

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«СЕВАСТОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГИИ И ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Т.К. Хренова, М.А. Косовская, Н.В. Лямина

ПОЧВОВЕДЕНИЕ

Практикум

для студентов очной формы обучения
направлений подготовки

05.03.06 «Экология и природопользование»,
20.03.02 «Природообустройство и водопользование»,
35.03.05 «Виноградарство и виноделие»

Севастополь
СевГУ
2021

УДК 502:631.4(076)

ББК 40.3

X915

Р е ц е н з е н т:

Т.В. Панкеева - к.г.н., старший научный сотрудник ФГБУН
Федеральный Исследовательский Центр «Институт биологии южных морей
имени А.О. Ковалевского РАН»

Ответственный за выпуск:

Т.К. Хренова - ст. преподаватель кафедры РЭБ

Хренова Т.К.

X915 Почвоведение: практикум для студентов очной формы обучения направлений подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование», 20.03.02 «Природообустройство и водопользование», 35.03.05 «Виноградарство и виноделие» / Т.К. Хренова, М.А. Косовская, Н.В. Лямина ; Министерство науки и высшего образования РФ, Севастопольский государственный университет. – Севастополь: СевГУ, 2021. – 427 с. – Текст : электронный.

Цель практикума: оказание помощи студентам дневной формы обучения в подготовке и выполнении практических работ по дисциплине «Почвоведения».

УДК 502:631.4(076)

ББК 40.3

Практикум по выполнению практических работ утвержден на заседании ученого совета ИЯЭиП, протокол № 8 от 27 марта 2020 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие.....	6
Введение.....	8
Задания на практические занятия.....	14
Раздел 1. УЧЕНИЕ О ГЕНЕЗИСЕ ПОЧВ И ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ	
Тема 1. Схема морфологического описания почвенного профиля	
1.1. Общая схема почвообразовательного процесса.....	23
1.1.1. Общая схема почвообразования. Этапы почвообразования.....	23
1.1.2. Почвообразовательные процессы, формирующие почву.....	27
1.1.3. Основные процессы, связанные обменом веществ и энергии между почвой и другими природными телами.....	28
1.1.4. Элементарные почвенные процессы.....	29
1.2. Морфологические признаки почвы. Строение и формирование профиля почв.....	36
1.2.1 Влажность почвы.....	37
1.2.2. Цвет почвы.....	38
1.2.3. Структура почвы.....	44
1.2.4. Сложение почвы.....	51
1.2.5. Новообразования.....	54
1.2.6. Включения.....	61
1.2.7. Строение почвенного профиля.....	62
1.2.8. Мощность почвы и ее отдельных горизонтов.....	76
Тема 2. Факторы почвообразования.....	79
2.1. Рельеф как фактор почвообразования.....	79
2.2. Почвообразующие породы.....	88
2.3. Климат как фактор почвообразования.....	94
2.4. Биологическая деятельность как фактор почвообразования	111
2.5. Роль времени в почвообразовании.....	124

2.6. Хозяйственная деятельность человека.	126
2.7. Взаимосвязь и взаимозависимость факторов почвообразования.....	134
Тема 3. Классификация почв.....	135
3.1. Классификация почв. исторический обзор.	135
3.2. Систематика почв как раздел почвоведения.....	139
3.3. Принципы, структура, объект классификации WRB.....	141
3.4. Эколого-генетическая классификация почв.....	145
3.5. Субстантивная классификация почв в России.....	149
3.6. Антропогенно-преобразованные почвы.....	156
3.7. Единый государственный реестр почвенных ресурсов РФ.....	165
Раздел 2. ГЛАВНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ	
ГЕОГРАФИЧЕСКОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПОЧВЕННЫХ ЗОН	
Тема 4. Главные закономерности географического распределения	
почвенных зон.....	166
4.1. Закон горизонтальной зональности.....	166
4.2. Закон вертикальной почвенной зональности.....	169
4.3. Закон фациальности (провинциальности) почв.....	172
4.4. Закон аналогичных топографических рядов почв.....	173
4.5. Закон почвенной интразональности.....	174
Тема 5. Почвенно-экологическое районирование.....	177
5.1. Закономерности почвенно-экологического районирования.....	177
5.2. Почвенно-экологическое районирование России.....	180
Раздел 3. ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЧВЕННЫХ	
ЗОН РОССИИ	
Тема 6. Полярный географический пояс. Евразийская полярная	
почвенно-биоклиматическая область.....	186
6.1. Евразийская полярная почвенно-биоклиматическая область.....	186
6.2. Зона арктических почв Арктики.....	192
6.3. Подзона арктотундровых почв Субарктики.....	193

6.4. Подзона тундровых глеевых почв и подбуров Субарктики.....	195
6.5. Особенности почвообразования и строение почвенного профиля бурых аркто-тундровых почв и тундровых глеевых почв.....	199
Тема 7. Бореальный географический пояс.....	202
7.1. Европейско-Западно-Сибирская таежно-лесная почвенно- биоклиматическая область.....	204
7.2. Восточно-Сибирская мерзлотно-таежная почвенно- биоклиматическая область.....	225
7.3. Дальневосточная таежно-лесная почвенно-биоклиматическая область.....	232
Тема 8. Суббореальный географический пояс.....	237
8.1. Западная буроземно-лесная почвенно-биоклиматическая область.....	238
8.2. Центральная лиственно-лесная, лесостепная и степная почвенно- биоклиматическая область.....	239
8.3. Восточная буроземно-лесная почвенно-биоклиматическая обл...	272
8.4. Полупустынная почвенно-биоклиматическая область.....	278
Тема 9. Субтропический географический пояс.....	281
Тема 10. Почвы Крыма.....	282
10.1. Физико-географическое районирование.....	282
10.2. Условия (факторы) почвообразования.....	284
10.3. Краткая характеристика основных почв зоны. Генезис почв....	297
Терминология.....	310
Литература.....	331
Приложение 1. Почвенно-экологическое районирование России	333
Приложение 2. Условия почвообразования.....	337
Приложение 3. Единый государственный реестр почв России.....	338
Приложение 4. Международная система почвенной классификации для диагностики почв и создания легенд почвенных карт.....	411

ПРЕДИСЛОВИЕ

Курс «Почвоведение» занимает особое место в экологическом образовании. Почва является консервативным элементом биогеоценоза и связующим звеном между биотическими и абиотическими компонентами наземных экосистем. Генетическое почвоведение – наука, изучающая взаимосвязи между составными частями природы. Характеристика почв в данном пособии предлагается в рамках базовых положений классического генетического почвоведения «факторы почвообразования → почвенные процессы → свойства почв». Показана взаимосвязь морфологических признаков почвы с направленностью и степенью выраженности почвообразовательных процессов. Изложены основные положения теории генезиса, характеристики почвообразовательных процессов.

В первом разделе рассмотрены современные классификации почв. Особое место уделено субстантивно-генетической классификации почв России (2004) и международной системе почвенной классификации – Мировой реферативной базой почвенных ресурсов (World Reference Base for soil resources, 2014/2015). Отличительной особенностью данных классификаций можно назвать отказ от привлечения для диагностики факторно-экологических и режимных параметров. Классификация почв 2004 г. и мировой реферативной базы (WRB) основана на почвенных характеристиках, содержащихся в определениях диагностических горизонтов. Некоторые элементы этих классификаций включены в пособие, поскольку на современном этапе развития образования в России представляется полезным расширить знания студентов терминологии, использованной в названиях национальных почвенных классификаций и WRB. В пособии приводится современная классификация антропогенно-преобразованных почв.

В первый раздел пособия также вошли вопросы, связанные с особенностями почвообразовательного процесса, морфологическими признаками почвы, строением и формированием профиля почв, факторами почвообразования и классификацией почв.

Второй раздел пособия дает студентам возможность получить фактические сведения о различных почвах, расположенных на территории РФ. В основу почвенно-экологического районирования положен биоклиматический принцип. В районировании принята многоступенчатая система таксономических единиц. Наиболее крупным проявлением региональных закономерностей является почвенная область, внутри которой выделяются равнинные почвенные зоны и горные провинции. Изучение почвенно-экологического районирования России основано на анализе зональных природных условий почвообразования, комбинации которых определяют формирование в данных конкретных условиях почвенных тел с определенными свойствами, выраженными в виде генетических горизонтов. В пособии приведены особенности генезиса зональных почв, их краткая характеристика, а также схема описания почвенного профиля типичных для зоны почвы.

В изложении теоретических вопросов, рассмотренных в пособии, использованы материалы Единого государственного реестра почвенных ресурсов России (ЕГРПР), Национального атласа почв Российской Федерации и Международной классификации почв (World Reference Base for soil resources, 2014/2015).

