленением почвенных слоев на генетические горизонты, которые обособляются постепенно в процессе формирования почвы.

Однако даже в окончательно сформированной почве эти горизонты, как правило, не имеют резкой границы, постепенно переходя один в другой. В пределах одного почвенного горизонта они различаются мощностью, особенностями окраски, химико-минералогическим и гранулометрическим составом, структурой, составом новообразований и включений.

Генетические горизонты в разных типах почв существенно отличаются. Выделяют два типа строения почвенного профиля – ***автоморфное*** и ***гидроморфное***. Большая часть почв относится к автоморфным.

Автоморфные почвы – это почвы, формирование которых происходит в условиях возвышенных междуречных пространств, почвообразующие породы хорошо промываются фильтрующимися атмосферными осадками, при сравнительно глубоком залегании уровня грунтовых вод. Под влиянием систематически нисходящих токов фильтрующихся атмосферных осадков происходит закономерное перемещение химических элементов и соединений, причем амплитуда перемещения соответствует их подвижности в конкретных ландшафтно-геохимических условиях. Выделяют следующие основные генетические горизонты автоморфных почв:

A_0 – *лесная подстилка* состоит из слежавшихся перепревших листьев, хвои, веток и других растительных остатков на поверхности в почвах лесных ландшафтов, или *степной войлок* почв безлесных ландшафтов с доминированием травянистых растительных сообществ.

А – ***гумусовый горизонт***. В нем происходит разложение отмершего органического вещества, формируются и систематически накапливаются специфические органические соединения – гумус. Одновременно в этом горизонте происходит накопление зольных элементов питания растений. Однако в гумусовом горизонте выражены не только процессы накопления. Часть химических элементов в виде подвижных (органических и минеральных) соединений выносится за пределы горизонта в нижележащии почвенные слои. В этой связи в горизонте выделяют следующие подгоризонты:

A_1 – *гумусо-аккумулятивный*, где преобладают процессы накопления гумуса и зольных элементов. Подгоризонт имеет окраску от коричнево-бурой и светло-серой до черной вследствие повышенного содержания гумуса

(от фульвокислот до гуминовых кислот), наиболее густую корневую систему трав, преобладающую комковатую или зернистую структуру.

Во всех пахотных почвах почвенный профиль начинается с пахотного горизонта ($\mathbf{A_{пах}}$), который образуется в результате обработки гумусового и части нижележащих горизонтов (подгоризонтов).

A_2 – *гумусо-элювиальный (элювио* (лат.) – вымываю), в котором преобладают процессы вымывания гумуса, зольных элементов и других соединений. В некоторых типах почв (подзолистые почвы) вымывание в подгоризонте выражено необычайно сильно. В этом случае подгоризонт обособляется в самостоятельный элювиальный горизонт, откуда выносятся все более или менее подвижные соединения, и приобретает белесую окраску, напоминающую цвет золы (из-за остаточного накопления прочного кремнезема), резко выделяясь в почвенном профиле. И чем сильнее выражено вымывание, тем четче выражена белесая окраска, плитовидная структура почвы или ее бесструктурность (распыленность), легче механический состав почвенной массы. В почвах, где процессы вымывания выражены не столь сильно, как в подзолистых (например, серые лесные почвы), подгоризонт A_2 (здесь он обозначается как **A_1A_2**) характеризуется наличием кремнеземистой присыпки, обилие которой указывает на интенсивность вымывания в этой части почвенной толщи. Например, в подтипе «светло-серые лесные почвы» кремнеземистая присыпка настолько обильна, что горизонт A_1A_2 резко выделяется своей светло-серой окраской в почвенном профиле. Обильна присыпка в этом подтипе почвы и в верхней части нижележащего горизонта В. В более южном подтипе «темно-серые лесные почвы» присыпка встречается лишь в верхней части горизонта В на поверхности ореховатых структурных отдельностей, а нижняя часть горизонта A_1 имеет лишь слабовыраженный белесоватый оттенок. Горизонт A_1A_2 у темно-серых лесных почв отсутствует.

В – ***иллювиальный горизонт*** *(иллювио* (лат.) – вмываю). В данном горизонте происходит накопление тонкодисперсных частиц и осаждение соединений тех химических элементов, которые были вымыты из горизонта А. Глубина перемещения различных элементов в разных условиях значительно отличается, однако, в целом, более растворимые соединения

мигрируют глубже, чем менее растворимые. Следует отметить, что название «иллювиальный горизонт» весьма условно, поскольку процесс вмывания подвижных соединений распространяется значительно ниже иллювиального горизонта. Обычно в качестве горизонта вмывания выделяют горизонт вмывания тонких глинистых частиц, оксидов и гидроксидов железа, марганца, реже алюминия. Иллювиальный горизонт четко выделяется в почвенном профиле оттенками коричневого, красного и бурого цветов, более тяжелым (как правило среднесуглинисто-глинистым) механическим составом и, как следствие, повышенной плотностью, преобладанием ореховатой, призматической или столбчатой структур, разнообразием новообразований, особенно выделениями оксидов и гидроксидов железа, алюминия, марганца в верхней и средней частях горизонта, карбонатных – в самой нижней части горизонта. В некоторых типах почв (дерново-подзолистые, серые лесные и др.) встречаются в разной степени обилия кремнеземистая присыпка, указывающая на протекание здесь процессов вымывания химических соединений, и пятна гумуса, вымытого (в форме затеков) из горизонта А или аккумулированного по бывшим корневым ходам.

В зависимости от сочетания морфологических признаков (окраска, механический состав, структура, характер новообразований и пр.) в горизонте В можно выделить ряд подгоризонтов – B_1, B_2, B_3. Иногда подгоризонты индексируются по новообразованиям, которые наиболее часто в них встречаются: $\mathbf{B_h}$ (гумусо-иллювиальный), $\mathbf{B_{Fe}}$ (железисто-иллювиальный), B_k (карбонатно-иллювиальный) и др.

С – *почвообразующая порода*, из которой сформирована почва; верхняя ее часть имеет следы почвообразования в виде соединений, привнесенных сюда из горизонтов А и В, а также жизнедеятельности растений с глубокой корневой системой. Окраска и механический состав породы различны. Структура – призматическая, столбчатая или ореховатая.

D – ***подстилающая порода***. Выделяется в том случае, когда почвообразующая порода маломощная. Например, под относительно тонкими (тонкозернистый песок с илом) почвообразующими фациями пойменного аллювия залегают грубые (крупнозернистый песок с гравием и галькой или с щебнем) фации руслового аллювия, не являющиеся почвообразующими.

Все выделенные горизонты имеют постепенный переход один в другой, вследствие чего возможно выделение переходных горизонтов (подгоризонтов) – A_2B, BC. Переход между породой C и породой D обычно резкий.

Гидроморфные почвы – это почвы, формирование которых происходит в условиях близкого залегания уровня грунтовых вод. В этом случае почвообразование протекает под воздействием не только атмосферных осадков, но и грунтовых вод. Последние периодически или постоянно обогащают почвенную толщу определенными химическими элементами, создавая специфическую геохимическую обстановку, что отражается на особенностях почвообразования и в строении профиля почв.

Задания для самостоятельной работы

1 Определить по представленному почвенному монолиту морфологические признаки почв.

4 ПОЛЯРНЫЙ ПОЯС

Полярный пояс занимает крайний север. Характерными особенностями области являются суровые климатические условия, безлесье и относительная обедненность видового состава растений, широкое распространение многолетней мерзлоты и разнообразных криогенных явлений. Территория области находится в зоне современного оледенения и отличается геологической молодостью и литологическим разнообразием пород (приложение 1, 2).

По характеру природных условий в области выделяются две зоны:

1 Зона арктических почв Арктики;

2 Зона тундровых почв Субарктики.

Зона арктических почв Арктики

Арктические почвы формируются в зонах арктических пустынь и тундр (острова и побережья Северного Ледовитого океана).

Условия почвообразования арктической зоны

Климат зоны очень суровый, холодный. Среднегодовая температура составляет от -10 до -14 ^{0}С, зимние температуры от -25 до -31 ^{0}С. Летом среднесуточная температура не превышает +5 ^{0}С. Низкие положительные температуры связаны с расходом большого количества тепла на таяние крупных масс снега и льда. Безморозный период составляет всего 12-14 дней в году. Годовое количество осадков 130-200 мм, но основная их часть выпадает в виде снега даже летом. Снеговой покров маломощен и на положительных элементах рельефа почти полностью сдувается ветрами. Повсеместно распространена многолетняя мерзлота, мощность ее измеряется сотнями метров. Характерна высокая влажность воздуха (90 %). Климат западной приатлантической части зоны сравнительно более мягкий и влажный, чем центральной.

Существенной особенность Арктики является широкое распространение современного оледенения. Ледниками покрыто около 30 % площади всех островов.

Рельеф. Для зоны характерны ледниковые и абразионные формы. Почвообразование обычно развивается в узких перигляциальных зонах

между краями ледника и береговой линией на низменностях, нагорных и морских террасах.

Растительность имеет разреженный, нередко очаговый характер (мхи, арктоальпийские кустарники (дриада, камнеломка), некоторые злаки (щучка, мятлик), накипные и другие лишайники). В наиболее суровых северных районах отдельные куртины растительности занимают 5–10 % площади, в южной части зоны растительность покрывает 50–60 % поверхности, располагаясь полосами вдоль трещин, на поверхности полигонов развиты сине-зеленые водоросли.

В этой зоне на рыхлых породах под растительностью формируются арктические дерновые почвы, в понижениях рельефа – болотные переувлажненные почвы.

Для почвообразования в арктической зоне характерны:

- широкое развитие мерзлотных явлений – вымораживания и трещинования;
- небольшое поступление органических остатков (до 6 ц/га и менее);
- формирование арктических дерновых почв с маломощным гумусовым горизонтом при отсутствии горизонта A_0;
- неравномерность гумусового горизонта, что связано с трещиноватостью и несплошным растительным покровом;
- криогенное накопление железа в верхних горизонтах;
- близкая к нейтральной реакция, высокая насыщенность почв основаниями и малое содержание илистой фракции;
- не сплошной очаговый характер почвенного покрова.

Почвы арктической зоны

Арктические почвы

Условия формирования

Арктические почвы распространены в арктической зоне на островах Северного Ледовитого океана, расположенных севернее 77 градусов с. ш. (Земля Франца Иосифа, Северная Земля, Новая Земля, северная часть Новосибирских островов), а также на северной оконечности полуострова Таймыр.

Они развиваются отдельными пятнами под разобщенными куртинами

травяно-лишайниково-моховой растительности.

Почвообразующие породы представлены щебнистыми элювиально-солифлюкционными, морскими и ледниковыми отложениями преимущественно глинистого и суглинистого гранулометрического состава.

*Морфологическое строение профиля (*А – С – С(са))

Арктические почвы характеризуются укороченным профилем, который состоит из маломощного (от 1–2 до 5 см) гумусового горизонта коричневато-бурой окраски и непрочной комковатой структуры, сменяемого недифференцированной неоглеенной толщей; присутствует сухая или слабольдистая мерзлота. Оттаивающий слой почв разбит вертикальными трещинами. Отсутствие оглеения обусловлено господством окислительной обстановки вследствие небольшого количества осадков и дренированности почв благодаря щебнистости пород и обилию морозобойных трещин.

Основные почвообразовательные процессы:

- подстилкообразование слабое;
- гумусово-аккумулятивный процесс;
- криогенное оструктуривание;
- растрескивание.

Хозяйственное использование

Территория Арктики может использоваться только как охотничьи угодья и резерваты для сохранения редких видов животных.

Свойства

Профиль почв очень слабо дифференцирован по валовому составу. Характерно накопление в поверхностных горизонтах оксалаторастворимого железа («ожелезнение»), вызванное криогенным подтягиванием железа и закреплением его в форме малоподвижных комплексных железоорганических соединений, которые под действием замерзания необратимо коагулируют. Содержание гумуса составляет от 1 до 3–5 %. Реакция арктических почв обычно слабокислая или нейтральная, переходящая в нижних горизонтах в слабощелочную. Поглощающий комплекс невелик, но почти полностью насыщен основаниями. При формировании почв на щебнисто-мелкоземистом элюводелювии карбонатных пород карбонаты присутствуют с поверхности, реакция щелочная по всему профилю.

Зона тундровых почв Субарктики

Она разделяется на три подзоны: арктическую, типичную и южную тундры, в пределах которых выделяется четыре провинции: Кольская, Канинско-Печерская, Северо-Сибирская и Чукотско-Анадырская.

Общая площадь арктической и тундровой зон около 180 млн га (без вечных снегов и ледников), или 8,1 % территории страны.

Условия почвообразования тундровой зоны

Климат тундры характеризуется небольшим количеством тепла, избыточной увлажненностью, длительной холодной зимой и коротким прохладным летом.

Характерная почвенно-климатическая особенность зоны (так же как арктической) – многолетняя мерзлота.

Рельеф на большей части территории равнинный, местами холмистый, увалистый или грядовой, в отдельных провинциях рельеф имеет типично горный характер.

Почвообразующие породы разнообразны – четвертичные и современные ледниковые, флювиогляциальные, морские, аллювиальные и морские отложения, часто каменистые и щебневатые.

Растительность. Характерной особенностью тундры является отсутствие лесов. Типичная тундра характеризуется господством мохово-лишайниковой растительности. Также широко распространены кустарничковые тундры, в растительности которых преобладает черника, голубика, брусника и др.

Почвы. Зональным типом почв в тундровой зоне являются тундровые глеевые почвы. В тундре, особенно в ее южной части, широко распространены также болотные, аллювиально-тундрово-дерновые и подзолистые почвы; на морских побережьях формируются засоленные почвы.

Главными агрономическими особенностями являются низкая биохимическая активность, бедность элементами питания, кислая реакция, холодность, неблагоприятный водно-воздушный режим.

Почвы тундровой зоны

Тундровые глеевые почвы

Условия формирования

Тундровые глеевые почвы широко распространены в подзоне типичной тундры и являются преимущественно компонентами комплексов в ландшафтах пучинно бугорковатых тундр, хотя встречаются и в трещинно-полигональных тундрах. Они развиваются на суглинистых и глинистых отложениях разного генезиса под кустарничково-моховой с ерником растительностью.

Морфологическое строение профиля

В профиле тундровых глеевых почв выделяется органогенный горизонт, состоящий из маломощного живого мохового покрова и растительных остатков разной степени разложения Ov, в нижней части может содержать примесь мелкозема АО. Под ним лежит минеральная оглеенная толща, в верхней части которой выделяется буровато-сизый бесструктурный или со слабо выраженной комковатой структурой горизонт Bg. На глубине 40(60)-100 см присутствует льдистая мерзлота. Минеральные горизонты имеют разную степень выраженности оглеения с заметным снижением в нижних горизонтах.

Основные почвообразовательные процессы:

- подстилкообразование;
- оглеение;
- криотурбация;
- криогенное оструктуривание.