Практикум по выполнению практических работ, подготовленный в соответствии с учебной программой по дисциплине **«Почвоведение»**, обеспечивает квалифицированный подход студента к вопросам экологической экспертизы, экологического мониторинга и прогнозу последствий антропогенных воздействий на окружающую среду.

«Устойчивое развитие России во многом определяется рациональным использованием ее природных ресурсов. Почвы являются главным компонентом земельных ресурсов страны, обеспечивающих продуктивность сельского хозяйства, лесов и природных биоценозов, а также выполняющих важные экологические функции по регулированию процессов обмена веществом и энергией между наземными экосистемами, атмосферой, гидросферой и литосферой. Почвы контролируют качество поверхностных и грунтовых вод, химический состав атмосферы, являются важнейшим фактором поддержания биоразнообразия на планете».

Академик РАН

ректор Московского государственного университета

В.А. Садовничий

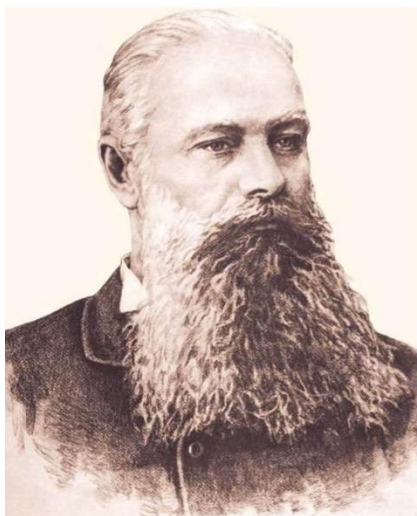
ВВЕДЕНИЕ

Почвоведение — наука о почве, ее строении, составе, свойствах и географическом распространении, закономерностях ее происхождения, развития, функционирования и роли в природе и обществе, путях и методах ее мелиорации, охраны и рационального использования в хозяйственной деятельности человека.

Основоположник этой науки — великий русский ученый Василий Васильевич Докучаев. В 1883 г. увидела свет его книга «Русский чернозем», в которой рассматривалась необходимость изучения закономерных связей между отдельными факторами и явлениями природы. Эта работа заложила основы новой отрасли естествознания — почвоведения.

В. В. Докучаев впервые стал рассматривать почву как динамическую, а не инертную среду. Он доказал, что почва постоянно изменяется и развивается, а в ее активной зоне протекают физические, химические и биологические процессы. Почвы представляют собой самостоятельную сложную особую биокосную оболочку земного шара, покрывающую сушу

материков. Почвенный покров — *педосфера* — является продуктом взаимодействия литосферы, атмосферы, гидросферы и биосферы.



Основные положения учения о почвах:

- Почвы - особое биокосное природное тело, развивающееся по своим законам и требующее особых методов исследования
- Почвы образуются под воздействием факторов почвообразования, каждый из которых равнозначен и незаменим.
- Распространение почв на Земле имеет закономерный характер, зависящий от сочетания факторов почвообразования и изменяются при смене биоклиматических поясов и почвенно-растительных зон.

Василий Васильевич Докучаев (1846 - 1903)

Почва является природно-историческим телом, покрывающим поверхность суши. Почва обеспечивает поддержание жизни на планете путем выполнения ряда важнейших природно-экологических и социально-экономических функций. В общем виде общепланетарные функции определяются ролью почв в процессах, регулирующих состояние основных геосфер Земли: атмосферы, биосферы, гидросферы и литосферы.

Атмосферные функции почв. Почва выступает одним из главных факторов формирования и эволюции газового состава атмосферы. Газообмен между почвой и воздушной оболочкой является прямым влиянием на газовый состав атмосферы. В глобальном газообмене ежегодное гетеротрофное дыхание почв составляет около 10 % углекислого газа, содержащегося в атмосфере. Иными словами, каждые 10 лет весь углекислый газ атмосферы как бы пропускается через почву. Опосредованное влияние на газовый состав атмосферы определяется тем,

что почвы и их свойства контролируют функционирование наземных биоценозов и выделение ими кислорода, диоксида углерода и др. газов.

Существенное воздействие почвы на воздушную оболочку обусловлено также сильным различием концентраций газовой фазы почв и атмосферы, которое определяет высокоскоростной газообмен.

Почва также выступает источником и приемником твердого вещества и микроорганизмов атмосферы. Твердые вещества и микроорганизмы попадают в воздушную оболочку с почвенной поверхности, а спустя некоторое время вновь возвращаются на нее, переместившись на большое расстояние вместе с потоками воздушных масс.

Воздействие почвы на энергетический обмен и влагооборот атмосферы определяется поглощением и отражением почвой солнечной радиации (динамика тепла и влаги в нижних слоях атмосферы).

Почва способствует увеличению общего количества водяного пара, поступающего в атмосферу и, посредством местного круговорота, выравнивает процесс водообеспечения ландшафтов.

Биосферные функции почв. Почва является аккумулятором и источником вещества и энергии для организмов суши. Биомасса живого вещества суши превышает биомассу океана. Почва выступает связующим звеном биологического и геологического круговоротов вещества и энергии. При этом биологический круговорот направлен на аккумуляцию и удержание элементов на водоразделах. В геологическом круговороте доминирует одно направление потока вещества – снос последнего с водоразделов и накопление в акваториях. При нарушении почвенного покрова биологический круговорот ослабляется, а геологический круговорот наоборот усиливается.

Почва является источником элементов питания растений, контролируя плодородие и производительность сельскохозяйственного

производства и лесного хозяйства, а также биопродуктивность природных экосистем. Почва предоставляет жилище и убежище биоты.

Почва является хранилищем биологического разнообразия, включая депонирование семян, спор и др. Более 90 % генетического разнообразия живых организмов на планете сосредоточено в почвах.

Почвенный мелкозем сорбирует и преобразует естественные и произведенные человеком загрязнители и токсины. При этом почва выступает стимулятором и ингибитором биохимических и других процессов (поступающие в почву разнообразные продукты метаболизма растений, животных, микроорганизмов могут стимулировать или угнетать жизнедеятельность ряда других живых организмов).

Почвы выполняют информационные функции и хранят память биогеоценоза (ландшафта). Развитие почвы зависит от условий среды, и почва хранит изменение последних. Почва есть продукт взаимодействия факторов почвообразования $P = f(ПП, РО, ЖО, ЭК, Р, В, ДЧ)t$, где P – почва, $ПП$ – почвообразующие породы, $РО$ – растительные организмы, $ЖО$ – животные организмы, $ЭК$ – элементы климата, $Р$ – рельеф, $В$ – воды, $ДЧ$ – деятельность человека, t – время.

Большая часть протекающих в почвах процессов, включая тепловой, водный, пищевой, солевой режимы и др., носят сезонный циклический характер. В определенном смысле почва выполняет функцию сигнала для сезонных и других биологических процессов и определяет «включение» различных процессов.

Почва выполняет санитарную функцию (переработка ежегодно попадающих отходов жизнедеятельности организмов, растительного опада, останков животных).

Гидросферные функции почв. Почвы принимают участие в формировании речного стока и водного баланса. В зависимости от фильтрационной и водоудерживающей способности почв изменяется

соотношение поверхностного и подземного стоков. Если эти показатели малы, то полный речной сток почти равен атмосферным осадкам и состоит из поверхностных вод, а питание подземными водами слабое. И наоборот. От почвы зависит, какая часть атмосферных осадков поступит с водоразделов реки в виде поверхностного стока, а какая – в виде грунтового, что в значительной степени определяет равномерность питания рек.

Поступая в почвенно-грунтовые и грунтовые воды, атмосферные осадки подвергаются трансформации. Изменение химического состава вод происходит при прохождении последних через почвенный профиль. При этом наблюдается изменение газового состава вод, окисление органики и обогащение карбонатами. В результате привноса почвенных соединений, водоемы получают большое количество биофильных элементов и гумуса, т.е. происходит процесс эвтрофикации.

Благодаря своей огромной активной поверхности, почвы в состоянии поглощать многие вредные соединения на пути их миграции в водные экосистемы, а также снижать избыточное количество биофильных элементов. Таким образом, почвы представляют защитный барьер акваторий.

Литосферные функции почв. Почва является защитным слоем и фактором развития литосферы. Почвенно-растительный чехол защищает поверхность литосферы от мощного фронтального эрозионного воздействия текучих вод. Почва уравнивает процессы развития литосферы (эндо- и экзогенные факторы ее эволюции, внутренние и внешние источники энергии литосферы).