Свойства

Минеральный профиль тундровых глеевых почв практически не дифференцирован по распределению ила и валовых полуторных оксидов. Иногда проявляющееся обеднение илом верхнего минерального горизонта может быть связано с латеральным элювиированием. Характерно повышение содержания незакристаллизованного железа в верхних горизонтах. Реакция почв от кислой до слабокислой, емкость поглощения невысокая, степень насыщенности основаниями до 60 % в верхнем минеральном горизонте и

увеличивается книзу. Наиболее кислыми являются органогенные горизонты. Содержание гумуса в верхнем горизонте – 4-6 %, характерна прогумусированность всего деятельного слоя, иногда с образованием надмерзлотных максимумов. В составе гумуса фульвокислоты преобладают над гуминовыми кислотами (Crk/Сфк 0,3-0,6). Тундровые глеевые характеризуются высокой плотностью, низкой порозностью, низкой фильтрационной способностью глеевых горизонтов. Усиливающиеся к югу процессы оглеения и исходящей миграции способствуют формированию в южных тундрах тундровых глеевых оподзоленных почв. Последние несут черты оподзоленности как в морфологии профиля, так и в химическом составе. Они отличаются от тундровых глеевых более кислой реакцией, меньшей насыщенностью основаниями, элювиально-иллювиальной дифференциацией минеральной толщи, более глубоким залеганием льдистой многолетней мерзлоты (100–150 см).

Использование почв субарктической зоны

Обширные пространства зоны являются кормовой базой северного оленеводства. В тундре распространено земледелие закрытого грунта. Основными сельскохозяйственными культурами здесь являются картофель, капуста, лук, морковь, корневые корнеплоды.

Основными мероприятиями являются:

- тепловая мелиорация путем осеннего снегозадержания и весеннего сгона снега с помощью зачернения снежного покрова, а в летний период мульчирование поверхности почвы торфяной крошкой, навозом и т. д.

- возделывание культур на грядах, глубокое рыхление и дренаж;

- известкование, применение органических и минеральных удобрений.

Задания для самостоятельной работы

1 Условия почвообразования арктической зоны.

2 Зона арктических почв Арктики.

3 Условия почвообразования тундровой зоны.

4 Зона тундровых почв Субарктики.

5 БОРЕАЛЬНЫЙ ПОЯС

Бореальный пояс занимает в Евразии огромные пространства, располагаясь между тундрой и лесостепью. Это пояс господства лесной растительности (тайга и хвойно-широколиственные леса). Различают три почвенно-биоклиматические области:

1) Европейско-Западно-Сибирская таежно-лесная область подзолистых и дерново-подзолистых почв.

2) Восточно-Сибирская мерзлотно-таежная область мерзлотно-таежных и палевых мерзлотных почв.

3) Дальневосточная таежно-лесная область лесных пеплово-вулканических, буро-таежных почв и подзолов.

1 Европейско-Западно-Сибирская таежно-лесная область подзолистых и дерново-подзолистых почв

Европейско-Западно-Сибирская таежно-лесная область расположена на Русской равнине и в Западной Сибири. Ее восточная граница совпадает с границей широкого распространения многолетней мерзлоты. Климат области умеренно холодный, континентальный, со значительным количеством осадков, которые превышают испаряемость в годовом цикле. Природная растительность представлена главным образом темнохвойными таежными моховыми, мохово-кустарничковыми и травяно-кустарничковыми лесами, которые на юге сменяются подтаежными хвойно-широколиственными.

В области господствует подзолообразовательный процесс, наиболее ярко выраженный в средней тайге. К северу вследствие нарастания увлажнения оподзоливание сочетается с глеевым процессом, к югу благодаря развитию травянистой растительности – с дерновым. На западе накладываются черты буроземообразования, а на востоке, в Западной Сибири, широкое распространение получает процесс оглеения вследствие присутствия длительной сезонной или многолетней мерзлоты и слабой дренированности территории. Общая черта почвенного покрова области — значительная роль болотных и в разной степени переувлажненных почв. Степень заболоченности уменьшается к югу.

В связи с неоднородностью природных условий в таежно-лесной области выделяются:

В Подзона глееподзолистых почв и подзолов северной тайги;

Г Подзона подзолистых почв средней тайги;

Д Зона дерново-подзолистых почв южной тайги.

Смена подзон с севера на юг обусловлена в основном изменением количества тепла.

В Подзона глееподзолистых почв и подзолов северной тайги

Северотаежная подзона расположена к югу от тундры. Ее северная граница близка к Полярному кругу, к югу она доходит до 62–64° с. ш.

Особенностью климата является избыточное увлажнение и сравнительно ограниченное поступление тепла солнечной радиации. Для большей части, за исключением Карелии и некоторых пунктов на морском побережье (п-ов Рыбачий, Архангельск), характерны отрицательные среднегодовые температуры. Продолжительность биологически активного периода с температурами выше 10° С ограничивается всего двумя-месяцами, сумма таких температур за этот период составляет 400–1250 °С. С запада на восток меняются количество атмосферных осадков и зимние температуры. На западе за год выпадает 400–600 мм осадков, на востоке – 380–550 мм. Температура наиболее холодного месяца на западе от минус 10 до минус 12, на востоке – от -20 до -25 °С.

Подзона характеризуется распространением северотаежных лесов и лесотундровых редколесий. В европейской части России на суглинках преобладают еловые и елово-березовые леса, чаще в той или иной степени заболоченные, на песках – сосновые. В Западной Сибири леса елово- и сосново-лиственничные. Напочвенный покров состоит из зеленых мхов и кустарничков (черника, вороника, багульник, голубика и др.), кроме того, всегда имеются сфагнум и кукушкин лен, а также лишайники. Общим признаком северотаежных лесов является низкорослый, несомкнутый и медленно растущий древостой низких классов бонитета (преимущественно IV–V), отличающийся малой производительностью и не имеющий большого промышленного значения. Возобновление леса в северной тайге идет медленно, уничтожение древостоя часто ведет к заболачиванию территории.

На севере, на границе с тундрой, северотаежные леса окаймляются полосой лесотундры, представляющей чередование березовых, еловых и елово-березовых редколесий и тундры.

В почвенном покрове северотаежной подзоны распространены глееподзолистые почвы на суглинистых породах и подзолы альфегумусовые на песчаных в сочетании с болотно-подзолистыми и торфяно-болотными почвами. Характерной особенностью является преобладание болотных и сильно заболоченных почв над «зональными» (глееподзолистыми и подзолами). Последние обычно приурочены к хорошо дренированным приречным полосам, эродированным возвышенностям или территориям с песчаными отложениями и глубоким уровнем грунтовых вод.

Глеемерзлотно-таежные почвы – формируются на тяжелых по гранулометрическому составу породах, затрудняющих внутрипочвенный дренаж и обладающих высокой водоудерживающей способностью при постоянном присутствии в почвенном профиле на небольшой глубине (75–120 см) мерзлотного горизонта. В этих почвах под торфянисто-перегнойным горизонтом мощностью 5–8 см лежит минеральная толща, которая подвержена мерзлотным криотурбациям (недифференцированность почвенного профиля по валовому составу и распределению илистой фракции). Эти почвы имеют кислую реакцию верхней части профиля и большую ненасыщенность основаниями. Гумус по составу фульватный, очень подвижный.

Мерзлотно-болотные почвы – развиваются в понижениях рельефа. Они имеют торфянистый горизонт ($А_т$) средней мощностью 20-30 см, ниже идет оглеенный горизонт ($В_g$), переходящий в глеевый (G), а затем на глубине 40-60 см в мерзлотный.

Г Подзона подзолистых почв средней тайги

Подзолистые почвы образуются в результате развития подзолистого процесса (оподзоливания), существенной особенностью которого является разрушение в верхней части профиля почвы первичных и вторичных минералов и вынос продуктов разрушения в нижележащие слои.

Строение профиля. Профиль подзолистых почв имеет следующее

строение: сверху лесная подстилка (A_0) мощностью 2–10 см. Ниже расположен слаборазвитый гумусовый горизонт, представленный слоем грубого гумуса 1–3 см (A_0A_1) или слой 3–5 см (A_1A_2), прокрашенный гумусом фульватного типа. Под слаборазвитым гумусовым горизонтом залегает подзолистый (A_2), переходный горизонт от подзолистого к иллювиальному (A_2B), затем иллювиальные (B_1; B_2), далее переходный горизонт (BC) в материнскую породу (C). Мощность профиля почвы достигает 100–140 см.

Генезис. О происхождении подзолистых почв высказаны и разработаны различные гипотезы и теории. Докучаев и Сибирцев считали, что эти почвы сформировались при участии лесной растительности под влиянием перегнойных кислот. На последующее развитие научных представлений оказали теории К. К. Гедройца и В. Р. Вильямса.

В основу теории Гедройца положено представление об изменении подвижности коллоидов и минералов почвы под влиянием воды, диссоциирующей на ионы H^+ и OH^-. По Вильямсу подзолистый процесс связан с определенной группой специфических органических кислот, которые вызывают разложение минералов твердой фазы почв. Течение подзолистого процесса зависит также от карбонатности материнской породы.

Состав и свойства. Профиль подзолистых, супесчаных и суглинистых почв отчетливо дифференцирован по содержанию ила: подзолистый горизонт обеднен, а иллювиальный по сравнению с ним заметно обогащен илистой фракцией. В почвах, развитых на песках, такой закономерности обычно нет.

Для минералогического состава рассматриваемых почв типично резкое преобладание первичных минералов (кварца, полевых шпатов, слюд и др.); из вторичных присутствуют минералы монтмориллонитовой группы, каолинит, гидрогетит.

Валовой химический состав минеральной части показывает обедненность подзолистого горизонта по сравнению с породой, окисями железа и алюминия и заметное его обогащение кремнеземом (SiO_2). Содержание гумуса составляет от 1 до 4 %, который сосредоточен в небольшом по мощности горизонте (2–3 см) при фульватном его качественном составе.

Почвы подзолистого типа характеризуются невысокой емкостью обмена (от 2 до 17 мг-экв. на 100 г почвы), низкой насыщенностью основаниями (менее 50 %), кислой реакцией и малой буферностью.

Подзолистые почвы бесструктурные; их плотность заметно увеличивается при переходе от верхних горизонтов к нижним.

Почвенные режимы. Водный тип подзолистых почв промывной. По температурному режиму почвы холодные (температура верхнего горизонта летом не превышает 10-12 ^{0}C). Биологическая активность почв низкая, но при распашке она повышается. Для земледелия важны мероприятия по борьбе с водной эрозией.

Д Зона дерново-подзолистых почв южной тайги

Строение профиля. Дерново-подзолистые почвы под природной растительностью имеют с поверхности или дернину (Ад) или лесную подстилку (Ао) мощностью 3–5 см. Под ней залегает гумусо-элювиальный (дерновый) горизонт A_1 мощностью не более 20 см светло-серого цвета с белесым оттенком; ниже залегает белесый подзолистый горизонт A_2, сменяется переходным (A_2B) и далее более тяжелыми по гранулометрическому составу иллювиальными (B_1, B_2) постепенно переходит в материнскую породу (С). Мощность дерново-подзолистых почв 130–200 см.

Генезис. Дерново-подзолистые почвы развиваются под воздействием подзолистого и дернового процессов. Развивающаяся травянистая растительность приводит к формированию в профиле подзолистой почвы дернового горихонта. В верхней части профиля – гумусо-элювиальный (дерновый) горизонт, ниже подзолистый. Почвы могут образовываться в результате как попеременного, так и совместного воздействия подзолистого и дернового процессов.

Состав и свойства дерново-подзолистых почв зависят от развития подзолистого и дернового процессов, а также от приемов окультуривания и гранулометрического состава. Гранулометрический состав: наиболее тяжелый является иллювиальный горизонт, а самый легкий – подзолистый. Минералогический состав зависит от материнских пород (глинистые минералы – монтмориллонит, гидрослюды).

Количество гумуса сосредоточено в дерновом слое (1-4 %), а в подзолистом его содержание резко уменьшается. Качественный состав гумуса фульватный и гуматно-фульватный.

Почва характеризуется непрочной структурой. В пахотном горизонте обычно содержится 20–40 % водопрочных агрегатов крупнее 0,25 мм. Общая пористость в пахотном слое высокая (Р– 54–56 %). Наименьшая влагоемкость (НВ) варьирует по профилю в пределах 30–37 %. Плотность при вспашке сильно уплотняется и может доходить до 1,4 г/см^3.

Валовое содержание N (до 0,2 %) содержится в органическом веществе в виде нитратных и аммиачных форм. Фосфор (P_2O_5) содержится в минеральных соединениях – 0,05–0,16 %. Валовое содержание калия (K_2O) в пахотном горизонте колеблется от 1 до 2,5 %.

Дерново-подзолистые почвы кислые. Это обусловлено наличием катионов H^+ и Al^{3+}. Сумма обменных катионов – до 25 мг-экв. на 100 г почвы. Степень насыщенности основаниями обычно ниже 50 %.

Почвенные режимы. Тип водного режима промывной сменяется периодически промывным. При освоении почв под пашню возрастает содержание обменного калия и подвижного фосфора, снижается кислотность, возрастает емкость поглощения катионов, сумма обменных оснований, увеличивается биологическая активность. Активизируются свободноживущие бактерии – азотофиксаторы.

2 Восточно-Сибирская мерзлотно-таежная область мерзлотно-таежных и палевых мерзлотных почв

Восточно-Сибирская мерзлотно-таежная область бореального пояса расположена к востоку от Енисея в пределах Средней и Восточной Сибири. Особенностями области являются экстраконтинентальный, относительно сухой холодный климат и участие в почвообразовании мерзлотных процессов. Территория Восточно-Сибирской области находится в сфере распространения сплошной (на севере) и основной (на юге) многолетней мерзлоты.Общими чертами почвообразования и географии почв Восточно-Сибирской мерзлотно-таежной области являются:

1) широкий зональный спектр автономных почвенных типов, обусловленный разнообразием почвообразующих пород (кислые, основные, карбонатные);
2) малая мощность почвенного профиля, что связано с медленным оттаиванием почвенной толщи и низкими температурами нижних горизонтов;
3) незначительная выраженность процесса оподзоливания вследствие ограниченности условий для его проявления (короткое лето, малое количество осадков, мерзлотный водоупор, значительное распространение богатых по вещественному составу почвообразующих пород);
4) мозаичность почвенного покрова, нечеткая выраженность широтной (горизонтальной) зональности и преобладание вертикальной зональности вследствие господства горного рельефа.

Почвы характеризуются холодным профилем и в течение 7–8 месяцев в году имеют отрицательную температуру. Оттаивающий летом слой почвы зимой промерзает до многолетней мерзлоты.

Мерзлотно-таежные почвы. На их развитие оказывают влияние многолетняя мерзлота и особенности температурного режима.

Почвы характеризуются холодным профилем и в течение 7–8 месяцев в году имеют отрицательную температуру. Оттаивающий летом слой почвы зимой промерзает до многолетней мерзлоты. Эти условия затрудняют поглощение питательных веществ растениями в вегетационный период, замедляют их рост и развитие, тормозят разложение растительных остатков. Все это ослабляет биологический круговорот веществ.