Биохимическое преобразование приповерхностной части литосферы осуществляется с помощью почв, без которых активное биохимическое изменение литосферы было бы невозможно. Почва является главным поставщиком органических кислот, которые разлагают первичные

минералы; продукты жизнедеятельности микроорганизмов мобилизуют химические элементы, законсервированные в кристаллических решетках (пример: микробиологическая деструкция минералов на ранних стадиях почвообразования).

Почва выступает источником вещества для формирования пород и полезных ископаемых. Исходное накопление органического вещества на поверхности Земли и последующая его трансформация в более глубоких слоях приводит к образованию органогенных полезных ископаемых – торфов, углей, нефти. Процессы почвообразования и выветривания определяют формирование минеральных полезных ископаемых.

Почва участвует в передаче вещества атмосферы в недра Земли. В процессе почвообразования происходит поглощение газов, которые в составе почвенных соединений поступают в осадочные породы. Тем самым, происходит передача аккумулятивной солнечной энергии и вещества атмосферы в недра Земли.

Управление почвенными ресурсами является важной составляющей устойчивого природно-экологического и социально-экономического развития России.

Россия занимает северную половину Евразии, включающую большую часть Восточной Европы и Северную Азию – от островов и морских побережий, лежащих за Северным полярным кругом, до границ с Украиной, Казахстаном, Монголией и Китаем. Значительная площадь России (около 13 % суши Земли) и существенное разнообразие природных условий отдельных ее частей, определили огромную пространственную неоднородность почв и почвенного покрова. На ее долю приходится почти 30 % глобального фонда мерзлотных почв, более 60 % почв бореальной зоны, около 20 % наиболее ценных для хозяйственного использования гумусовоаккумулятивных почв, среди которых более 40 % глобальных резервов черноземов. Таким образом,

обширная площадь почвенного покрова России и его состав обнаруживают решающее значение почв и почвенного покрова в регулировании процессов глобальных изменений окружающей природной среды.

ЗАДАНИЯ НА ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Практическое занятие 1

Тема: Схема морфологического описания почвенного профиля

Цель занятия: изучить основные морфологические признаки почв: цвет, механический состав, структуру, сложение, новообразования, включения, строение и мощность генетических горизонтов. Рассмотреть взаимосвязь морфологических признаков почвы с направленностью и степенью выраженности почвообразовательных процессов.

Задание 1. Изучить факторы, которые влияют на окраску почвы

При выполнении задания студентам рекомендуется:

1. Познакомиться с треугольником цветов С.А. Захаров.
2. Проанализировать зависимость окраски почвы от почвообразовательных процессов, протекающих в отдельных генетических горизонтах и почве в целом.
3. Рассмотреть изменение интенсивности окраски гумусового горизонта в зависимости от процентного содержания в нем гумуса.

Задание 2. Изучить основные типы почвенной структуры.

При выполнении задания студентам рекомендуется:

1. Рассмотреть и зарисовать основные типы структурных отдельностей почвы.
2. Выявить, какие структурные отдельности характерны для подзолистых почв, черноземов и солонцеватых почв.

Задание 3. Изучить новообразования почв и их распределение по основным ландшафтам России.

При выполнении задания студентам рекомендуется:

1. Изучить новообразования биологического и химического происхождения.
2. Рассмотреть окраску, форму и химический состав новообразований.
3. Нанести распределение почвенных новообразований на контурную карту и проследить динамику их изменений.

Задание 4. Изучить схемы строения почвенного профиля.

При выполнении задания студентам рекомендуется:

1. Рассмотреть и зарисовать схемы строения почвенного профиля автоморфных почв (с промывным и непромывным типом водного режима).
2. Рассмотреть и зарисовать схемы строения почвенного профиля гидроморфных почв (солонцов и солончаков).

Задание 5. Проанализировать рисунок 1 и рассмотреть взаимосвязь морфологических признаков почвы с направленностью и степенью выраженности почвообразовательных процессов. Обозначить горизонты и определить основные элементарные почвенные процессы. Объяснить особенности формирования гумусового горизонта.

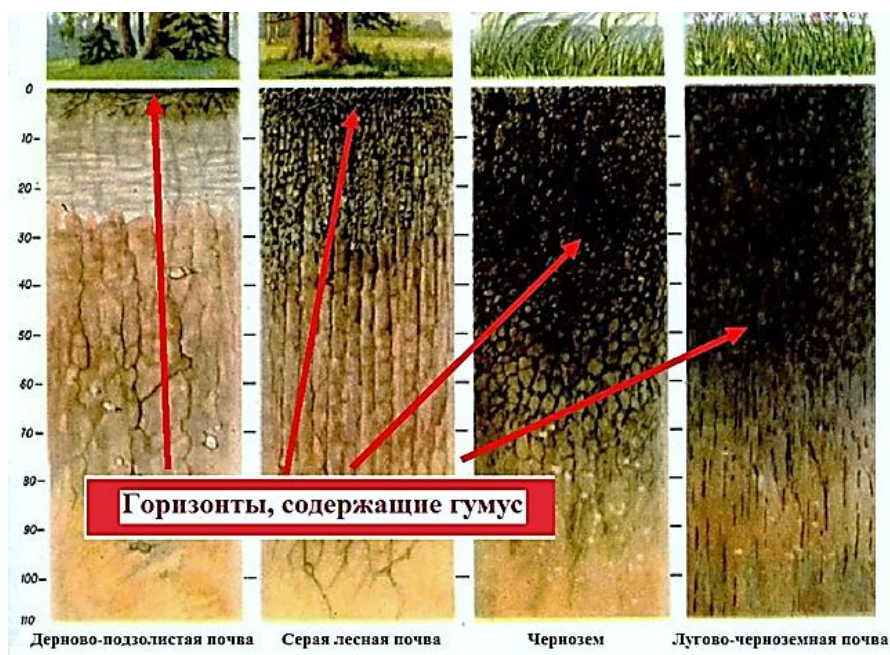


Рис. 1. Строение почвенного профиля разных типов почв

При выполнении работы рекомендуется использовать данные, приведенные в тексте (тема 1, стр. 61-78).

Практическое занятие 2

Тема: Географическое распределение почвенных зон России.

Цель занятия: рассмотреть географические закономерности строения почвенного покрова в связи с биоклиматическими и литолого-геоморфологическими факторами.

Задание 1. Изучить схему почвенно-географического районирования территории России.

При выполнении задания студентам рекомендуется:

1. Познакомиться с картой схемой почвенно-экологического районирования России (Приложение 1).
2. Изучить легенду к карте.
3. Перенести границы основных таксономических единиц (поясов, областей, зон/подзон) на контурную карту.

Задание 2. Изучить закономерности влияния гидротермических условий на процессы почвообразования.

1. При выполнении задания студентам рекомендуется:

- изучить гидротермические показатели, которые следует нанести на контурную карту:
- среднегодовая температура воздуха, °С;
- температура воздуха. Январь, °С;
- температура воздуха. Июль, °С;
- сумма температур воздуха за период с устойчивой температурой выше 10 °С;
- число дней в году со средней суточной температурой воздуха выше 10 °С, дней:

- глубина промерзания почвы, см;
- количество осадков, мм;

2. Рассмотреть и сравнить основные гидротермические показатели, характерные для почвенно-биоклиматических областей России.

3. Изучить основные режимы почвообразования.

4. Нанести гидротермические показатели на контурную карту и проследить динамику их изменений по почвенным зонам России.

5. Объяснить влияние климатических условий на процессы почвообразования.

Задание 3. Изучить закономерности влияния состава материнских пород на процессы почвообразования.

1. Рассмотреть закономерности распределения материнских пород в биоклиматических почвенных зонах.

2. Нанести основные показатели на контурную карту и проследить динамику их изменений.

3. Выявить влияние материнских пород на почвообразовательные процессы.

Практическое занятие 3 - 8

Тема: Почвенно-экологическое районирование России

Цель занятия: изучить природные условия почвообразования, характерные для основных типов почв, особенности их генезиса и строения почвенного профиля.

Для будущего эколога важно уяснить, что все сложные процессы, которые приводят к образованию того или иного типа почв в равной степени зависят от всех факторов почвообразования. Поэтому студент должен уметь объяснить, как и почему с изменением одного или нескольких факторов почвообразования меняются свойства почвы,

возникают новые ее типы. Объяснить зональное распределения почв, представленных на рисунке 2.

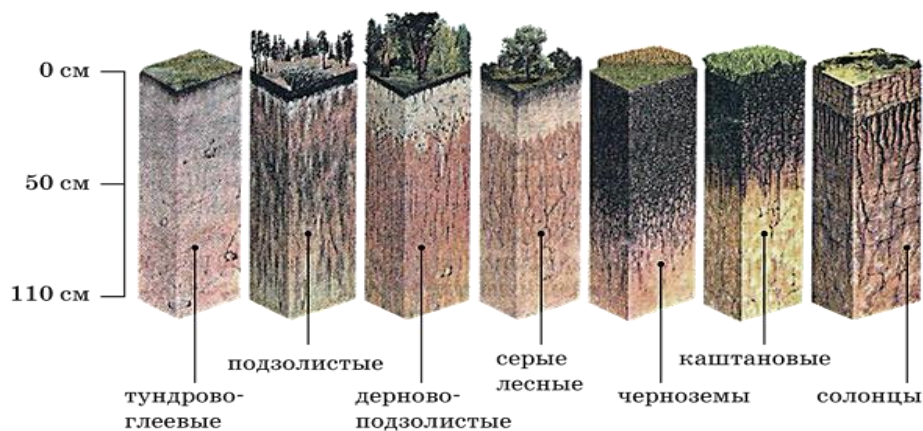


Рис. 2. Зональное распределение основных типов почв России

Основные вопросы, касающиеся элементарных почвенных процессов и генезиса почв, рассматриваются на практическом занятии. Остальная работа проводится во внеаудиторное время. **Итогом самостоятельной работы являются заполнение таблицы** (Приложение 2) и схема строения почвенного профиля. В процессе работы студенты консультируются с преподавателем.

Задание 1. Евразийская почвенно-биоклиматическая область

При выполнении задания студентам рекомендуется:

- перенести на контурную карту зоны Евразийская почвенно-биоклиматическая области;
- проанализировать условия почвообразования (заполнить таблицу);
- проанализировать элементарные почвенные процессы и объяснить генезис арктических, аркотундровых и тундровых почв;
- рассмотреть элементарные почвенные процессы и объяснить генезис криогенных почв;
- проанализировать основные морфологические признаки бурой аркотундровой и бурой тундрой почв, сделать схематичную зарисовку

почвенного профиля, характерного для криогенного типа почвообразования;

- рассмотреть почвы зоны и их особенности.

Задание 2. Европейско-Западно-Сибирская таежно-лесная почвенно-биоклиматическая область

При выполнении задания студентам рекомендуется:

– перенести на контурную карту зоны Европейско-Западно-Сибирская таежно-лесная почвенно-биоклиматическая область;

- проанализировать зоны Д и Е
- проанализировать условия почвообразования (заполнить таблицу);
- рассмотреть элементарные почвенные процессы и объяснить генезис подзолистых почв;

– проанализировать основные морфологические признаки почвы и сделать схематичную зарисовку почвенного профиля, характерного для элювиально-иллювиального типа почвообразования;

- почвы зоны и их особенности.

Задание 3. Центральная лиственный-лесная, лесостепная и степная почвенно-биоклиматическая область

При выполнении задания студентам рекомендуется:

– перенести на контурную карту зоны: серых лесных почв лиственных лесов, оподзоленных, выщелоченных и типичных черноземов и серых лесных почв лесостепи, обыкновенных и южных черноземов степи, темно-каштановых и каштановых почв сухой степи;

- проанализировать зоны Л, М, Н, О;
- проанализировать условия почвообразования равнинной зоны (заполнить таблицу);
- рассмотреть элементарные почвенные процессы и объяснить генезис почв;

- проанализировать основные морфологические признаки почвы и сделать схематичную зарисовку строения почвенного профиля, характерного для дернового типа почвообразования;

- почвы зоны и их особенности;

- проанализировать сходство и отличия условий почвообразования в анализируемых зонах;

- рассмотреть элементарные почвенные процессы и объяснить особенности генезиса серых лесных, черноземов и каштановых почв;

- проанализировать основные морфологические признаки серых лесных, черноземов и каштановых почв и сравнить строение почвенного профиля, характерного для дернового типа почвообразования с подзолистым типом почвообразования;

- почвы зоны и их особенности.

Задание 4. Почвы Крыма.

При выполнении задания студентам рекомендуется:

- перенести на контурную карту области распространения основных типов почв, характерных для Крымского полуострова: почвы Равнинного Крыма, Предгорья, почвы горного Крыма;

- проанализировать условия почвообразования (заполнить таблицу;

- проанализировать элементарные почвенные процессы и объяснить генезис почв Крыма;

- проанализировать элементарные почвенные процессы и объяснить генезис черноземов южных и коричневых почв;

- рассмотреть элементарные почвенные процессы и объяснить генезис почв солонцового типа почвообразования;

- проанализировать основные морфологические признаки почв предгорного и горного Крыма, сделать схематичную зарисовку строения их почвенного профиля;

- почвы зоны и их особенности.

Перечень вопросов, подлежащих закреплению на семинарском занятии «Закономерности формирования генетических типов почв»:

1. Особенности диагностики почв.
2. Вертикальная и горизонтальная зональность почвенного покрова.
3. Проанализировать динамику температурных режимов и водных режимов по биоклиматическим поясам и почвенным зонам.
4. Проанализировать КУ и динамику водных режимов по биоклиматическим поясам и почвенным зонам.
5. Проанализировать влияние материнских пород на формирование почвы (привести примеры).
6. Проанализировать влияние живых организмов на генезис почв.
7. Проанализировать особенности строения почвенных профилей подзолистого и дернового типов почвообразования.
8. Проанализировать особенности генезиса основных типов почв.
9. Арктические почвы, их условия почвообразования, генезис, почвенный профиль.
10. Тундровые почвы, их условия почвообразования, генезис, почвенный профиль.
11. Подзолистые почвы, их условия почвообразования, генезис, почвенный профиль.
12. Дерново-подзолистые почвы, их условия почвообразования, генезис, почвенный профиль.
13. Серые лесные почвы, их условия почвообразования, генезис, почвенный профиль.
14. Чернозёмы, их генезис, их условия почвообразования, генезис, почвенный профиль.
15. Болотные почвы, их условия почвообразования, генезис, почвенный профиль.

16. Проанализировать условия формирования почв степного и горного Крыма.

17. Коричневые почвы, их генезис, их условия почвообразования, генезис, почвенный профиль.

18. Каштановые почвы, их условия почвообразования, генезис, почвенный профиль.

19. Бурые горно-лесные почвы, их условия почвообразования, генезис, почвенный профиль.

20. Солончаки, солонцы, солоди, их генезис, строение, свойства и использование.

РАЗДЕЛ 1. УЧЕНИЕ О ГЕНЕЗИСЕ ПОЧВ И ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ

Тема 1. Схема морфологического описания почвенного профиля

1.1. Общая схема почвообразовательного процесса

Общая схема почвообразования. Этапы почвообразования. Почвообразовательные процессы, формирующие почву. Почвообразовательные процессы, связанные с превращением и передвижением веществ и энергии в почве. Элементарные почвенные процессы.

1.1.1. Общая схема почвообразования. Этапы почвообразования

Почвообразование (почвообразовательный процесс или педогенез) – природный био-физико-химический процесс образования почвы из почвообразующих (материнских) горных пород под совокупным воздействием факторов почвообразования.

Почвообразовательный процесс протекает под влиянием солнечной радиации в поверхностном слое земной коры при взаимодействии осадочных горных пород с живыми организмами водой и воздухом. Современные почвы России сформировались в четвертичный период. Самыми молодыми являются почвы тундры и болотные торфяные, их возраст составляет 7...8 тыс. лет. Возраст почв северной европейской части определяется отступлением ледника на север. На формирование почвенного покрова юга России оказала влияние Каспийско-Черноморская регрессия (возраст почв 8...10 тыс. лет).

Образование почв началось тогда, когда появилась жизнь на Земле. Этому предшествовали процессы физического и химического выветривания горных пород. В каждой природной зоне в зависимости от конкретных природных условий сформировались разные почвы и по внешнему виду, и по плодородию.

Рассмотрим этапы изменений горной породы, в результате которых сформировались современные почвы (рис. 1.1).

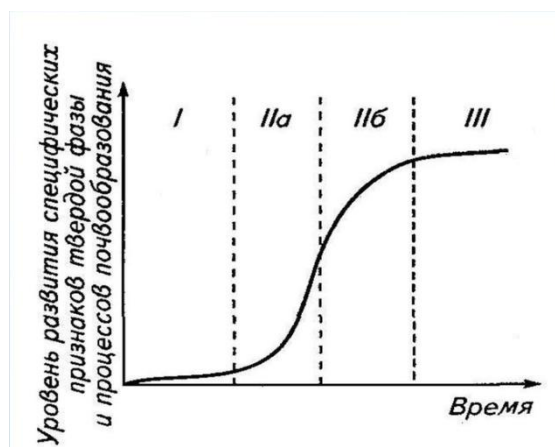


Рис. 1.1. Стадии почвообразования: I – начало почвообразования; IIa – стадия формирования почвы в фазе ускоренного развития; IIб – стадия формирования почвы в фазе замедленного развития; III – стадия равновесного функционирования

Начальный этап изменений или первичный почвообразовательный процесс – это совокупность явлений, происходящих в верхнем слое плотной массивной горной породы. В результате гипергинеза (физического и химического выветривания) образуется кора выветривания, которая может служить материнской породой, т.к. она рыхлая, водо- и воздухопроницаемая, в ней содержатся вторичные минералы. **Первичное почвообразование** начинается с поселения литофильных организмов на горных породах.