Многолетняя мерзлота оказывает влияние на водный и тепловой режим, на формирование микрорельефа и на течение химических и физико-химических процессов.

Различают две группы: мерзлотно-таежные глеевые (криоглееземы) и мерзлотно-таежные неглеевые (криоземы). Наиболее распространены мерзлотно-таежные глеевые (криоглееземы). С поверхности имеют маломощную лесную подстилку, а ниже оглеенный серо-сизый горизонт, который почти без изменения окраски переходит в мерзлотный горизонт. Почвы

полугидроморфные, не оподзолены или слабо оподзолены, оттаивают летом на глубину 50–100 см. Реакция и степень насыщенности основаниями зависят от состава почвообразующих пород.

Палевые почвы. Выделяют следующие виды: палевые, палево-карбонатные, палево-осолоделые, палево-подзолистые, палево-серые.

Наиболее распространены палево-карбонатные почвы. Они развиваются под пологом лиственных лесов с мохово-лишайниковым и травянистым покровом.

Строение профиля: A_0 – лесная подстилка (2–3 см), A_1 – гумусовый горизонт серовато-коричневого цвета, далее идет горизонт B_1 – метаморфический (палевый) мощностью 10–30 см (мелкозернисто-пороховидной структуры с железистыми пленками, которые придают горизонту палевый цвет); B_2 – иллювиально-карбонатный мощностью 30-40 см (в котором наблюдается скопление карбонатов). Горизонт С представлен лессовидным суглинком с тонкими (0,5–1,6 см) прослойками чистого льда.

Реакция водной вытяжки нейтральная или слабощелочная. Содержание гумуса в горизонте A_1 около 3 %. Поглощающий комплекс полностью насыщен основаниями. В составе обменных оснований 55–70 % – Ca, 15–35 % – Mg и 3–10 % – Na.

Особенностью почвообразовательного процесса является сухость климата и наличие многолетней мерзлоты, которые обуславливают замедленное вымывание из почвы растворимых продуктов выветривания и почвообразования.

3 Дальневосточная таежно-лесная область лесных пепловo-вулканических, буро-таежных почв и подзолов

Дальневосточная таежно-лесная область вытянута вдоль побережья Охотского моря от Пенжинской губы на севере до нижнего течения Амура на юге; она включает также Камчатку, Сахалин и Курильские острова.

В области преобладает холодный муссонный климат. Суровая сравнительно сухая зима способствует сильному промерзанию почв. Холодное и влажное лето и островное распространение вечной мерзлоты обусловливают промывной тип водного режима.

В пределах области различаются две зоны:

1 Зона лесных пеплово-вулканических почв (занимает равнинную часть полуострова Камчатка).
2 Зона буро-таежных почв и подзолов (занимает большую часть бассейна Зеи и низовья Амура между Буреинским хребтом на западе и северной частью хребта Сихотэ-Алинь на востоке, а также северную часть острова Сахалин и Курильские острова к югу от пролива Буссоль).

Буро-таежные почвы

Условия формирования

Буро-таежные почвы широко распространены в горных и равнинных гумидных районах под хвойными среднетаежными травяно-кустарничково-моховыми и от части южнотаежными лесами на щебнисто-суглинистых элювиально-делювиальных отложениях на Дальнем Востоке, в Средней Сибири, предгорьях Алтая и Саян, на среднем Урале и в Карелии.

Морфологическое строение профиля

О – АО – А – Bm – BC – C

Профиль буро-таежных почв слабо дифференцирован на горизонты. Под рыхлой подстилкой A_O мощностью 5-10 см, состоящей преимущественно из слаборазложенного опада, выделяется грубогумусовый горизонт А серо-коричневого цвета, состоящий из среднеразложившихся растительных остатков с примесью минеральных частиц. Гумусовый горизонт А маломощный (5-10 см), темно-серый или буровато-серый, мелкокомковатый, густо пронизан корнями. В нижней его части могут быть заметны признаки элювиирования. Структурно-метаморфический горизонт В бурого цвета, уплотнен, комковато-ореховатой структуры, иногда в нем заметны слабые признаки иллювиирования глины (тонкие матовые глинистые пленки или редкие натеки). В переходном к почвообразующей породе горизонте ВС увеличивается количество щебня и уменьшается оструктуренность почвенной массы. Мощность профиля обычно не превышает 1 м.

Основные почвообразовательные процессы:

- подстилкообразование;
- грубогумусово-аккумулятивный процесс;
- метаморфическое ожелезнение;

- коагуляционное и биогенное оструктуривание.

Хозяйственное использование

Преимущественно относятся к землям лесного фонда. В благоприятных условиях рельефа могут быть использованы в сельском хозяйстве, в том числе для возделывания зерновых и пропашных культур.

Свойства

Буро-таежные почвы имеют кислую реакцию по всему профилю; поглощающий комплекс не насыщен основаниями в верхних горизонтах. Вниз по профилю насыщенность возрастает. Почвы характеризуются выраженным накоплением грубого гумуса. Содержание органического вещества в грубогумусовом горизонте достигает 15–25 %, в гумусовом горизонте – около 5–10 % гумуса. Вниз по профилю содержание гумуса резко уменьшается до 0,5–1,0 %. Состав гумуса гуматно-фульватный в верхних горизонтах, фульватный – в нижних. Оксалаторастворимое железо распределено по профилю равномерно. Реже – аккумулятивно. Характерно отсутствие или слабо выраженное перераспределение ила и валовых полуторных оксидов без заметного накопления их в горизонте Bm.

Вулканические почвы

Условия формирования

Основной ареал вулканических почв – полуостров Камчатка и Курильские острова. Формируются преимущественно под травянистыми каменно-березовыми лесами (реже – под стланиками хвойных лесов) на вулканических рыхлых слоистых отложениях разной мощности и состава в условиях периодических новых поступлений пеплов. Это определяет особые черты строения и свойств вулканических почв. Вулканические почвы сильно различаются по составу и свойствам в зависимости от характера почвообразующих пород и биоклиматических условии. Сложное орографическое строение территории, наличие субмеридиональных хребтов привело к заметным различиям в степени континентальности и условиях увлажнения полуострова. В целом климат холодный, избыточно-влажный. Особенности почвообразования связаны, в первую очередь, с интенсивностью пеплопадов. И. А. Соколов выделял на Камчатке зоны интенсивных, умерен-

ных и слабых пеплопадов. В связи с этим вулканические почвы можно разделить на несколько групп почв (параллельно уменьшению интенсивности пеплопадов): слоисто-пепловые, слоисто- охристые, светло-охристые, охристые, подзолисто-охристые.

Морфологическое строение профиля

(O) – A(Tj) –Bhf(Bmf) – (llA)– (Bman) – (lllD-lVD)

Вулканические почвы характеризуются сложным слоистым полигенетическим профилем, состоящим из нескольких элементарных профилей (3-7 шт.). В вулканических охристых почвах в наибольшей степени выражены как специфические свойства почв, сформированных на вулканических отложениях, так и зональные биоклиматические особенности почвообразования. В каждом элементарном профиле охристых почв выделяется органогенный О, органоминеральный АО, часто перегнойный или торфянисто-перегнойный и иллювиально-альфегумусовый Bhf или иллювиально-метаморфические Bmf горизонты. По мере погребения они подвергаются трансформации. Нижние горизонты Bman имеют яркую охристую окраску – это охристые горизонты (диагностический горизонт – характерная особенность данного типа почвообразования). Степень их выветренности увеличивается вниз по профилю. Степень выраженности органогенных горизонтов вниз по профилю слабеет.

Основные почвообразовательные процессы:

– Подстилкообразование.
– Грубогумусово-аккумулятивный процесс.
– Альфегумусовый процесс.
– Образование аллофана.

Хозяйственное использование

Вулканические почвы пригодны для возделывания картофеля, холодоустойчивых овощных (свекла, морковь, капуста) и кормовых культур. При распашке наблюдается быстрое падение естественного плодородия почв в результате ускоренной минерализации органических веществ и выноса питательных элементов. Необходимо местное внесение повышенных доз комплексных удобрений, известкование. Характерно отсутствие последействия минеральных удобрений.

Свойства

Для вулканических почв характерны кислая и слабокислая реакция среды, низкая емкость поглощения, низкая и средняя степень насыщенности основаниями, которая повышается по мере снижения гумидности климата. Характерно очень высокое содержание аллофана у подвижных форм полуторных оксидов (до 20 % – в горизонтах B_{mf}). Почвы содержат много гумуса фульватного состава (в среднем 3–10 %, меньше в слоисто-пепловых). Максимум полуторных оксидов и вымытого/погребеного гумуса содержится в нижних иллювиально-метаморфических горизонтах. Элювиально-иллювиальное распределение по профилю подвижных форм и гумуса накладывается на исходную слоистость профиля. Но характерно, что в охристых почвах погребенные органогенные горизонты не выделяются по содержанию гумуса. Почвы характеризуются очень низкой плотностью сложения (0,5–0,9 г/см^3), высокой гидрофильностью, высокой фильтрационной способностью.

Задания для самостоятельной работы

1 Условия почвообразования.
2 Европейско-Западно-Сибирская таежно-лесная область подзолистых и дерново-подзолистых почв.
3 Подзона глееподзолистых почв и подзолов северной тайги.
4 Подзона подзолистых почв средней тайги.
5 Зона дерново-подзолистых почв южной тайги.
6 Восточно-Сибирская мерзлотно-таежная область мерзлотно-таежных почв.
7 Восточно-Сибирская мерзлотно-таежная область палевых мерзлотных почв.
8 Дальневосточная таежно-лесная область лесных пеплово-вулканических почв.
9 Дальневосточная таежно-лесная область буро-таежных почв.
10 Дальневосточная таежно-лесная область подзолов.

6 СУББОРЕАЛЬНЫЙ ПОЯС

Суббореальный пояс расположен между бореальным и субтропическим поясами. В связи с различиями в увлажнении в пределах пояса создается разнообразие экологических условий, вследствие чего выделяются следующие почвенно-биоклиматические области:

1 Западная буроземно-лесная область бурых лесных почв.

2 Центрально лесостепная и степная область серых лесных, черноземных и каштановых почв.

3 Восточная буроземно-лесная область бурых и подзолисто-бурых лесных почв.

4 Полупустынная и пустынная область светло-каштановых, бурых полупустынных и серо-бурых почв.

Западная и Восточная буроземно-лесные области суббореального пояса располагаются на океанических флангах Евроазиатского континента. Западная область включает обширные пространства Западной и Центральной Европы, заходя на территорию России и сопредельных государств лишь своей крайней восточной частью (в предгорных и горных районах Карпат, Крыма и Кавказа). Восточная охватывает восточную приокеаническую часть Евразии, занимая большие площади в Корее, на северных островах Японии, в северо-восточной части Китая, в пределах России – юг Дальнего Востока.

1 Западная буроземно-лесная область бурых лесных почв

Отличается влажным теплым климатом с мягкой зимой и кратковременным промерзанием почв, господством широколиственных лесов, под которыми формируются бурые лесные почвы. Бурые лесные почвы (буроземы) распространены на равнинах юга Дальнего Востока и в горах Кавказа, Алтая и Сихотэ-Алиня. В пределах России и сопредельных государств в равнинной части области выделяется одна Закарпатская провинция, относящаяся к почвенно-климатической фации теплых, кратковременно промерзающих почв, и четыре горные провинции: Карпатская, Крымская, Северо-Кавказская и Восточно-Кавказская.

Бурые лесные почвы (буроземы)

Формированию бурых лесных почв благоприятствует:

- умеренно-теплый климат с высоким увлажнением, которое обеспечивает промывной тип водного режима и способствует процессу внутрипочвенного выветривания;

- интенсивный биологический круговорот под пологом хвойных, хвойно-широколиственных и широколиственных лесов, поставляющий большое количество опада, богатого зольными элементами и азотом;

- свободный внутрипочвенный дренаж, с чем связано преимущественное распространение бурых лесных почв на холмистых, предгорных и горных склонах.

Условия почвообразования бурых лесных почв имеют следующие особенности: 1) под широколиственными и хвойно-широколиственными травянистыми лесами складывается мощный по объему азотно-кальциевый – биологический круговорот веществ; 2) преобладание атмосферных осадков обеспечивает на большей части территории глубокое сезонное промачивание; 3) преимущественное расположение буроземов на холмисто-предгорных элементах рельефа обеспечивает свободный внутрипочвенный дренаж; 4) теплый влажный климат, отсутствие или не слишком длительное сезонное промерзание создают условия для интенсивного внутрипочвенного выветривания и вторичного минералообразования.

Процесс формирования бурых лесных почв называется буроземообразованием. Буроземообразование включает в себя следующие почвообразовательные процессы: дерновый (гумусообразование и гумусонакопление, которые приводят к формированию под лесной подстилкой A_o (O) гумусового горизонта A темного, но в той или иной степени окрашенного в бурые тона вследствие преобладания фульвокислот и бурых гуминовых кислот, а также прокрашивания оксидами Fe; метаморфический (сиаллитное оглинивание всей толщи, охваченной почвообразованием, без перемещения по профилю продуктов выветривания, за исключением выносимых за пределы профиля и из ландшафтов в целом воднорастворимых солей). Сиаллитное выветривание преимущественно развивается в средней части профиля и ведет к формированию глинисто – метаморфического горизонта Bm под гор

А; ряд исследователей выделяют лессиваж; оподзоливание, проявляющееся в виде присыпки в нижней части горизонта $А_1$, выделяется как $А_1А_2$.

Почвы характеризуются относительно небольшим возрастом почвообразования, в связи с чем в них проявляются склонность к эволюции в другие типы почв.

Эволюционно и топографически они всегда образуют определенную стадию в развитии почвенного покрова. Их предшественниками являются литосоли (10 см) на плотных карбонатных породах.

В условиях перехода к степям наблюдается эволюция их в черноземы. При промывном водном режиме, но с поверхностным переувлажнением буроземы могут эволюционировать в подзолистые или лессивированные почвы. При затрудненном дренаже – в псевдоглеи (глее – элювиальные почвы).

Наиболее характерными признаками бурых лесных почв являются:

- слабая дифференциация на генетические горизонты;

- сравнительно равномерный и однотонный (за исключением гумусового горизонта) бурый или коричневато-бурый цвет;

- кислая или слабокислая реакция всего профиля или верхней его части;

- метаморфическое оглинивание профиля;

- отсутствие выноса ила или небольшое обеднение верхних горизонтов почв илистой фракцией;

- отсутствие или слабовыраженное перераспределение кремнезема и полуторных окислов по профилю;

- накопление подвижных оксалаторастворимых (определенных по Тамму) и свободных форм железа (определенных по Меру-Джексону) в верхней части почвы;

- высокое содержание в гумусовом горизонте хорошо разложившегося органического вещества.