В результате первичного почвообразования на магматических и метаморфических породах формируются «почвы-пленки» мощностью от нескольких миллиметров до нескольких сантиметров. Эти специфические природные образования, часто формируют лишь фрагментарный почвенный покров среди выходов скал и каменистых осыпей. Они характерны для арктического и субарктического почвообразования и не играют существенной роли в современных общих биосферных процессах. Однако В.Р. Вильямс считал, что жизнь зародилась на суше в рухляке

выветривания горных пород, и ее развитие шло параллельно с почвообразованием.

Постепенно поверхность горной породы приобретала буроватый оттенок под влиянием органических соединений, выделяемых простейшими организмами (бактериями, сине-зелёными и диатомовыми водорослями и др.) при жизни, а также после отмирания и разложения. Часть органических соединений вступала в реакцию с минеральными веществами, образуя органоминеральные соединения.

Этот этап характеризуется преобладанием не почвенных абиотических процессов, слабой связью абиотических и биологических процессов и, как следствие, слабо выраженным биогеохимическим круговоротом.

В настоящее время первичный почвообразовательный процесс можно наблюдать в горных областях на голых скалах.

Стадия развития почвы. На этой стадии выделяются два этапа.

Этап I. Формирование почвы в фазе ускоренного развития. Данный этап (рис.1.1, Па) характеризуется ускоренным развитием почвы, что обусловлено образованием рыхлых осадочных (материнских) пород и увеличением доли высших растений в биоценозе. В результате этого возрастает объем биологического круговорота и геохимические циклы трансформируются в биогеохимические. Возрастает интенсивность почвообразовательных процессов, под воздействием которых формируются специфический вещественный состав и свойства почвы происходит накопление органического вещества.

Таким образом, материнская порода приобретает характерные для почвы признаки, однако, равновесное состояние между основными почвообразующими процессами и условиями почвообразования еще не отмечается.

Этап IIб. Формирование почвы в фазе замедленного развития. На втором этапе (рис.1.1, Пб) скорость, с которой нарастают явления,

обуславливающие формирование почвенного профиля, постепенно замедляется, происходит относительная стабилизация масштабов биогеохимического круговорота веществ и интенсивности профилеобразующих процессов.

Почва достигает состояния, близкого к равновесному с действующими факторами почвообразования, т.е. осуществляется ее переход к следующей стадии — функционирования в «зрелом» (равновесном) состоянии.

Стадия равновесного функционирования. На этой стадии (рис. 1.1, III) главные признаки и свойства почвы, за исключением тех, которые подвержены сезонной динамике, стабилизируются на определенном уровне. Относительную стабильность приобретает и биогеохимический круговорот веществ, что обеспечивает непрерывное воспроизводство строго определенной комбинации элементарных почвенных процессов и важнейших свойств почвы.

Необходимо отметить, что стадия «зрелой» почвы выделяется в известной мере условно. Так, если в самой верхней части почвенного профиля равновесное содержание гумуса устанавливается за десятки лет, то протекающий там же процесс трансформации силикатов может продолжаться сотни и более лет, и истинное равновесие при этом так и не будет достигнуто.

Таким образом, образование (генезис) почв состоит как минимум из трех последовательных стадий.

Начало почвообразования (первичное почвообразование).

Стадия развития почвы. Характеризуется отсутствием равновесия почвы с факторами почвообразования.

Стадия равновесия. Характеризуется равновесием почвы с факторами почвообразования.

Эволюция почвы — совокупность всех изменений в почве от начала ее образования до сегодняшнего дня. Причина эволюции почвы —

несоответствие свойств почвы и протекающих в ней процессов факторам почвообразования. Изменение одного или нескольких факторов почвообразования, в том числе и сельскохозяйственное освоение, выводит почву из равновесного состояния и вызывает ее эволюцию.

1.1.2. Почвообразовательные процессы, формирующие почву

Почвообразовательный процесс - совокупность явлений образования, изменения и передвижения веществ и энергии, протекающих в верхнем слое материнской породы, превращающейся в почву.

Почвенные процессы протекают в тесной взаимосвязи и взаимозависимости, они охватывают всю почвенную толщу или могут сосредотачиваться в отдельных ее частях. Они имеют циклический характер, сопряженный с циклическостью поступления на поверхность почвы радиационной энергии (тепла) (суточные, сезонные, годовые и многолетние циклы) и с биологической циклическостью живых организмов.

В основе процесса почвообразования лежит малый биологический круговорот веществ, развивающийся на фоне большого геологического круговорота.

Биологический круговорот веществ, возникший на определенной стадии развития нашей планеты на фоне геологического круговорота, не является полностью замкнутым или сбалансированным циклом. Часть питательных веществ, которые растения не успевают использовать, может вымываться из почвы и поступать в геологический круговорот. (Поэтому мы говорим, что биологический круговорот протекает на фоне геологического круговорота). В результате биологического круговорота, который является основой почвообразования, однообразная первоначальная минеральная масса горной породы постепенно приобретает новые качества, строение, свойства и обособляется в особое природное тело – почву.

Итогом биологического круговорота является:

- извлечение организмами из горной породы питательных элементов;
- синтез биомассы и включение поглощенных элементов в сложные органические соединения;
- возврат в почву этих соединений с отмирающей биомассой в виде наземного опада и корней.

В зависимости от растительных сообществ и климатических условий объемы биологического круговорота могут существенно различаться.

1.1.3. Основные процессы, связанные обменом веществ и энергии между почвой и другими природными телами

- многосторонний обмен газами, влагой и твердыми частицами в системе атмосфера – почва – растительность (надземные органы);
- двусторонний обмен газами и влагой с растворенными в ней веществами в системе почва – грунт (породы, залегающие под почвой, включая материнскую и подстилающую);
- многосторонний обмен тепловой энергией в системе атмосфера - растительность – почва – грунт;
- двусторонний обмен зольными веществами, соединениями азота, углекислым газом и кислородом в системе почва – высшие растения;
- одностороннее поступление в почву органического вещества, синтезированного высшими растениями, несущего в себе аккумулированную энергию.

И другие системы, с которыми почва находится в состоянии постоянного или временного обмена.

Основные почвообразовательные процессы, связанные с превращением и передвижением веществ и энергии можно объединить в следующие группы.

– процессы, в результате которых происходят превращения (трансформация) минералов горной породы с образованием новых вторичных минералов, характерных для почвы; в дальнейшем процессы трансформации первичных минералов протекает уже в самой почве;

– процессы, в результате которых происходит накопление в верхних слоях почвы остатков растений и животных, с последующим превращением их в гумусовые вещества (процессы гумификации);

– процессы взаимодействия минеральных и органических веществ с образованием органно-минеральных соединений разной подвижности;

– процессы накопления и аккумуляции в верхних горизонтах биогенных химических элементов;

– процессы перемещения и осаждения минеральных, органических и органно-минеральных продуктов, полученных в результате почвообразования в почвенной толще (формирование почвенного профиля).

В результате процессов почвообразования образуются минеральные, органические и органно-минеральные вещества, которые характеризуются разной подвижностью, т.е. они способны с разной скоростью передвигаться с током воды, что приводит к дифференциации (расчленению) почвенной толщи с дальнейшим образованием генетически связанных почвенных горизонтов.

1.1.4. Элементарные почвенные процессы

Характеристика почвенных процессов (по А.А. Роде). По уровню проявления почвообразовательные процессы делят на три группы: микро-, мезо- и макропроцессы.

Макропроцессы - (или собственно почвообразовательные процессы) – процессы, приводящие к образованию определенных почвенных типов со свойственной им системой генетических горизонтов: черноземы,

каштановые почвы, подзолистые почвы и т.д. Макропроцессы складываются из определенного сочетания мезопроцессов.

Мезопроцессы – (элементарные почвенные процессы второго порядка) – определенные комплексы элементарных биотических и абиотических микропроцессов, воздействие которых приводит к формированию отдельных генетических горизонтов и специфических признаков и свойств в профиле почв: подзолистый процесс, дерновый, солонцевый, осолодения, оглеения, лессиваж и др. Мезопроцессы складываются из определенного сочетания микропроцессов.

Микропроцессы – (элементарные почвенные процессы первого порядка) – под их влиянием осуществляются элементарные превращения и перенос веществ, протекающие на атомно-ионном, молекулярном и коллоидном уровнях. К ним относятся следующие процессы: увлажнение-высыхание, растворение-осаждение, нагревание-охлаждение, образование комплексных органо-минеральных соединений, трансформация минералов и т.д.

Наиболее часто под **элементарными почвенными процессами** (ЭПП) горизонтообразующие или профилеобразующие процессы, т.е. мезопроцессы.

Выделяют следующие элементарные почвенные процессы:

Биогенно-аккумулятивные ЭПП – процессы, которые протекают при непосредственном участии живых организмов и сопровождаются образованием в профиле биогенных органо-аккумулятивных верхних горизонтов. К ним относятся торфообразование, гумусообразование, дерновый процесс, подстилкообразование:

– подстилкообразование – формирование на поверхности почвы органического слоя лесной подстилки или степного войлока;

– торфообразование – процесс накопления на поверхности почвы полуразложившихся растительных остатков в результате замедленной их гумификации и минерализации в условиях избыточного увлажнения;

– гумусообразование – процесс преобразования органических остатков в почвенный гумус;

– дерновый процесс – образование гумусового горизонта, который состоит в большей степени из корневых остатков.

Гидрогенно-аккумулятивные ЭПП – процессы, которые проявляются в аккумуляции веществ в почвенном профиле под воздействием грунтовых вод. К ним относятся засоление, загипсование, окарбоначивание, оруднение и др.:

– засоление – процесс накопления в почвенном профиле водорастворимых солей из минерализованных грунтовых вод при выпотном водном режиме;

– загипсование – процесс вторичной аккумуляции в почвенном профиле гипса из минерализованных грунтовых вод;

– окарбоначивание (обызвесткование) – процесс вторичной аккумуляции в почвенном профиле карбоната кальция из минеральных грунтовых вод;

– оруднение – процесс накопления оксидов железа и марганца (рудяковые горизонты, ортштейны, болотная руда).

Метаморфические ЭПП – процессы, которые связаны с трансформацией почвообразующих минералов на месте их образования, т.е. без их перемещения по почвенному профилю:

– оглинивание – процесс внутрипочвенного выветривания первичных минералов с образованием и накоплением без перемещения по почвенному профилю вторичных глинистых минералов;

– оглеение – сложный биохимический восстановительный процесс, протекающий при переувлажнении почв в анаэробных условиях при наличии органического вещества и участии микроорганизмов, оно сопровождается восстановлением химических элементов с переменной валентностью, разрушением первичных и образованием специфичных вторичных минералов;

– оструктурирование процесс разделения почвенной массы на агрегаты разного размера и формы, с последующим приобретением ими таких свойств как механическая прочность и влагопрочность;

– слитизация – процесс обратимой цементации (при высыхании) монтмориллонитово-глинистых почв.

Элювиально-иллювиальные ЭПП – процессы, связанные с выносом почвенного материала (с его разрушением или без него) из верхней части профиля (элювиальный горизонт) в нижнюю часть профиля (иллювиальный горизонт) или за пределы профиля:

– выщелачивание – вынос из верхних горизонтов в нижние, либо за пределы почвенного профиля, оснований (щелочных и щелочноземельных металлов);

– оподзоливание – разрушение (кислотный гидролиз) в верхних горизонтах первичных и вторичных глинистых минералов и вынос продуктов разрушения в нижележащие горизонты;

– лессивирование (лессиваж) – вынос из верхних горизонтов в нижние илистые частицы без их химического разрушения;

– осолодение – разрушение (щелочной гидролиз) в верхних горизонтах первичных и вторичных глинистых минералов и вынос продуктов разрушения в нижележащие горизонты.

Педотурбационные ЭПП – смешанная группа процессов механического перемешивания почвенной массы под влиянием разнообразных факторов и сил, как природных, так и антропогенных:

– растрескивание – процесс интенсивного сжатия почвенной массы при ее высыхании с образованием вертикальных трещин, ведущий к перемешиванию почвы;

– криотурбация – процесс морозного механического перемещения одних почвенных масс относительно других в пределах какого-либо горизонта или профиля в целом;

– биотурбация – перемешивание почвы обитающими в ней животными-землероями;

– агротурбация – механическое перемешивание, рыхление или, наоборот, уплотнение почвы сельскохозяйственными машинами.

Деструктивные ЭПП – процессы, ведущие к разрушению или к уничтожению почвы.

– эрозия – процесс механического разрушения почвы под действием поверхностного стока атмосферных осадков;

– дефляция (ветровая эрозия почвы) – процесс механического разрушения почвы под действием ветра;

– погребение – засыпание почвы каким-либо материалом, принесенным со стороны, в такой степени, что в ней прекращается почвообразовательный процесс, а новое почвообразование может начаться, но уже с поверхности погребавшего старую почву наноса.

Дерновый (гумусово-аккумулятивный) процесс – интенсивное накопление гумуса и биофильных элементов в верхнем горизонте. Развивается под многолетней травянистой растительностью в условиях умеренного влажного климата при периодически промывном типе водного режима на рыхлых карбонатных породах (лессах и лессовидных суглинках) в лесостепной зоне. Травянистая растительность имеет короткий цикл развития (1 - 3 года), богата азотом и зольными элементами при значительном преобладании корней над наземным опадом, что обуславливает протекание процессов гумификации непосредственно в

почве. В результате формируется мощный гумусовый горизонт, обогащенный питательными элементами, постепенно переходящий в материнскую породу. Взаимодействие гуминовых кислот с обменными основаниями Ca^{2+} и Mg^{2+} обеспечивает формирование в почве водопрочных структурных агрегатов. При таком типе почвообразования формируются черноземы, луговые почвы, дерново-подзолистые почвы и др.

Подзолистый процесс развивается под хвойными лесами с бедной травянистой растительностью в условиях влажного климата при промывном типе водного режима на бескарбонатных породах. Древесный и растительный опад накапливается на поверхности почвы, они бедны азотом и кальцием, содержат труднорастворимые соединения, такие как лигнин, смолы, дубильные вещества, разложение которых осуществляется в основном грибной микрофлорой, что обуславливает накопление хорошо растворимых в воде низкомолекулярных органических кислот, а в составе гумуса фульвокислот. Под влиянием органических кислот, особенно фульвокислот, в верхней части почвенного профиля первичные и вторичные минералы разрушаются, а продукты разрушения вымываются в нижележащие горизонты и грунтовые воды. В результате под лесной подстилкой образуется белесого цвета (иногда светло-серого) подзолистый горизонт, обогащенный кремнеземом вследствие выноса (выщелачивания) оксидов железа, марганца, алюминия, обедненный зольными элементами и илистой фракцией и имеющий кислую реакцию. Под ним формируется горизонт вымывания (иллювиальный) в котором часть продуктов закрепляется, а другая выносится за пределы почвенного профиля. Типичными представителями являются подзолистые почвы таежно-лесной зоны.

Болотный (гидроморфный) процесс развивается под влиянием болотной растительности (моховой и осоковой) в условиях избыточного увлажнения, создаваемого грунтовыми или поверхностными водами.

Оглеение – сложный биохимический восстановительный процесс, протекающий в анаэробных условиях при участии анаэробных микроорганизмов, наличии органического вещества и постоянном или продолжительном переувлажнении отдельных горизонтов или всего профиля почвы. При глееобразовании происходит значительное изменение состава и свойств органической и минеральной частей почвы. При процессах глееобразования минеральная часть почвы подвергается разнообразным и сложным превращениям - происходит разрушение первичных и вторичных минералов и в то же время возможен синтез вторичных минералов. Кроме того, существенным превращениям подвергаются соединения элементов с переменной валентностью.

Главную роль в процессе оглеения играет превращение элементов с переменной валентностью, (Fe, Mn, S и N). Значительным изменениям подвергаются соединения фосфора, в результате чего накапливаются фосфаты закиси железа типа вивианита, а при смене восстановительных условий на окислительные – труднорастворимые фосфаты оксида железа. Восстановление марганца сопровождается образованием его подвижных соединений. Продуктами восстановления серы являются H_2S и FeS . Наиболее характерная особенность процесса оглеения – восстановление оксида железа до закисной формы. При этом образуется двууглекислое железо $\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2$, хорошо растворимое в воде, которое при смене на окислительные переходит в гидроксид железа $\text{Fe}(\text{OH})_3$. Гидроксид железа проявляется в виде ржавых и охристых пятен, примазок, ортштейнов и других новообразований. В анаэробных условиях закисные формы железа взаимодействуют с первичными и вторичными минералами, образуя вторичные алюмоферрисиликаты с сизоватой, голубоватой, грязно-

зеленоватой окраской. Если последние придают характерную сплошную окраску, то такие горизонты и почвы называю глеевыми; если же в профиле появляются только отдельные сизовато-голубоватые пятна, то такие горизонты и почвы называются оглеенными.