Морфологическое строение профиля

О – лесная подстилка из опада листьев, хвои и древесных остатков, мощностью от 0,5 до 5 см; АО – грубогумусный перегнойный горизонт темно-серого цвета, рыхлый; А – гумусовый горизонт, темно-бурого или

серовато-бурого цвета рыхлокомковатой или комковато-зернистой структуры, суглинистый, иногда с включением щебня, мощностью от 10 до 20 см; Bm – метаморфический (или иллювиальнометаморфический) горизонт бурого или коричневато-бурого цвета, суглинистый, иногда уплотненный, с комковато-ореховатой или зернисто-ореховатой структурой. По граням структурных отдельностей тонкие органоминеральные пленки. Довольно часто содержит значительное количество щебня и обломков пород, постепенно (обычно на глубине 40–75 см) сменяется элювием породы. BmC – переходный к породе горизонт. C – почвообразующая порода, чаще всего представлена суглинистым каменисто-щебнистым элювием и элюводелювием плотных пород и значительно реже мелкоземистыми породами.

Буроземы являются плодородными почвами, поддерживающими в естественном состоянии высокопродуктивные леса. В благоприятных условиях рельефа буроземы успешно используются под пашню.

2 Центрально лесостепная и степная область серых лесных, черноземных и каштановых почв

Расположена в центре Евразии. На севере она граничит с Европейско-Западно-Сибирской таежно-лесной областью бореального пояса. Южная граница области проходит на западе у подножия горных сооружений Крыма и Кавказа.

Климат области умеренный континентальный. Главная особенность климата – сбалансированность годовых осадков и испаряемости. Коэффициент увлажнения около 1,0. Температура июля примерно однородна на всей протяженности области и составляет 18–200^0 С. Температура января существенно меняется с запада на восток от -4–80^0 С до -18–250^0 С. На западе зима мягкая, малоснежная. На востоке зима холодная, умеренно и достаточно снежная.

Рельеф области волнистый, сильно и глубоко расчлененный эрозией на севере и постепенно выполаживающийся к югу.

Почвообразующие породы представлены лессами, лессовидными суглинками, на севере – покровными суглинками, местами мореной.

Растительность представлена широколиственными травянистыми лесами на севере, которые сменяются луговыми степями.

Для почв области характерен периодически промывной тип водного режима, обусловливающий господство почв с наличием иллювиально-карбонатного горизонта и со значительным накоплением органических веществ, в составе которых преобладают гуминовые кислоты. В северной части области на дерновый почвообразовательный процесс накладывается подзолистый. В почвенном покрове преобладают серые лесные и черноземные почвы лесостепи.

В связи с нарастанием температур и повышением засушливости климата, изменением характера растительности с севера на юг в пределах области выделяют две почвенные зоны: лиственно-лесную зону серых лесных почв; зону оподзоленных, выщелоченных и типичных черноземов лесостепи.

Серые лесные почвы

Серые лесные почвы формируются в южной части лесной зоны и в лесостепи – под травянистыми широколиственными лесами Европейской России и мелколиственными лесами Сибири на глинистых и суглинистых отложениях различного генезиса, преимущественно лессовидных, как карбонатных, так и бескарбонатных, а также в южных горных системах (Северный Кавказ, Южный Урал, Алтай, Забайкалье).

Климат. Климатические условия зоны благоприятны для роста и развития естественной деревянистой и травянистой растительности и для сельскохозяйственных культур. Характерная особенность климата зоны – примерно равное соотношение осадков и испаряемости.

Рельеф. Общий характер рельефа зоны серых лесных почв – равнинный. На европейской территории рельеф волнистый, сильно и глубоко расчлененный эрозией.

Почвообразующие породы. На западе преобладающими породами являются лессы и лессовидные суглинки, в Среднерусской провинции – покровные суглинки.

Растительность. Представлена травянистыми лесами, чередующимися с безлесными участками, с характерным набором растений северных луговых степей (тимофеевка степная, ковыль перистый и т. п.). В Среднерусской провинции господствуют дубовые леса с примесью липы, клена, ясеня и других широколиственных пород. Далее к востоку в лесах заметное место занимает береза, часто с примесью хвойных пород (пихта, сосна). На востоке зоны распространены березово-осиновые и сосново-березовые леса с примесью лиственницы.

Серые лесные почвы по совокупности морфологических признаков и свойств занимают переходное положение от дерново-подзолистых почв южнотаежной подзоны к черноземным почвам лесостепи.

Строение профиля. Выделяют следующие горизонты: A_0 – лесная подстилка или Ад – дернина, ниже находится гумусовый горизонт A_1, окраска которого изменяется от светло-серой до темно-серой, A_1A_2 – гумусо-элювиальный, в разной степени окрашенный гумусом и имеющий одновременно признаки оподзоленности в виде белесой присыпки, которая представляет собой мелкие фракции кварца и полевых шпатов; за ним следует переходный элювиально-иллювиальный горизонт A_2B, который сменяется иллювиальными горизонтами (B_1,B_2) с ореховатой структурой, далее переходный к материнской породе BC. C – материнская порода (120–200 см) содержит карбонаты в виде прожилок.

Классификация. В настоящее время тип серых лесных разделяется на подтипы: светло-серые, серые, темно-серые лесные почвы.

Светло-серые почвы отличаются от других подтипов меньшими гумусированностью и мощностью гумусового слоя, большей оподзоленностью, по своим свойствам близки к дерново-слабоподзолистым почвам. Серые лесные характеризуются более интенсивным развитием дернового процесса и меньшей оподзоленностью. Темно-серые лесные почв по своим свойствам приближаются к черноземам.

Состав и свойства. В распределении гранулометрических элементов по профилю видна четкая закономерность: по сравнению с породой верхние горизонты обеднены илистой фракцией. Наиболее тяжелыми являются иллювиальные горизонты. Минералогический состав илистой фракции

представлен аморфными соединениями SiO_2, R_2O_3 и глинистыми минералами – гидрослюдами, вермикулитом, монтмориллонитом и хлоритом, каолинита мало.

Содержание по профилю гумуса и азота свидетельствует о более интенсивном проявлении дернового процесса у темно-серых лесных почв и наиболее слабом его развитии у светло-серых. Общие запасы гумуса в метровом слое у светло-серых в среднем 200 т/га, у темно-серых до 300 т/га. Гумус в горизонте A_1 (Ап) у светло-серых почв составляет 1,5–3 %, у серых – 3–7 %, у темно-серых 4–8 %.

Физико-химические свойства серых лесных почв хорошо отражают особенности их генезиса. Светло-серые почвы кислые, не насыщены основаниями (V = 70–80 %). У темно-серых почв степень насыщенности основаниями – 80–90 %. Емкость поглощения в гумусовом горизонте составляет от 15 (в светло-серых почвах) до 48 мг-экв. на 100 г почвы (в темно-серых).

Содержание общего азота в типе серых лесных почв зависит от содержания в них гумуса и составляет от 0,1 до 0,5 %. Количество доступных для растений питательных элементов в пахотных горизонтах подтипов изменяется в зависимости от степени окультуренности и систематического применения удобрений.

Почвенные режимы. Тепловой режим серых лесных почв в основном благоприятный. Почвы длительный период (апрель-декабрь) имеют положительные температуры по всему профилю. В почвах преобладает периодически промывной тип водного режима, в легких по гранулометрическому составу – промывной. Распределение микроэлементов и их содержание по профилю такое же, как и у дерново-подзолистых почв. В гумусовом и иллювиальном слое наблюдается увеличение содержания Zn, Cu, Co, а оподзоленные горизонты обеднены ими.

Сельскохозяйственное использование. Серые лесные почвы отличаются высоким плодородием и при правильном использовании дают хорошие урожаи сельскохозяйственных культур. На серых лесных почвах выращивают озимую и яровую пшеницы, сахарную свеклу, кукурузу, картофель, лен и др., в европейской части зоны широко развито садоводство.

Главным направлением в повышении плодородия серых лесных почв

является их окультуривание применением комплекса мероприятий, направленных на создание мощного плодородного пахотного слоя; систематическое внесение органических и минеральных удобрений, углубление пахотного слоя, травосеяние.

Органические удобрения улучшают питательный режим, физические свойства почв: навоз разрыхляет почву, усиливает ее аэрацию, уменьшает склонность к заплыванию и образованию корки. Для поддержания бездефицитного баланса гумуса среднеежегодные дозы органических удобрений должны быть не ниже 10 т на 1 га пашни, что достигают использованием навоза, торфа, различных органических компостов, сидератов, соломы. Систематическое внесение навоза также способствует снижению кислотности.

Почвы с повышенной кислотностью нуждаются в известковании, так нейтрализуется избыточная кислотность серых лесных почв и улучшается поступление питательных веществ в корни растений.

При слабовыраженной способности к накоплению нитратов в почвах происходит более интенсивное их вымывание. Поэтому на таких почвах очень важно восполнение дефицита подвижного азота, особенно в ранневесенний период развития озимых и ранних яровых культур. Хорошее действие на серых лесных почвах оказывает фосфоритная мука. Максимальная эффективность фосфорных удобрений достигается при устранении дефицита азота в почвах.

Для окультуривания серых лесных почв исключительное значение имеют углубление пахотного горизонта и создание мощного культурного слоя. Большая мощность гумусового слоя позволяет в один прием увеличивать пахотный слой до 25–30 см на темно-серых почвах.

В процессе окультуривания серых лесных почв существенно улучшаются их агрономические свойства: снижается кислотность, увеличивается емкость поглощения и насыщенность основаниями, повышается содержание подвижных форм азота, фосфора, калия, усиливается микробиологическая деятельность, в верхнем горизонте возрастает отношение Сгк:Сфк, улучшаются водно-воздушный режим и физико-механические свойства.

Поскольку серые лесные почвы испытывают периодический недостаток атмосферного увлажнения, важное значение в повышении их эффективного плодородия имеют мероприятия по накоплению влаги.

Черноземы

Черноземные почвы расположены южнее зоны серых лесных почв. Они простираются в виде сплошной, но неровной полосы от Молдавии до Забайкалья. Основные массивы черноземов распространены в лесостепной и степной зонах России – центральных областях, Северном Кавказе, Поволжье, Западной Сибири.

Климат. Черноземы развиваются в условиях суббореального слабоаридного климата с хорошо выраженной сезонной контрастностью. При большой широтной протяженности черноземной зоны различные фации черноземов существенно отличаются между собой по климатическим показателям.

Рельеф. Черноземы распространены преимущественно на платформенных равнинах. Широкое распространение здесь получают неглубокие плоские понижения, которые в степной зоне часто достигают нескольких километров в поперечнике, – блюдца, поды. В Азиатской части страны территория зон охватывает южную оконечность слабодренированной Западно-Сибирской низменности и северную часть Центрально-Казахстанского мелкосопочника, равнинность которого нарушается отдельными сопками, возвышающимися над окружающей территорией на 20–50 м. Восточнее черноземы встречаются островами среди других типов почв в межгорных впадинах, котловинах и на слабодренированных склонах горных систем.

Основные *почвообразующие породы* – лессы и лессовидные суглинки. В западной Сибири широко развиты березовые колки, встречаются сосновые боры.

Растительность луговых степей представляют высокостебельные ковыли, типчак, костер, шалфей, лядвенец, колокольчик, ежа сборная и многие другие. В настоящее время основные массивы черноземных почв распаханы, естественная растительность сохранилась лишь на отдельных участках.

Черноземы как тип характеризуются следующими *основными признаками и свойствами:*

- черноземы имеют мощный и интенсивно прокрашенный гумусово-аккумулятивный горизонт. В среднем его мощность колеблется от 50 до 100 см, но может достигать и 200 см.;

- темно-серая, часто почти черная окраска верхнего горизонта обусловлена высоким содержанием гумуса 4–9 % и даже 14 %, то есть 1/5 и 1/10 всего валового содержания соединений в данной почве приходится на гумус;

- отсутствие резко выраженной дифференциации почвенного профиля на генетические горизонты. Заметно лишь постепенное снижение прокраски гумуса с глубиной;

- хорошая оструктуренность – зернистая или комковато-зернистая, обладающая высокой прочностью к разрушению.

Строение почвенного профиля

Для типа чернозем характерно наличие двух генетических горизонтов: гумусово-прогрессивно-аккумулятивного, характеризующегося большой мощностью, высоким содержанием гумуса; карбонатно-аккумулятивного, в котором происходит накопление карбонатов, различающегося как по содержанию, так и по форме карбонатных образований. Встречаются и бескарбонатные черноземы (на элювии плотных силикатных пород) и, наоборот, черноземы, содержащие карбонаты с поверхности или по всему профилю.

Тип черноземной почвы имеет следующее строение профиля: A_0 – степной войлок, выделяется под целинной растительностью, представлен высохшими остатками травянистой растительности; А – гумусово-аккумулятивный (гумусовый), однородно темноокрашенный горизонт с зернистой, комковато-зернистой структурой; АВ (B_1) – гумусовый переходный (переходный по гумусу), темноокрашенный с некоторым побурением, которое усиливается книзу; B_2 – горизонт гумусовых затеков; Вк – карбонатно-иллювиальный, горизонт максимального скопления карбонатов, бурно вскипает, постепенно переходит в почвообразующую породу; С – почвообразующая порода.

На пахотных территориях распаханная часть горизонта А выделяется в самостоятельный горизонт $А_{пах}$. Общая мощность гумусового горизонта определяется по суммарной мощности горизонтов: А+АВ ($В_1$).

Свойства. В черноземах слабо развиты процессы разрушения, перемещения и превращения минералов тонких фракций. Оглинивание заметно проявляется только в черноземах теплых фаций, где оно приводит к накоплению ила в верхней и средней частях почвенной профиля. Элювиально-иллювиальная дифференциация почвенной толщи по гранулометрическому, минералогическому и химическому составу или не проявляется или развита слабо (черноземы оподзоленные, выщелоченные, солонцеватые и осолоделые). Минералогический состав черноземов определяется, прежде всего, составом почвообразующих пород. В черноземах, сформированных на лессах и лессовидных суглинках, во фракции >1 мкм преобладают кварц (60–80 %), полевые шпаты (10–20 %). В составе ила преобладают гидрослюды (50–60 %), затем минералы с расширяющейся решеткой (30–40 %) и каолинит (менее 10 %). Черноземы богаты гумусом, его содержание в верхних горизонтах может достигать 10–12 %, больше – реже. В составе гумуса преобладают гуминовые кислоты, а среди них фракция, связанная с кальцием. Отношение Сгк:Сфк-1,5–2,5. Гумус отличается высокой степенью конденсации, полимеризации и прочностью связи с глиной. Емкость катионного обмена высокая (до 50 мг-экв/100 г почвы), в составе почвенно-поглощающего комплекса преобладает Са, содержание Mg в 5–8 раз меньше.

Подтипы черноземов типичных, обыкновенных и южных полностью насыщены основаниями, черноземы оподзоленные и выщелоченные содержат небольшое количество обменного водорода в верхнем горизонте, черноземы обыкновенные и южные – обменный натрий. Подтипы черноземов лесостепи – оподзоленные и выщелоченные, отличаются слабокислой реакцией верхней части профиля, в степных подтипах черноземов реакция среды слабощелочная по всему профилю.

Физические свойства черноземов в некотором отношении характеризуют природу почвы более ярко, чем его химические свойства. Черноземы

обладают исключительно благоприятными водно-физическими свойствами, обусловленными прекрасной зернистой водопрочной структурой гумусового горизонта. Благодаря этой структуре гумусовый горизонт рыхл, имеет оптимальную пористость, влагоемкость и водопроницаемость. Плотность верхних горизонтов составляет 1,0–1,2 г/см^3, пористость метровой толщи – около 50 %, водопроницаемость – 200 мм/час и более, полная влагоемкость метровой толщи – около 50 %.

Каштановые почвы

Условия формирования

Каштановые и темно-каштановые почвы распространены на равнинах в зоне сухих степей – от долины Маныча на западе до отрогов Алтая на востоке. Они формируются преимущественно на карбонатных лессовидных суглинках и глинах, глинисто-суглинистых элюво-делювиях коренных пород под дерновинно-злаковыми сухими степями и в условиях семиаридного климата. Водный режим почв непромывной. Кроме того, каштановые почвы развиты в горах и межгорных котловинах Южной Сибири (Алтай, Западный Саян, хребет Танну-Ола).

Морфологическое строение профиля

О — Av — A(ca) — ABca — Bca — Bcs — Ccs (s)

На равнинах профиль темно-каштановых почв состоит из хорошо выраженного гумусового горизонта A(ca) мощностью 20–30 см, буровато или коричневато-темно-серой окраски, пороховато-мелкозернистой структуры, на поверхности которого часто образуется степной войлок. Переходный горизонт ABca мощностью около 20 см более бурый, неравномерно прогумусированный, несколько уплотненный, комковатой структуры. Мощность A+ABca составляет 40–50 см. Ниже располагается карбонатный горизонт Bca, наиболее плотный, призмовидно-комковатый, с выделениями карбонатов в виде белоглазки. С глубины 120–150 см следует гипсовый горизонт Bcs, рыхлее и влажнее предыдущего, с многочисленными новообразованиями гипса, постепенно переходящий в почвообразующую породу Ccs, содержащую гипс, а иногда и легкорастворимые соли. Вскипание обычно начинается в нижней части горизонта A или в горизонте ABca.

Каштановые почвы отличаются от темно-каштановых меньшей мощностью гумусовых горизонтов (А около 20 см, А+АВса 30–40 см), склонностью к уплотнению и образованию ореховато-призмовидной структуры в горизонтах АВса и Вса и более высоким положением в профиле выделений гипса.

Основные почвообразовательные процессы

Гумусово-аккумулятивный процесс

Элювиально-иллювиальное перераспределение карбонатов

Хозяйственное использование

Каштановые и темно-каштановые почвы потенциально плодородны. Возможно успешное выращивание широкого спектра культур: зерновых (пшеница, кукуруза, ячмень), технических, овощных, плодовых при условии проведения комплекса мероприятий по влагонакоплению. Необходима также охрана почв от водной и ветровой эрозии, вторичного засоления, внесение минеральных и органических удобрений.

Свойства

Темно-каштановые почвы глинистого, тяжело- и среднесуглинистого гранулометрического состава в верхнем горизонте (0–15 см) содержат гумуса от 3–4 % (пахотные) до 5 % (целинные), а собственно каштановые – от 2–3 % до 4 % соответственно. В легкосуглинистых и супесчаных почвах содержание гумуса снижается. В составе гумуса количество гуминовых кислот и фульвокислот примерно одинаково: Сгк/Сфк – в верхних горизонтах и менее 1 – в подгумусовом горизонте. Сумма обменных оснований равна 20-30 ммоль(экв.)/100 г почвы. Реакция почвенного раствора нейтральная или слабощелочная в верхних горизонтах (pH 7,2–7,5) и щелочная в нижних. Почвенный профиль не дифференцирован по распределению илистой фракции и валовому содержанию $Si0_2$ и R_2O_3.

3 Восточная буроземно-лесная область бурых и подзолисто-бурых лесных почв

Восточно-буроземно-лесная область отличается от Западной буроземно-лесной пониженной обеспеченностью теплом и муссонным климатом. Растительность представлена главным образом хвойно-широколист-

венными и широколиственными лесами. В почвенном покрове господствуют различные бурые лесные почвы дальневосточной фации, умеренные промерзающие и длительно промерзающие, с широким распространением признаков оглеения, оподзоливания, а иногда и осолодения (в гидроморфных условиях).

В пределах России равнинные территории области относятся к хвойно-широколиственной зоне бурых лесных почв, а горные районы входят в состав Южно-Сихотэ-Алинской горной провинции.

4 Полупустынная и пустынная область светло-каштановых, бурых полупустынных и серо-бурых почв

Область расположена в центре Евразиатского материка к югу от Центральной лесостепной и степной области. Она отличается очень континентальным, аридным климатом, засушливость которого нарастает к югу. Это область резко выраженного континентального соленакопления. Растительность полупустынная полынно-типчаковая, солянково-полынная и пустынная – полынно-солянковая, характерной чертой которой является разреженность. Среди автономных почв господствуют светло-каштановые, бурые полупустынные, серо-бурые, такыровидные и песчаные пустынные почвы. Почвенный покров комплексный, особенно в полупустыне.

Серо-бурые почвы занимают внутриконтинентальные области на юге и в центре Азии; в Африке встречаются в Судане, Египте, Ливии, Сомали, незначительные площади в границах Большого бассейна, плато Колорадо и низин, которые примыкают к Калифорнийскому заливу Северной Америки; в Австралии распространены на равнине Налларбор на продуктах размыва древней красноцветной коры выветривания на элювии известняков и осадочных карбонатных пород. В горных районах серо-бурые почвы не встречаются.

Почвообразующие породы представлены лессовидными и древнеаллювиальными отложениями.

Климат континентальный, горячий. Среднегодовая температура составляет от +16 ^{0}C до +20 ^{0}C, зимняя от -1 ^{0}C до -15 ^{0}C, летняя от +26 ^{0}C до 30 ^{0}C, в Африке зимой до +30 ^{0}C, летом +40 ^{0}C, +45 ^{0}C. Годовое количество

осадков – 100–200 мм, в Африке – 90–250 мм. Испарение достигает 2500–3000 мм, коэффициент увлажнения – 0,04–0,08. Создается резко выраженный выпотной водный режим, что содействует активному передвижению засоленных грунтовых вод к поверхности.

Растительность солянково-кустарниковая и эфемерная.

Гранулометрический состав породы – от песков до суглинков, с преобладанием супеси и легкого суглинка.

Генетический профиль почв состоит из горизонтов: Ак – Вк – С. Ак (10–15 см) – серо-бурого цвета, рыхлый, редкие корни; Вк (10–15 см) – иллювиальный горизонт бурого цвета, уплотненный, призмовидно-глыбистой структуры с пятнами карбонатов, С (0,2–2,0) – материнская порода с гипсом, лессовидный суглинок.

На поверхности серо-бурых почв образуется карбонатная корка мощностью 3–6 см, с повышенным количеством кремнезема, количество которого уменьшается вниз по профилю.

Количество гумуса в серо-бурых почвах около 1 %, в составе которого преобладают фульвокислоты. Реакция почвы щелочная (pH 8,4–8,9). Емкость поглощения – 5–10 мг*экв/100 г почвы. Характеристика химических свойств не очень благоприятная, но почвы при орошении можно использовать под сельскохозяйственные культуры.

Задания для самостоятельной работы

1 Условия почвообразования.
2 Западная буроземно-лесная область бурых лесных почв.
3 Центрально лесостепная и степная область серых лесных почв, черноземных и каштановых почв.
4 Центрально лесостепная и степная область черноземных почв.
5 Центрально лесостепная и степная область каштановых почв.
6 Восточная буроземно-лесная область бурых лесных почв.
7 Восточная буроземно-лесная область подзолисто-бурых лесных почв.
8 Полупустынная и пустынная область светло-каштановых почв.
9 Полупустынная и пустынная область бурых полупустынных почв.
10 Полупустынная и пустынная область серо-бурых почв.

7 СУБТРОПИЧЕСКИЙ ПОЯС

Субтропический пояс делится на 3 области:

1 Субтропическая влажно-лесная область красноземов и желтоземов.

2 Субтропическая ксерофитно-лесная и кустарниково-степная область коричневых и серо-коричневых почв.

3 Субтропическая полупустынная и пустынная область серо-бурых пустынных почв и сероземов пустынно-степных предгорий.

1 Субтропическая влажно-лесная область красноземов и желтоземов

Эта область занимает западное Закавказье (Колхидскую низменность и обрамляющие ее горные склоны Большого и Малого Кавказа, обращенные к Черному морю) и небольшую часть Талышского хребта в районе Ленкорани в юго-восточном Закавказье. Высокая увлажненность территории в незначительной степени обусловлена горным рельефом, усиливающим циклоническую деятельность. В области выделяются в равнинной части зона красноземов и желтоземов влажных лесов и две горные провинции: Западно-Закавказская и Ленкоранская. Ввиду незначительной площади рассматривается как одна провинция.

Красноземы формируются на ферраллитных корах выветривания основных изверженных пород (главным образом андезитов) и продуктах их переотложения. В результате постмагматической гидротермальной проработки внешние части блоков основных пород подверглись глинизации с образованием триоктаэдрических хлорит-смектитов и смектитов. Формирование ферраллитных кор Западной Грузии происходило в течение мелового-третичного времени.

В процессе гипергенеза гидротермально измененные основные породы были преобразованы в мощную кору выветривания каолинит-смектитового состава. Наиболее ярко выраженным районом сплошного распространения ферраллитных кор выветривания является Аджария, особенно ее предгорная часть, где мощность коры выветривания достигает 10 м и более.

В процессе почвообразования верхний горизонт коры выветривания преобразуется в почвенный профиль типичного краснозема, состоящий из гумусового горизонта (А) красно-коричневого или серо-коричневого цвета комковато-зернисто-порошистой структуры, который постепенно через ряд переходных горизонтов (АВ-В-ВС) сменяется ярко и неоднородно окрашенной красноземной корой выветривания (С). Общая мощность профиля не превышает 100–150 см. Морфологические признаки элювиирования и иллювиирования отсутствуют.

Характер выветривания и состав исходных пород определяет высокое содержание в красноземах полуторных оксидов при обеднении их кремнеземом и основаниями. Богатство красноземов полуторными оксидами, и особенно оксидом железа, является причиной хорошей микроагрегированности вследствие коагулирующего действия коллоидов и прочной связи их с органически веществом.

Амфолитоидный характер коллоидов обусловливает значительную поглотительную способность красноземов по отношению к анионам (10–15 мг.экв/100 г почвы). Вследствие преобладания в илистых фракциях красноземов минералов типа каолинита, галлуазита, гетита и гиббсита катионная способность почв невысока (9–18 мг. экв). Среди обменных катионов кальций и магний составляют лишь 15–40 %, остальная часть приходится на алюминий и водород, соответственно ненасыщенность поглощающего комплекса очень велика. Реакция почвы кислая (pH_20 4,3–5,4). Содержание гумуса в верхних горизонтах довольно высокое (6–11 %), к низу оно быстро убывает. В составе гумуса фульвокислоты преобладают над гуминовыми кислотами *(Ст* : Сфк = 0,6–0,8, а книзу падает до 0,2–0,3); велика роль фульвокислот и негидролизуемого остатка. Гумус красноземов беден азотом (С : N = 14–19).

В процессе почвообразования в верхних горизонтах красноземов происходит накопление смешанослойных минералов с наибольшим количеством стабильных компонентов каолинитового и хлоритового типов. Наблюдается преобразование микростроения почвенной толщи под влиянием органических веществ и перемещения вниз по профилю полуторных

оксидов и глинистых суспензий. Эти признаки в профиле типичных красноземов фиксируются только по химическим анализам и микроморфологическим наблюдениям. Отсутствие морфологической выраженности иллювиального по илу и полуторным оксидам горизонта можно объяснить интенсивным поверхностно-боковым выносом веществ в условиях расчлененного рельефа. В условиях естественного колхидского леса вынос полуторных оксидов в самой верхней части профиля компенсируется поступлением их с огромной массой растительного опада.

Желтоземы распространены на расчлененных древних морских террасах и примыкающих к ним предгорьях, где формируются на элювии глинистых сланцев и глинах. Основные отличия желтоземов от красноземов связаны с развитием на менее ферраллитизированных породах.

Желтая окраска почв вызвана сильной гидратацией соединений железа благодаря внутренним свойствам глин и глинистых сланцев, способствующих удержанию большого количества влаги. Желтоземы Западной Грузии по сравнению с красноземами менее выветрены, беднее полуторными оксидами и богаче кремнеземом и основаниями. Они характеризуются кислой реакцией по всему профилю, ненасыщенностью поглощающего комплекса основаниями, наличием анионной поглотительной способности (5–7 мг/экв). Содержание гумуса в верхнем горизонте колеблется от 2 до 7 % при более фульватном составе по сравнению с красноземами (Сгк: Сфк не превышает 0,5). Преобладающую долю в составе гуминовых кислот и фульвокислот составляют фракции, рыхло связанные с полуторными оксидами. Процессы преобразования почвообразующих пород, характерные для красноземов, свойственны и желтоземам. В профилях желтоземов происходит заметное вымывание полуторных оксидов и дисперсных частиц как поверхностно-боковым (преимущественно), так и вертикальным током вод. Элювиирование за счет выноса полуторных оксидов сочетается с процессом поверхностного оглеения, которому благоприятствует низкая водопроницаемость почвообразующих пород при большом количестве осадков. Все это приводит к той или иной дифференциации профиля почвы, степень которой увеличивается по мере усиления поверхностного оглеения, что сопровождается обогащением верхних горизонтов железистыми конкрециями.

2 Субтропическая ксерофитно-лесная и кустарниково-степная область коричневых и серо-коричневых почв

Эта область преимущественно охватывает Южную Европу и Северную Африку. Характерной чертой климата является чередование мягкой влажной зимы и сухого влажного лета, что обусловливает господство специфичной древесной и кустарниковой растительности с ясными чертами ксерофитности и широкое распространение коричневых и серо-коричневых почв. К этой области относится центральная часть Закавказья. В области выделяются одна зона коричневых и серо-коричневых почв сухих лесов и кустарников и две горные провинции: Восточно-Закавказская и Южно-Закавказская.

Коричневые почвы

Условия формирования

Наиболее значительными массивами коричневые почвы распространены в восточной части Северного Кавказа, встречаются также на южном склоне Большого Кавказа в районе Новороссийска. Формируются они в нижнем горном поясе под ксерофитными низкорослыми дубово-грабинниковыми лесами и колюче-кустарниковыми зарослями в условиях контрастного семиаридного климата с жаркими сухим летом, сменяющимся мягкой, сравнительно теплой и влажной зимой.