Торфообразование — элементарный биохимических процесс почвообразования, заключающийся в накоплении на поверхности почвы или в зарастающих водоемах полуразложившихся растительных остатков вследствие весьма замедленной гумификации и минерализации отмирающих органов растений. Анаэробиз резко затормаживает разложение органического вещества и вовлечение зольных элементов и азота в новые циклы биологического круговорота веществ. Возникает относительный недостаток элементов зольной пищи и азота для растений. При нарастании новых слоев торфа нижние слои становятся биологически менее активными, в них резко снижается количество микроорганизмов. Процессы трансформации органического вещества протекают только в верхних, аэрируемых слоях, а нижние выступают как своеобразная органогенная почвообразующая порода.

Таким образом, почва формируется в результате комплексного воздействия и взаимодействия ЭПА, которые отражают действие факторов почвообразования на свойства почв: факторы почвообразования → процессы почвообразования → почвы (свойства, строение профиля). Следовательно, каждый тип почвы в процессе своего формирования приобретает ряд устойчивых и характерных только для него морфологических признаков.

1.2. Морфологические признаки почвы.

Строение и формирование профиля почв

Влажность почвы (визуальное определение по Н.А. Качинскому). Цвет почвы. Структура почвы. Сложение почвы. Новообразования. Включения.

Строение почвенного профиля. Мощность почвы и ее отдельных горизонтов.

Морфология почв – сумма внешних признаков, которые являются результатом процессов формирования и поэтому отражают происхождение (генезис) почв, историю их развития, их физические и химические свойства. Морфологические признаки доступны простому визуальному наблюдению, но для более точного анализа используют как простые приспособления (например, лента с сантиметровыми делениями для определения мощности почвы), так и достаточно сложные приборы (поляризационные микроскопы, применяемые для изучения микроскопических морфологических признаков).

В полевых условиях описание почвы следует начинать с определения гранулометрического состава и влажности, т.к. от степени увлажнения зависят цвет почвы, твердость, выраженность структуры. С последующим определением таких морфологических признаков как: цвет, структура, сложение, новообразования, включения, мощность отдельных горизонтов и профиля в целом. Кроме перечисленных морфологических признаков определяют горизонт вскипания почвы. Эти признаки характеризуют тип почвообразования и состав почвообразующих пород.

1.2.1. Влажность почвы (визуальное определение по Н.А. Качинскому)

При полевых исследованиях следует различать пять степеней влажности почв:

1) сухая почва пылит, присутствие влаги в ней на ощупь не ощущается, не холодит руку; влажность почвы близка к гигроскопической (влажность в воздушно-сухом состоянии);

2) влажноватая почва холодит руку, не пылит, при подсыхании немного светлеет; при сжатии между пальцами на образце почвы остается след пальца, что соответствует влаге завядания растений;

3) влажная почва - на ощупь явно ощущается влага; почва увлажняет фильтровальную бумагу, при подсыхании значительно светлеет и сохраняет форму, приданную почве при сжатии рукой; влажность соответствует приблизительно 50 % полевой влагоемкости;

4) сырая почва - при сжимании в руке вода смачивает руку, но не сочится между пальцами; хорошо формуется, раскатывается в шнур; влажность оптимальная для обработки почвы;

5) мокрая почва - при сжимании в руке из почвы выделяется вода, которая сочится между пальцами; почвенная масса обнаруживает текучесть.

1.2.2. Цвет почвы

Окраска почвы – наиболее доступный, и прежде всего бросающийся в глаза морфологический признак, по которому выделяются генетические горизонты в профиле и устанавливаются их границы. По окраске можно отличить почву от породы, а также одну почву от другой. Окраска почв обусловлена ее химическим и минералогическим составом. Частично цвет почвы наследуется от почвообразующей породы, но в большей степени зависит от почвообразовательных процессов, которые протекают в ней. Цвет горизонтов почвы не имеет ярких, чистых тонов, преобладают смешанные, несколько тусклые тона.

Понятия цвет и окраска в почвоведении различаются. Термин окраска – более общий и характеризует изменения (неоднородность, пятнистость) цветовых характеристик горизонта. Термин цвет – колористическое понятие, относится непосредственно к сочетанию тонов, интенсивности и другим хроматическим параметрам. С.И. Тюремнов и С.А. Захаров (1927) полагали, что все разнообразие окрасок в почвах создается тремя цветами – красным (желтым), белым и черным.

Многие почвы получили свое название по преобладающему цвету: черноземы, бурозёмы, краснозёмы, каштановые, коричневые, серозёмы, желтозёмы и др.

Особенности окраски почвенного горизонта. Окраска почвенного горизонта не всегда является однородной, часто содержит различные пятнистости, отличающиеся от основной массы горизонта по своему цвету. В соответствии с этим выделяют следующие типы почв:

- почва однородная (пятна отсутствуют);
- слабопятнистая (пятна одиночные, обнаруживаются только при внимательном рассмотрении)
- пятнистая (пятна встречаются часто, хорошо заметны, расположены на расстоянии 5 - 15 см друг от друга);
- сильнопятнистая (пятна встречаются часто, расстояние между пятнами меньше 5 см).

Верхние горизонты почвенного профиля окрашены гумусом в темные цвета (серые и коричневые). Чем больше гумуса содержит почва, тем темнее ее цвет. Цвет нижних горизонтов почвенного профиля в основном определяется окраской почвообразующих пород, их составом и степенью выветривания. Особенно характерны различные оттенки коричнево-бурого цвета, обусловленные окраской плейстоценовых отложений – наиболее распространенных почвообразующих пород. Рассмотрим наиболее важные для окраски почв группы веществ.

Черная окраска. Органические вещества. Окраска верхнего горизонта почвы обусловлена преимущественно наличием гумусовых соединений. Преобладают черные и серые цвета различной интенсивности. Интенсивность окраски зависит от процентного содержания гумуса. При содержании гумуса менее 5 % почвы имеют серый цвет, 8 - 10 % - интенсивно черный.

Минеральные соединения. Темная окраска может быть обусловлена окраской почвообразующих пород. Почвы, сформировавшиеся на юрских глинах, имеют темную (практически черную) окраску. Но в отличие от черноземов не являются плодородными. Черный цвет может быть обусловлен содержанием оксидов марганца (подзолистые почвы) и сернистым железом (болотные почвы).

Белая окраска. Минеральные соединения, каолинит, кремнекислота. Кремнезем (SiO_2), карбонат кальция (CaCO_3), гипс (CaSO_4) и легкорастворимые соли окрашивают почву в серые и беловатые цвета (так окрашены, например, подзолистые, серые лесные почвы). Белесая окраска обычно бывает при относительно большом содержании тонкодисперсных кварцевых зерен (SiO_2). Белый цвет говорит о наличии карбонатов и сульфатов кальция, а также легкорастворимых солей натрия, каолинита ($\text{H}_2\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8 \cdot \text{H}_2\text{O}$).

Красная и желтая окраска. Соединения окисного железа (Fe_2O_3) окрашивают почву в красновато-ржавый, красный, оранжевый и желтый цвета (такую окраску имеют краснозёмы, желтозёмы, каштановые почвы). Мало- или негидратированные оксиды железа (гематит) придают почве красный цвет, а гидратированные (лимонит) – желтый. Цвет указывает на присутствие значительных количеств оксидного железа, которые могут образовывать самостоятельные минералы или находится в своеобразном хемосорбированном состоянии на поверхности тонкодисперсных глинистых минералов.

Соломенно-желтую окраску в почвах имеет сульфат железа (пойменные почвы).

Черные пятна и прослойки на красновато-буром фоне связаны с наличием гидроксидов марганца.

Бурая окраска характерна для глинистых почв с высоким содержанием вторичного минерала иллита, слюдистых минералов и

оксидов железа. Бурый цвет возникает при смешении черной, белой, красной и желтой окрасок и, следовательно, широко представлен в разных типах почв.