Морфологическое строение профиля

(О) – А – Bm(ca) – BCca – Cca

Основные почвообразовательные процессы

Для почв характерно преобладание коричневых тонов в окраске профиля. Под маломощной подстилкой залегает темно-коричневый, с серым оттенком комковато-зернистый гумусово-акумулятивный горизонт А, сменяющийся буро-коричневым уплотненным метаморфическим горизонтом Bm, который постепенно переходит в более светлую по окраске карбонатную породу Cca. Вскипание от соляной кислоты обычно начинается в нижней части метаморфического горизонта или в переходном к почвообразующей породе, а максимальное скопление карбонатов в виде прожилок и крупной мучнистой белоглазки обнаруживается в верхней части горизонта Cca.

Подстилкообразование.

Гумусово-аккумулятивный процесс.

Биогенное и коагуляционное оструктуривание.

Оглинивание.

Элювиально-иллювиальное перераспределение карбонатов.

Хозяйственное использование

Большая часть коричневых почв на пологих и слабопокатых склонах распахана. Выращиваются ценные теплолюбивые культуры: виноград, плодовые и зерновые культуры. При сельскохозяйственном использовании развиваются процессы дегумификации и эрозии. В связи с тем, что почвы развиваются в горных условиях, необходимо проведение системы мероприятий для борьбы с эрозией.

Свойства

Почвы характеризуются высокой гумусированностью верхних горизонтов (под естественной растительностью – до 5–7 %) и относительно глубоким проникновением гумусовых веществ вниз по профилю (0,8–1 % гумуса на глубине 1 м). Состав гумуса фульватно-гуматный (Сгк/Сфк около 1), преобладают гумусовые кислоты, связанные с кальцием. Оглинивание всей толщи почвы, особенно ее средней части, связано с накоплением ила в результате внутрипочвенного выветривания. Наряду с высокой емкостью катионного обмена и полной или почти полной насыщенностью поглощающего комплекса основаниями, для коричневых почв характерно накопление не силикатного (подвижного и окристаллизованного) железа, максимум которого приурочен к горизонту наибольшего оглинивания. Весьма характерна текстурная дифференциация профиля при отсутствии дифференциации по валовому химическому составу.

3 Субтропическая полупустынная и пустынная область серо-бурых пустынных почв и сероземов пустынно-степных предгорий

Область занимает юг Средней Азии и окаймляющие ее западные отроги Тянь-Шаня, Памиро-Алайской горной системы, Копетдаг, а также Кура-Араксийскую низменность.

Выделяют две почвенные зоны:

1 Зона серо-бурых почв субтропической пустыни.

2 Зона сероземов предгорной полупустыни.

Задания для самостоятельной работы

1 Горные провинции Субтропической влажнолесной области.

2 Использование почв Субтропической влажнолесной области.

3 Субтропическая ксерофитно-лесная и кустарниково-степная область. Зона коричневых и серо-коричневых почв сухих лесов и кустарниковых степей.

4 Горные провинции Субтропической ксерофитно-лесной и кустарниково-степной области.

5 Использование почв Субтропической ксерофитно-лесной и кустарниково-степной области.

6 Субтропическая полупустынная и пустынная область. Зона серо-бурых почв субтропической пустыни.

7 Субтропическая полупустынная и пустынная область. Зона сероземов предгорной полупустыни.

8 Горные провинции Субтропической полупустынной и пустынной области.

9 Использование почв Субтропической полупустынной и пустынной области.

8 ТРОПИЧЕСКИЙ ПОЯС

Тропический пояс занимает самую большую площадь (более 5,6 млрд га, что составляет 42 % поверхности суши). На долю горных территорий приходится 0,7 млрд. га или 12,8 % от площади пояса.

Тропический пояс располагается на всех континентах. Климат жаркий, средняя температура воздуха самого холодного месяца не менее 20–22 °С. Наблюдается равномерность распределения температур по сезонам года. Из-за сходства термических условий распределение почв обусловлено в основном увлажнением и особенностями почвообразующих пород, которые в процессе выветривания приобретают ферраллитный состав.

В период дождей наблюдается сплошное промачивание почвы, в сухой период – ее сильное иссушение. Большое значение приобретает длительность периода увлажнения. Так как для тропиков характерна высокая испаряемость, то годовая сумма осадков не дает представления о степени атмосферного увлажнения. Даже при весьма значительной годовой сумме осадков в тропических почвах на протяжении года может наблюдаться смена промывного типа водного режима непромывным. Принято считать сухими месяцы с количеством атмосферных осадков <60 мм, а влажными >100 мм. Количество осадков <60 мм в месяц составляет величину, которая меньше испаряемости. Вся вода расходуется на транспирацию, поэтому в это время почва не только не промывается, но даже теряет запас воды, доступной для растений, и высыхает. В периоды дождей, наоборот, процессы транспирации не в силах уравновесить количество выпадающей атмосферной влаги. В результате усиленного поверхностного стока и подъема уровня грунтовых вод понижается рельеф и низменные равнины на некоторое время заболачиваются.

По различиям в режиме атмосферного увлажнения тропический пояс можно подразделить на четыре области: гумидную (характерен постоянно влажный, жаркий климат), семигумидную (переменно-влажный, жаркий климат), семиаридную (характеризуются засушливым климатом) и аридную (характеризуются жарким и засушливым климатом).

В настоящее время наиболее распространенными почвами в тропическом поясе являются ферраллитные почвы **тропических гумидных областей** (выделяются три влажные области: Американская, охватывающая Центральную Америку и большую часть Южной Америки; Африканская, включающая бассейн реки Конго и побережье Гвинейского залива; Австрало-Азиатская, занимающая полуострова Южной Азии (часть Индостана и Индокитай), северное побережье Австралии и все острова, расположенные между этими материками).

Ферраллитные почвы характеризуются кислой реакцией среды, низкой емкостью поглощения. Степень насыщенности основаниями 15–25 %. Ферраллитный характер почв проявляется в высоком содержании оксидов железа и алюминия.

К наиболее распространенным почвам **тропических семигумидных областей** (в Северном полушарии они выделяются в Центральной Америке; в северной части Южной Америки; в западной, центральной и восточной части Африки; на полуостровах Южной Азии (часть Индостана и Индокитая); южном полушарии тропические семигумидные области занимают центральную часть Южной Америки, обширные территории западной, центральной и восточной части Африки, север Австралии) относятся красные *красные ферритные* почвы. По характеру почвообразования они близки к почвам тропических гумидных областей, но существуют и некоторые отличия:

1) почвы глубоко просыхают в сухой период;

2) верхние горизонты вследствие прогревания в сухой период приобретают красный цвет как результат термической дегидратации оксидов железа;

3) гумусовый горизонт имеет темно-бурую окраску; возрастают его мощность (до 30–40 см), содержание гумуса (до 4 %); состав гумуса преимущественно фульватный;

4) увеличивается возможность выпадения конкреционных форм гидроксидов железа.

В почвенном покрове **тропических семиаридных областей** (Индо-

Африканская, Австралийская, Центральноамериканская, Южно-Американская) выделяются коричнево-красные почвы ксерофитных лесов и красно-бурые почвы сухих саванн.

Коричнево-красные почвы формируются в условиях, которые характеризуются значительным количеством осадков (около 1000 мм) и зимним сухим сезоном продолжительностью 6 месяцев. Почвообразование протекает под сухими тропическими редколесьями и зарослями кустарников (в Австралии это в основном заросли акации, в бассейне р. Сан-Франциско — колючекустарниково-кактусовая формация).

Почвы формируются при периодически промывном типе водного режима. Коричнево-красные почвы характеризуются гумусовым горизонтом мощностью 25–30 см, содержащим 3–4 % гумуса гуматно-фульватного состава. Они имеют слабокислую среду (pH 5,0–6,0), насыщены основаниями.

Красно-бурые почвы формируются под воздействием ферраллитного процесса в его типичном проявлении. Гумусовый горизонт менее развит (20–25 см), характеризуется низким содержанием гумуса (около 1 %), реакцией среды от слабокислой до слабощелочной.

В нижних частях профиля наблюдается иллювиально-карбонатный горизонт.

Образование железистых конкреций идет менее интенсивно, чем в коричнево-красных почвах; железистые поверхностные корки образуются редко.

В полупустынных зонах **аридных областей** (Афро-Азиатская, охватывающая юг Сахары и южную часть Аравийского полуострова; Австралийская, занимающая значительную часть материка; Южно-Африканская (пустыня Калахари); Южно-Американская) под низкотравной опустыненной саванной развиты красновато-бурые почвы. Они формируются при слабом воздействии ферраллитного процесса.

От красно-бурых почв они отличаются меньшей степенью ферритизации, более бурой окраской, малым содержанием гумуса (около 1 %). Почвы характеризуются слабощелочной реакцией среды (pH 7,0–7,5), наличием карбонатов и отсутствием легкорастворимых солей.

Красно-бурые почвы занимают примерно 33 % территории аридных

тропических областей. Остальная часть представлена песчаными и каменистыми пустынными почвами, а также черными тропическими аридными. В понижениях рельефа, в руслах рек часто формируются аллювиальные почвы, солончаки и солончаковые почвы.

Задания для самостоятельной работы

1 Охарактеризовать почвы тропических гумидных областей.
2 Охарактеризовать почвы тропических семигумидных областей.
3 Охарактеризовать почвы тропических семиаридных областей.
4 Охарактеризовать почвы тропических аридных областей.

9 ГОРНЫЕ ПОЧВЫ

Из перечня вертикальных спектров почвенных зон Кавказа следует, что самыми распространенными являются горно-лесные бурые почвы, или буроземы. Кавказ можно в известном смысле назвать родиной отечественных буроземов, так как они были впервые выделены здесь по аналогии с западноевропейскими Л. И. Прасоловым, И. Н. Антиповым-Каратаевым, В. В. Акимцевым в конце 20-х гг. XX в. Позднее бурые лесные почвы изучались на Кавказе С. В. Зонном и В. М. Фридландом, разработавшим их диагностику и систематику; региональные исследования буроземов Краснодарского края были выполнены А. И. Ромашкевич (1959 г.). Рассмотрение буроземов Кавказа представляет интерес потому, что именно здесь они типичны и разнообразны; подробно изучены их связи с факторами почвообразования, т. е. они долгое время служили эталоном для других регионов. Вместе с тем начиная примерно с 1970-х гг. почвоведы все чаще стали выделять буроземы в условиях, не соответствующих общепринятому биоклиматическому комплексу факторов буроземообразования, например, в Сибири, Карелии, Подмосковье.

Буроземы Кавказа встречаются под лиственными и смешанными лесами: буковыми, преимущественно на северных склонах, мертвопокровными или с редкими куртинами трав, под дубовыми лесами южных склонов с хорошо развитым подлеском (грабинник, желтый рододендрон), реже – под дубово-буковыми, а также под буково-пихтовыми, елово-пихтовыми и чистыми пихтарниками с кислицей и понтийским рододендроном. К хвойным лесам тяготеют более кислые и ненасыщенные варианты почв. По комплексу свойств и факторам почвообразования В. М. Фридланд (1986 г.) выделял в типе буроземов четыре подтипа: ненасыщенные, оподзоленные, типичные, остаточно-карбонатные.

Для типичных буроземов Кавказа под буковыми мертвопокровными лесами характерен хорошо сформированный профиль мощностью около I м с постепенно возрастающим книзу количеством обломочного материала; содержание илистой фракции обычно уменьшается с глубиной. Часть обломков выветрена, оглинена; под микроскопом хорошо видны глинистые агрегаты и псевдоморфозы по наименее устойчивым минералам в обломках

пород, а также мелкие железистые хлопья на поверхности некоторых из них.

Перечисленные признаки в сочетании с равномерным или аккумулятивным профильным распределением илистой фракции и повышенным содержанием не силикатного железа приводятся в качестве основных аргументов в пользу процесса оглинивания, или внутрипочвенного выветривания как главного процесса, формирующего буроземы. Гумусовый горизонт, как правило, светлый, мощностью 10–15 см, содержит 6–12 % светлого фульватно-бурогуматного гумуса. В почвах на карбонатных и основных породах гумусовый горизонт темный, насыщенный основаниями, преимущественно гуматного состава. Всем буроземам свойственны высокая оструктуренность и порозность, хорошая водопроницаемость, обеспечивающая нормальный внутрипрофильный дренаж. Механизмы оструктуренности – коагуляционный (осаждение гумусо-воглинисто-железистых комплексов) и биогенный; для буроземов характерна высокая биологическая активность, что отмечалось многими исследователями, особенно зарубежными. Свободных несиликатных форм железа много, что определяет равномерно бурую окраску почв. Железо устойчиво в комплексах при условии нормального дренажа, часть его активно участвует в биологическом круговороте, сегрегируется слабо. По микроморфологическим описаниям А. И. Ромашкевич (1959 г.), оксиды и гидроксиды железа представлены в буроземах высокогорий и среднегорий мельчайшими, более или менее окристаллизованными образованиями (хлопьями, тяжами), равномерно рассеянными в основной почвенной массе.

Особенности спектров вертикальных почвенных зон Урала связаны с его большой протяженностью с севера на юг (более 1000 км) через несколько почвенных зон и подзон. По спектрам почвенных зон, особенностям устройства поверхности и почвообразующих пород Урал разделяется на следующие части: Полярный, Приполярный, Северный, Средний и Южный. Характерной чертой вертикальной зональности Урала является отсутствие экспозиционных различий как между европейским и сибирским макросклонами, так и на уровне мезорельефа. Первая и наиболее полная поч-

венно-географическая характеристика Урала была дана в 1963 г. Н. А. Ногиной и К. П. Богатыревым. В последующих работах были уточнены ареалы некоторых горных почв, дополнены их характеристики и расширена генетическая интерпретация ряда почв.

Задания для самостоятельной работы

1 По Национальному атласу почв Российской Федерации охарактеризовать почвы горных областей.

10 ПОЧВЕННО-БИОКЛИМАТИЧЕСКИЕ ПОЯСА И ОБЛАСТИ МИРА

Современные почвенные карты мира и основанные на них схемы почвенного районирования дают возможность достаточно подробно охарактеризовать почвенный покров земного шара.

Почвенно-биоклиматическое районирование мира дает возможность оценить в обобщенной форме распространение главных типов почв земного шара в тесной связи с биоклиматическими условиями. Это очень важное обстоятельство, так как именно климат, почва и растительность – главные факторы, определяющие биологическую продуктивность ландшафтов. Поэтому почвенно-биоклиматическое районирование является, в сущности, и почвенно-экологическим.

Почти половина (42 %) всей площади почвенного покрова земного шара приходится на тропический пояс, значительно меньшие и близкие по размеру площади занимает почвенный покров субтропического, бореального и суббореального поясов. И лишь 4 % почвенного покрова суши находится в полярном поясе (таблица 7).

Таблица 7 – Распределение почвенного покрова суши по почвенно-биоклиматическим поясам, %

Пояс	Области			
	влажные	переходные	Сухие (аридные)	всего
Тропический	20	13	9	42
Субтропический	5	6	9	20
Суббореальный	4	6	6	16
Бореальный	18	-	-	18
Полярный	4	-	-	4
Всего	51	25	24	100

Полярный пояс занимает 13 % площади суши, более 2/3 его территории покрыто ледниками Антарктиды, Гренландии и других островов. В Северном полушарии в пределах пояса выделяются две почвенные области:

Евразиатская и Северо-Американская. В Южном полушарии, в Антарктиде, имеются лишь совсем небольшие районы, свободные ото льда. Почти на всей площади полярного пояса распространена многолетняя мерзлота. В почвенном покрове полярного пояса различают арктическую и субарктическую зоны. В арктической зоне, отличающейся очень суровым климатом, под куртинами растительности по морозобойным трещинам образуются арктические почвы. Они характеризуются укороченным профилем, отсутствием признаков оглеения, слабокислой или нейтральной реакцией, почти полной насыщенностью основаниями поглощающего комплекса. В субарктической зоне с менее холодным и более влажным климатом под мохово-лишайниковой и мохово-кустарничковой растительностью на суглинисто-глинистых породах широко представлены тундровые глеевые почвы. Слабая испаряемость и неглубоко залегающая многолетняя мерзлота способствуют переувлажнению и оглеению профиля.

Общая особенность почвенного покрова полярного пояса – комплексность, связанная с проявлением мерзлотных процессов. В арктической зоне и континентальных частях субарктической зоны господствуют трещинно-нанополигональные комплексы. В более влажных океанических и умеренно-континентальных фациях Субарктики наиболее широко представлены пучинно-бугорковые комплексы. Евразиатская полярная область лежит преимущественно в субарктической зоне. Северо-Американская область проникает значительно севернее. На прилегающих к континенту островах и севере Гренландии господствуют ландшафты арктических пустынь. Такие же, но еще более сухие и холодные ландшафты типичны и для районов Антарктиды, лишенных ледяного покрова.

Бореальный пояс включает 18 % площади почвенного покрова земного шара и хорошо развит только в Северном полушарии. Он охватывает обширные пространства в Северной Америке, Европе и Азии с умеренно холодным климатом, покрытые преимущественно таежными лесами. На горные территории приходится 34 % общей площади пояса.

Почвенный покров сформирован главным образом на рыхлых сиаллитных отложениях четвертичного возраста. В пределах бореального пояса

выделяется несколько групп почвенных областей: 1) таежно-лесные континентальные с преобладанием подзолистых и болотно-подзолистых почв (Северо-Американская и Европейско-Сибирская); 2) лугово-лесные приокеанические с дерново-торфянистыми почвами (Исландско-Норвержская, Берингово-Охотская и Огненноземельская); 3) мерзлотно-таежные с криогенными (мерзлотно-таежными) почвами (Северо-Американская и Восточно-Сибирская).

Суббореальный почвенно-биоклиматический пояс немного меньше бореального, и на него приходится 16 % площади почвенного покрова земного шара. Суббореальный пояс распространен в основном в Северном полушарии — в Евразии и Северной Америке, в Южном полушарии к нему относятся лишь небольшие территории на юге Аргентины и в Новой Зеландии. Горные массивы, как и в бореальном поясе, покрывают 1/3 поверхности. Суббореальный пояс по сравнению с бореальным лучше обеспечен теплом и резче дифференцирован по увлажнению. Влажные области занимают несколько меньше 1/3 его площади, а 2/3 приходится на аридные и семиаридные. Зимой почвы промерзают на срок от нескольких дней до 4-5 месяцев, за исключением почв некоторых океанических побережий. Почвообразование протекает на сиаллитных карбонатных и бескарбонатных корах выветривания. В распределении почв хорошо выражена горизонтальная зональность: широтная на внутренних равнинах Евразии и меридиональная в Северной и Южной Америке. При движении от берегов океанов в глубь материков происходит смена ландшафтов от более влажных к более сухим с нарастанием континентальности климата, что вызывает появление в почвах фациальных различий.

В пределах пояса выделяются три группы почвенных областей: 1) влажные лесные области с буроземами; 2) степные области с черноземами и каштановыми почвами; 3) полупустынные и пустынные области со светло-каштановыми, бурыми полупустынными и серобурыми пустынными почвами.

Субтропический пояс включает 20 % площади почвенного покрова мира. Горные территории составляют 29 % общей поверхности пояса. Субтропический пояс теплее суббореального. Тепловые ресурсы позволяют

выращивать два полных урожая в год. Преобладают аридные и субаридные ландшафты. Почвообразование происходит преимущественно на сиаллитных, карбонатных и засоленных корах выветривания. Горизонтальная зональность в распределении почв имеет ограниченное проявление, но хорошо выражены фациальные особенности. Смена ландшафтов и почв в субтропиках обусловлена главным образом увлажнением, которое убывает по мере удаления от океанических побережий. В пределах субтропического пояса различаются три группы почвенных областей: 1) влажно-лесные области с красноземами и желтоземами; 2) ксерофитнолесные и кустарниково-степные области с коричневыми и серо-коричневыми почвами; 3) полупустынные и пустынные области с сероземами и разнообразными пустынными почвами.

Тропический пояс — самый большой, на него приходится 42 % всей площади почвенного покрова земного шара. Горные территории невелики и занимают около 13 % общей поверхности. Тропический пояс характеризуется жарким климатом с равномерными температурами в течение всего года – не менее 20–22 °С в среднем за каждый месяц. Вегетационный период круглогодичный. Тепловые ресурсы обеспечивают получение трех урожаев в год. В отличие от температурного режима количество и распределение осадков в тропиках варьирует в исключительно широких пределах (от менее 50 до 5000 мм в год), поэтому именно фактор влажности является в тропическом поясе главной причиной ярко выраженной дифференциации условий почвообразования, а следовательно, и разнообразия почв. Оно определяется также влиянием разнообразия состава пород, в том числе древних и молодых кор выветривания, которые особенно характерны для тропического и субтропического поясов, не переживших покровного четвертичного оледенения. В пределах пояса выделяются три группы почвенно-биоклиматических областей: 1) влажные и переменновлажные лесные; 2) засушливые ксерофитно-лесные и саванные; 3) полупустынные и пустынные.

11 ЗЕМЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Общая характеристика почв лесостепной части Зауралья была дана многими почвоведами, начиная с В. В. Докучаева (А. Я. Гордягин, 1900 г., 1901 г.; К. П. Горшенин, 1917 г., 1955 г.; В. В. Никитин, 1933 г.; А. Ф. Бахарева, 1959 г.). Неоднородность почвенного покрова этого региона, широкое распространение комплексов и сочетаний почв отмечены еще Г. А. Маландиным (1934 г.). Свойства основных типов почв на большом фактическом материале наиболее обстоятельно охарактеризованы В. П. Егоровым, Л. А. Кривонос (1995 г.).

Изучение закономерностей пространственного распределения различных почвенных типов в Зауралье находится в начальной стадии. Первые материалы по характеру структуры почвенного покрова были получены лишь в последние годы (В. П. Егоров, 1995 г.).

В традициях генетического почвоведения современные отечественные исследователи рекомендуют выделять зональные и интразональные почвенные структуры (В. И. Фридланд, 1972 г.; Н. Р. Сорокина, 1993 г.; В. И. Кирюшин, 1996 г., и др.). К зональным следует относить такие участки земной поверхности, где более 90 % площади заняты зональными почвами (подзолистыми, черноземами, каштановыми и др.). С точки зрения учения о структуре почвенного покрова (СПП), они обычно представлены элементарными почвенными ареалами (ЭПА) или микрокомбинациями в виде пятнистостей. Зональные элементарные почвенные структуры (ЭПС) могут занимать значительные площади, составляя почвенный покров фаций или простых урочищ.

Интразональные ЭПС формируются под влиянием местных факторов: изменений абсолютных высот, экспозиции склона, смены почвообразующих пород, изменения гранулометрического состава пород и почв, их солевого режима. Распространение таких ЭПС, представленных микрокомбинациями в виде комплексов, также приурочено к мелким ПТК ландшафтов – фациям, простым урочищам. Интразональные ЭПС отличаются зна-

чительным разнообразием. Среди них можно выделить смешанные интразонально-зональные ЭПС, где микрокомбинации представлены сменой интразональных и зональных ЭПА, каждые из которых могут быть фоновыми (например, черноземно-солонцовые комплексы).

Более крупные ПТК ландшафтов (сложные урочища, местности), как правило, имеют смешанный характер СПП. Так, уже в сложных урочищах почвенный покров представлен мезокомбинациями – чередованием крупных ЭПА и микрокомбинаций из различных почвенных таксонов, что связано с мезорельефом или пространственной сменой почвообразующих пород. В пределах местности выделяются макрокомбинации смешанного типа, представленные совокупностью микро- и мезокомбинаций как зональных, так и интразональных типов почв. Еще в большей степени смешанный состав почвенных комбинаций характерен для ландшафтных СПП. Как правило, в этих структурах всегда присутствуют как зональные, так и интразональные типы ЭПС, однако соотношение их может существенно колебаться.

На территории Курганской области зональные ЭПС представлены серыми лесными осолоделыми почвами, черноземами и их полугидроморфными аналогами – лугово-черноземными почвами. Зональные ЭПС распространены во всех типах ландшафтов, однако долевое их участие зависит от характера ландшафта. В пределах эрозионно-денудационных (трансэлювиальных) ландшафтов зональные ЭПС занимают до 90 % территории. В области денудационных пластовых ландшафтов эти структуры господствуют в местностях, представляющих собой повышенные равнины со слабоволнистым рельефом. Здесь зональные ЭПС занимают до 50 % площади. В аккумулятивных ландшафтах доля зональных ЭПС еще более снижается, а в пределах аллювиальных ландшафтов (поймы речных долин) зональные ЭПС вообще отсутствуют.

Интразональные ЭПС наиболее широко распространены в области аккумулятивных ландшафтов и на плоских равнинах элювиальных ландшафтов. Они представлены гидроморфными (луговыми, лугово-болотными), солонцовыми, засоленными почвами и солодями.

Смешанные ЭПС имеют самое широкое распространение в области и

выделяются практически по всей территории, независимо от генетического типа ландшафта.

Компоненты зональных ЭПС. Широко распространенным в области типом почв зональных ЭПС являются серые лесные осолоделые почвы. Их общая площадь 106 тыс. га, из которых 92 тыс. га распаханы. ЭПС с участием этих почв встречаются повсеместно. Наибольшие площади заняты ими в плоскоравнинных местностях элювиальных ландшафтов, меньшее распространение отмечается в пределах эрозионных ландшафтов, где они приурочены к байрачным лесам, и на междуречных пространствах. В условиях аккумулятивных ландшафтов эти почвы развиты под осиново-березовыми остепненными колонными лесами.

Компоненты интразональных ЭПС. Интразональные элементарные почвенные структуры имеют очень широкое распространение и большое разнообразие. Основные ЭПС этого типа: гидроморфные, солонцовые, гидроморфно-солончаковые, эоловые, черноземно-солонцовые, солонцово-солончаковые, аллювиальные. Все перечисленные ЭПС преобладают в различных по генезису аккумулятивных ландшафтах.

Гидроморфные ЭПС. Основными компонентами гидроморфных ЭПС являются луговые и лугово-болотные почвы, лугово-болотные, луговые и лугово-степные солоди. Чаще всего это пятнистости луговых почв в сочетании с лугово-болотными почвами или лугово-болотными солодями. В пределах эрозионных и денудационных пластовых ландшафтов они встречаются в сочетаниях с зональными ЭПС.

Луговые почвы занимают в области 229,4 тыс. га, или 3,2 % общей площади. 42,2 тыс. га их занято пашней, основные же площади находятся под пастбищами и сенокосами. Луговые почвы образуют микрокомбинации из различных по мощности и гумусности видов. ЭПА луговых почв имеют значительно меньшие размеры, чем ЭПА черноземов, но отличаются большим разнообразием форм: линейных, древовидных, реже изоморфных.

Солонцовые ЭПС. Солонцовые ЭПС представлены комплексами мелкоконтурных ЭПА неправильных изрезанных форм. Компонентами таких

микрокомбинаций являются различные роды и виды солонцов. Солонцовые ЭПС обычно приурочены к аккумулятивным ландшафтам, главным образом озерным и озерно-аллювиальным, но значительные площади их выделяются и на плоскоравнинных элювиальных ландшафтах. На равнинах озерного и озерно-аллювиального генезиса они распространены в комплексе с черноземами, а при плоскоравнинном рельефе – солонцовыми пятнистостями значительной площади.

Гидроморфно-солончаковые ЭПС. Гидроморфно-солончаковые ЭПС представлены сочетаниями луговых засоленных почв с луговыми солончаками и болотными почвами. Такие структуры формируются в пониженных частях озерных ландшафтов или в пределах озерных местностей других ландшафтов. Доминируют здесь луговые засоленные почвы, образующие мелкоконтурные, достаточно однородные ЭПА различной формы, но существенным компонентом являются и луговые солончаки.

Солончаки относятся к категории почв, сильно засоленных легкорастворимыми солями по всему профилю, начиная с верхнего горизонта. Критерием их выделения является величина плотного остатка водной вытяжки не менее 0,6–2,0 %, в зависимости от типа засоления.

Эоловые ЭПС. Эоловые ЭПС сформировались в уникальных ландшафтах области, представленных урочищами эндемичных сосновых боров, имеющих довольно широкое распространение (11 % территории). Эоловые ландшафты образовались на водораздельных равнинах, где вследствие процессов денудации были вскрыты песчаные палеогеновые породы, послужившие исходным материалом для песчаных эоловых равнин. К этим равнинам и приурочены сосновые боры (Илецкое, Боровлянское лесные урочища и др.). Основными компонентами эоловых ЭПС являются серые лесные оподзоленные почвы.

Черноземно-солонцовые ЭПС. Компонентами таких ЭПС являются черноземы и солонцы. Черноземно-солонцовые структуры широко распространены на территории аккумулятивных ландшафтов, в меньшей степени они свойственны элювиальным ландшафтам, где обычно приурочены к плоским равнинам с элювием палеогеновых глин в качестве почвообразующих пород. Фоновыми почвами черноземно-солонцовых ЭПС чаще всего

являются обыкновенные солонцеватые черноземы. Для них характерны малоконтурные или среднеконтурные ЭПА с достаточно расчлененными границами. Присутствие солонцов в черноземно-солонцовых ЭПА может составлять 10–75 %. При крупномасштабном картировании выделяются комплексы с участием солонцов 10–25 %, 25–50 % и 50–75 %. В последних фоновыми компонентами становятся солонцы. Массивы с количеством солонцов менее 10 % площади условно считаются однородными.

В составе черноземно-солонцовых ЭПС в качестве компонентов могут выступать все роды и виды солонцов.

Солонцово-солончаковые ЭПС. Распространены в виде солонцово-солончаковых комплексов. Формируются в условиях повышенного плоского рельефа озерных местностей. В качестве фоновых ЭПА в этих комплексах могут выступать луговые и засоленные почвы, луговые солончаки и черноземно-луговые солонцы. На фоне ЭПА, представленных луговыми засоленными почвами, вторым компонентом могут быть пятнистости черноземно-луговых солончаковых солонцов любого вида. Широко распространены комплексы черноземно-луговых солонцов с луговыми солончаками или солончаками-солонцами.

Аллювиальные ЭПС. Характерной особенностью почвенного покрова пойм, обусловленной поемными и аллювиальными процессами, является разнообразие почв и своеобразность СПП в целом. Молодые слоистые почвы с примитивным профилем образуют разнообразные комбинации со зрелыми, хорошо развитыми почвами, по строению профиля напоминающими зональные. СПП осложняется наличием в пределах поймы большого количества затонов, старичных озер, затопленных водой блюдцеобразных западин, болот, окаймленных комбинациями различных гидроморфных почв.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1 Ганжара Н. Ф. Почвоведение : учеб. пособие / Н. Ф. Ганжара. – Москва : Агроконсалт, 2001. – 392 с.

2 Ганжара Н. Ф. Почвоведение с основами геологии / Н. Ф. Ганжара, Б. А. Борисов. – Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2016. – 352 с.

3 Газизуллин А. Х. Почвоведение. Общее учение о почве : учеб. пособие / А. Х. Газизуллин. – Москва : Изд-во МГУЛ, 2007. – 484 с.

4 Герасимова М. И. География почв России / М. И. Герасимова. – Москва : Изд-во Московского гос. ун-та, 2007. – 312 с.

5 Гусаров А. В. Аудиторно-практические работы по курсу География почв с основами почвоведения. Ч. I. Определение основных морфологических признаков почвы : учеб.-метод. руководство / А. В. Гусаров. – Казань : Изд-во Казанского гос. ун-та, 2008. – 36 с.

6 Гусаров А. В. Изучение почвенного покрова в ходе учебной полевой комплексной физико-географической (ландшафтной) практики / А. В. Гусаров. – Казань : Изд-во Казанского гос. ун-та, 2008. – 36 с.

7 Добровольский Г. В. География почв / Г. В. Добровольский, И. С. Урусевская. – Москва : Изд-во МГУ, 2004. – 385 с.

8 Добровольский Г. В. Структурно-функциональная роль почв и почвенной биоты в биосфере / Г. В. Добровольский, И. П. Бабьева, Л. Г. Богатырев. – Москва : Наука, 2003. – 364 с.

9 Единый государственный реестр почвенных ресурсов России : коллективная монография. – Москва : Почвенный ин-т им. В.В. Докучаева Россельхоакадемии, 2014. – 768 с.

10 Ковриго В. П. Почвоведение с основами геологии / В. П. Ковриго, И. С. Кауричев, Л. М. Бурлакова. – Москва : Колос, 2008. – 439 с.

11 Колесников С. И. Почвоведение с основами геологии : учеб. пособие / С. И. Колесников. – Москва : РИОР, 2005. – 149 с.

12 Комиссарова И. В. Курсовая работа – важный элемент подготовки высококвалифицированного специалиста / И. В. Комиссарова, А. М. Плотников, Н. В. Мирошниченко // Современные методики учебной и научно-исследовательской работы : материалы Всерос. учеб.-метод.

конф. (Курган, 2018). – Курган : Изд-во КГСХА, 2018. – С. 49–52.

13 Комиссарова И. В. Роль учебной практики в подготовке специалистов / И. В. Комиссарова, Н. В. Мирошниченко // Совершенствование образовательного процесса в условиях изменяющейся среды : материалы Всерос. науч.-метод. конф. (Курган, 2021). – Курган : Изд-во КГСХА, 2021. – С. 80–84.

14 Кузина Е. Е. География почв : учеб. пособие / Е. Е. Кузина, Е. Н. Кузин. – Пенза : Изд-во Пензенской ГСХА, 2015. – 152 с.

15 Кузина Е. Е. Почвоведение с основами геологии : учеб. пособие / Е. Е. Кузина, Е. Н. Кузин, А. Н. Арефьев. – Пенза : Изд-во ПГАУ, 2018. – 236 с.

16 Мамонтов В. Г. Общее почвоведение : учеб. пособие / В. Г. Мамонтов. – Москва : КОЛОСС, 2006. – 455 с.

17 Мирошниченко Н. В. Проведение учебной практики по дисциплине почвоведение, питание и удобрение садовых культур / Н. В. Мирошниченко, И. В. Комиссарова // Современные методики учебной и научно-исследовательской работы : материалы Всерос. науч.-практ. конф. (Курган, 2017). – Курган : Изд-во КГСХА, 2017. – С. 30–33.

18 Наумов В. Д. География почв : учебник / В. Д. Наумов. – Москва : Проспект, 2017. – 304 с.

19 Наумов В. Д. География почв (Почвы России) : учебник / В. Д. Наумов. – Москва : Проспект, 2019. – 207 с.

20 Наквасина Е. Н. Почвоведение : учеб. пособие / Е. Н. Наквасина, С. В. Любова. – Архангельск : Изд-во САФУ, 2016. – 145 с.

21 Национальный атлас почв РФ / под ред. С. А. Шобы. – Москва : Астрель, 2011. – 631 с.

22 Почвенный покров тропического пояса. Оценка и группировка земель по их пригодности для сельскохозяйственных культур // Лекции. Орг : материалы для обучения. – URL: https://lektsii.org/10-25137.html?ysclid=mht0pnpnhf848866382 (дата обращения: 21.02.2025).

23 Рычагов Г. И. Геоморфология с основами геологии : учеб. пособие / Г. И. Рычагов. – Москва : Изд-во МГУ, 2002. – 147 с.

24 Слюсарев В. Н. Геология : учеб. пособие / В. Н. Слюсарев,

В. И. Терпелец, А. В. Осипов. – Краснодар : Изд-во КубГАУ, 2012. – 131 с.

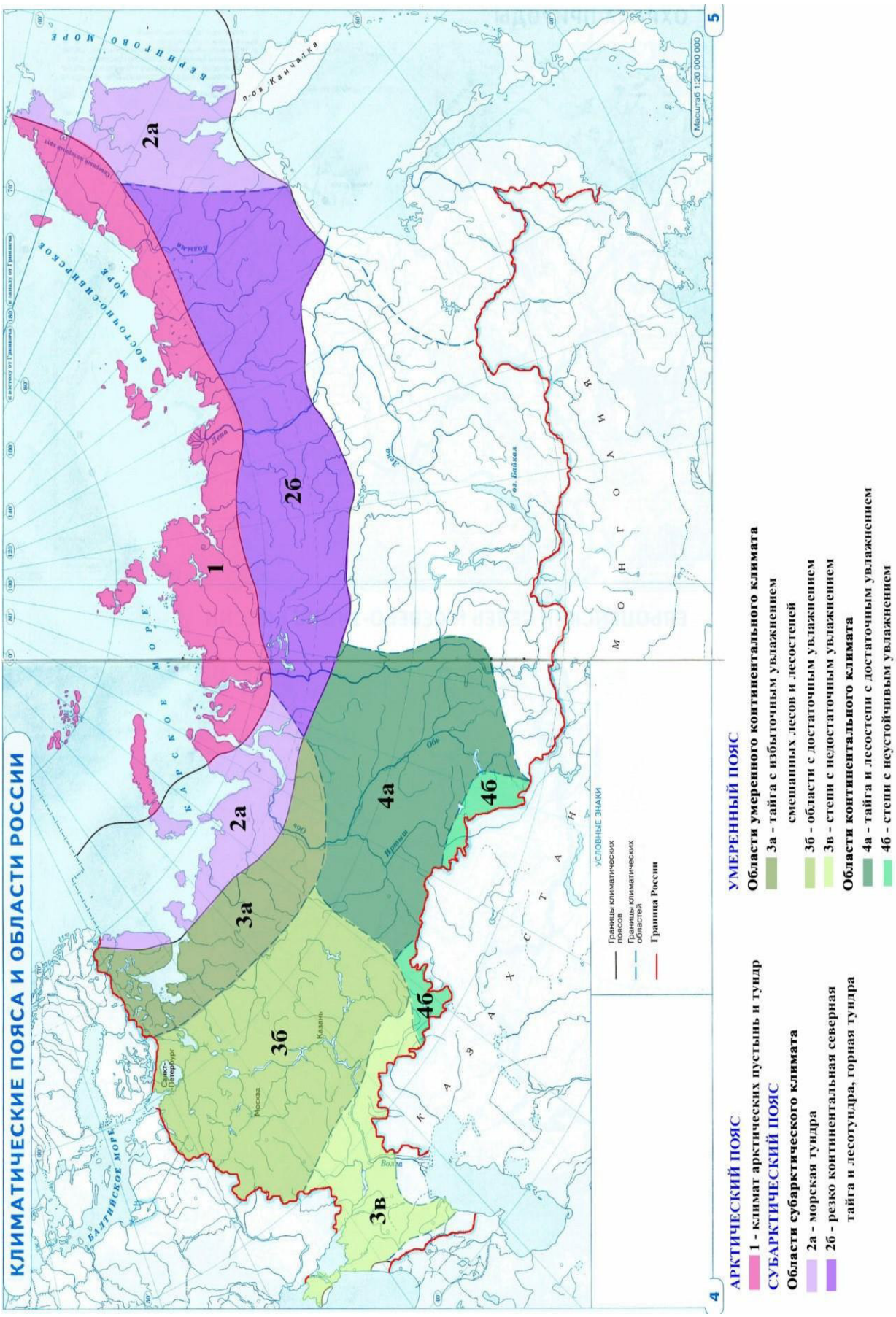
25 Синельников Э. П. Почвоведение : метод. пособие / Э. П. Синельников. – Уссурийск : Изд-во ПГСХА, 2015. – 65 с.

26 Саулин М. Морфологическое строение почвы / М. Саулин // Pandia. – URL: https://pandia.ru/text/78/115/100783.php (дата обращения: 16.01.2025).

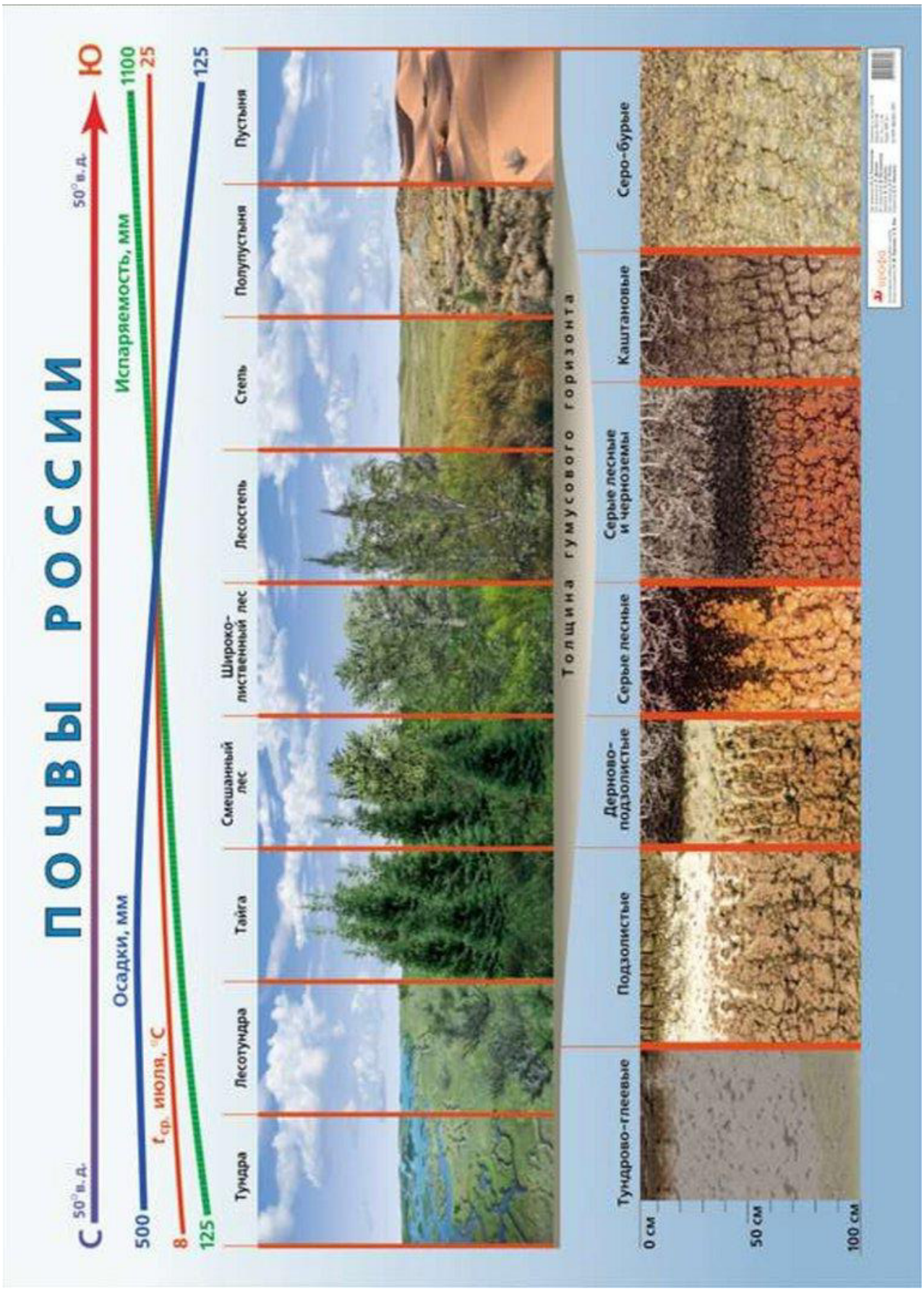
27 Иванова Г. В. Методические рекомендации по выполнению практических заданий по почвоведению / Г. В. Иванова // Инфоурок. – URL: https://infourok.ru/metodicheskie-rekomendacii-po-vipolneniyu-prakticheskih-zadaniy-po-pochvovedeniyu-622745.html (дата обращения: 30.01.2025).

28 Федоров А. Основные закономерности распространения почв. Классификация почв / А. Федоров // Садовник Онлайн : энциклопедия садовода-огородника. – URL: https://sadovnikonline.ru/klassifikatsiya-pochv (дата обращения: 05.02.2025).

ПРИЛОЖЕНИЕ 1



ПРИЛОЖЕНИЕ 2



Учебное издание

Наталья Владимировна Мирошниченко
Ирина Валерьевна Комиссарова
Алексей Михайлович Плотников

ГЕОГРАФИЯ ПОЧВ

Учебное пособие

Редактор В. А. Лисина

Подписано в печать 02.04.2026	Формат 60×841/16	Бумага 80 г/м^2
Печать цифровая	Усл. печ. л. 5,75	Уч. изд. л. 5,75
Заказ 18	Тираж 100	

Библиотечно-издательский центр КГУ.
640020, г. Курган, ул. Советская, 64, стр. 4
Курганский государственный университет