Другие цвета. Соединения закисного железа (FeO) окрашивают почву в *сизые и голубоватые цвета* (такую окраску имеют, например, тундровые глеезёмы, дерново-глеевые почвы тайги). Например, глинистый минерал вивианит (фосфат железа) $[Fe_3(PO_4)_2 \cdot 8H_2O]$ имеет зеленовато-голубой оттенок. Наличие сизой окраски говорит о глеевых процессах, протекающих в почве.

Зеленая (оливковая окраска) появляется при избыточном увлажнении и наличии нонтронита. Нонтронит-глинистый минерал, листовый силикат из группы монтмориллонита (группа смектитов) с химической формулой $Fe_2[Si_4O_{10}][OH]_2 \cdot nH_2O$. Обычно содержит оксиды алюминия, магния, кальция и в небольших количествах K_2O , Na_2O , иногда NiO , Cr_2O_3 .

Определение цвета почвы носит несколько субъективный характер. Чтобы избавиться от субъективизма в описании цвета почв на протяжении всей истории почвоведения различные авторы пытались унифицировать почвенные цвета. В нашей стране наиболее широкое применение получил треугольник цветов С.А. Захарова (рис. 1.2). В вершинах этого треугольника – белый, черный и красный цвета, а по сторонам и медианам нанесены названия различных цветов, производных от смешения трех основных.

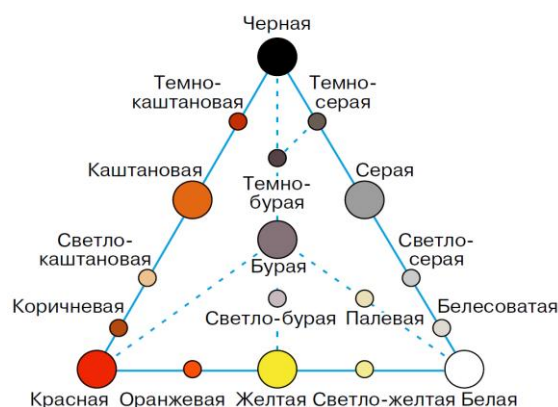


Рис. 1.2. Треугольник С.А. Захарова для определения названия окраски почвы

Комбинации окрасок различных почв необычайно разнообразны (рис. 1.3). Различные сочетания черного, красного и белого цветов образуют большую часть известных окрасок почв. Так, сочетание черного и белого дает темно-серую, серую, светло-серую и белесоватую окраски почв. Сочетание черного и красного дает каштановые и коричневый цвета почв, сочетание красного и белого — оранжевые и желтые цвета. Бурый цвет, наиболее распространенный в почвах, образуется при совместном влиянии черного, красного и белого цветов. Оливковый и голубой цвета (свойственные почвам болотного ряда) образуются комбинациями зеленого, черного и белого цветов.

Окраску почвы обычно трудно бывает охарактеризовать каким-нибудь одним цветом, поэтому приходится указывать ее степень (например, светло-серая, серая, темно-серая), или отмечать оттенки (например, белесая с желтоватым оттенком), или называть промежуточные тона (например, коричневато-бурый, серовато-бурый), *при описании почв преобладающий тон в почвенной окраске называют на последнем месте*. Например, *цвет желто-бурый, неравномерно окрашенный, с отдельными расплывчатыми сизоватыми пятнами*.



Рис. 1.3. Основные цвета, используемые для описания окраски почвы

При определении цвета почвы в полевых условиях следует учитывать его зависимость от освещенности почвенного разреза и влажности почвы: увлажненная почва имеет более темную окраску, чем сухая, поэтому ***наряду с цветом необходимо указывать степень увлажнения.***

Цвет почвы непосредственно связан с почвообразовательными процессами и, следовательно, его определение имеет практическое значение. Рассмотрим несколько примеров. Почвы с мощными, окрашенными гумусом в черный цвет верхними горизонтами являются в хозяйственном отношении наиболее ценными и плодородными. Таковы чернозем, луговые почвы, рендзины. Окрашенные в бурые, серые, коричневые, палево-серые, каштановые цвета почвы также являются ценными и плодородными (лесные буроземы, сероземы и каштановые почвы), но они обычно имеют относительно плохую структуру. Почвы с сизоватыми, оливковыми, голубоватыми, ржавыми пятнами и оттенками чаще всего относятся к болотным и обладают пониженным плодородием. Большая часть почв, имеющих горизонты, окрашенные в белые и белесоватые цвета, по различным причинам относится к категории малоплодородных (подзол, солодь и засоленные почвы, известковые коры).

Таким образом. Главные особенности и последовательность окраски горизонтов по профилю почвы тесно связаны с ее генезисом и являются надежным морфологическим признаком. Цвет почвы является одним из таксономических показателей (светло-каштановые каштановые и темно-каштановые почвы).

1.2.3. Структура почвы

Понятие «структура почвы». Способность почвы образовывать из механических элементов агрегаты носит название ***структурообразующей способности почвы***, а совокупность получающихся при этом процессе

агрегатов различной величины, формы, прочности, водопрочности и пористости, характерных для данной почвы и отдельных ее горизонтов составляет **структуру почвы** (Качинский, 1963).

Согласно ГОСТ 27593-88, под **структурой почвы** понимается физическое строение ее твердой части и порового пространства, обусловленное размером, формой, количественным соотношением, характером взаимосвязи и расположением как механических элементов, так и состоящих из них агрегатов. Все агрегаты состоят из элементарных почвенных частиц (песок, пыль, ил), органического вещества. Выделяют три группы структурных отдельностей в почвах (мм):



- микроагрегаты < 0,25
- мезоагрегаты 0,25 – 7 (10)
- макроагрегаты > 7 (10)

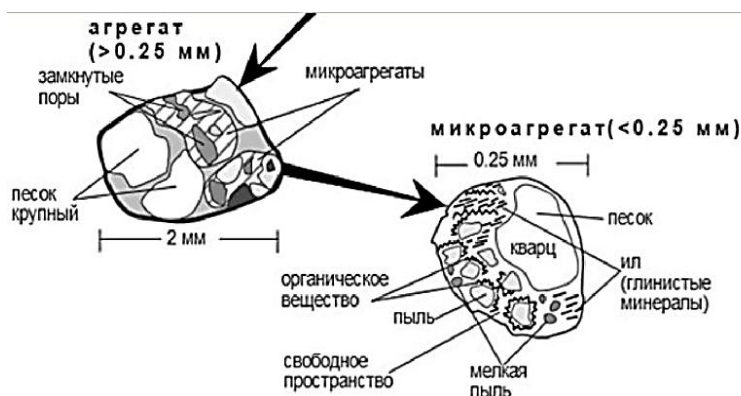


Рис. 1.4. Почвенный агрегат (Шеин Е.В. Агрофизика, 2006)

Структура почвы оказывает влияние на аэрацию почвы, ее водопроницаемость и влагоемкость, определяет устойчивость почвы против эрозии.

Оптимальный размер структурных отдельностей связан с зональными особенностями, так, например, во влажных зонах более крупные агрегаты обеспечивают лучшую водо- и воздухопроницаемость, а в сухих зонах

более благоприятны мелкие агрегаты. Но при наличии в верхнем слое пахотной почвы менее 50 % агрегатов крупнее 1 мм делает почву podatливой к ветровой эрозии. Наиболее ценными являются мезоагрегаты размером 0,25 - 10 мм, обладающие высокой пористостью ($> 45\%$), механической прочностью и водопрочностью, а также микроагрегаты размером 0,25 - 0,05 мм. Микроагрегаты размером средней пыли (0,01 - 0,005 мм) затрудняют водо- и воздухопроницаемость, способствуют повышению испаряющей способности почв.

Качественная оценка структурной отдельности определяется ее размерам, пористостью, механической прочностью и водопрочностью.

Важную роль структурообразования в гумусовом горизонте играют травянистые растения, создающие своей корневой системой комковатую структуру. Главными структурообразующими веществами почв являются гели, образованные органическими и минеральными коллоидами. Коагуляторами в почвах чаще всего являются 2- и 3-валентные катионы металлов (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{3+} , Al^{3+}). Наиболее ценная водопрочная структура образуется при взаимодействии гуминовых кислот с минералами монтмориллонитовых группы и гидрослюдами. Поэтому песчаные почвы, лишённые глинистых частиц и содержащие мало гумусовых веществ, относятся к бесструктурным. **Суглинистые и глинистые почвы** могут быть структурными, мало структурными и бесструктурными (рис. 1.5).



Рис. 1.5. Образцы структурных и бесструктурных почв

В *песчаных и супесчаных почвах* механические элементы обычно находятся в раздельно-частичном состоянии. В *малоструктурных почвах* структура выражена плохо и неоднородна, структурных агрегатов мало, они могут иметь различную величину.

В *бесструктурных почвах* профиль или его отдельные горизонты лишены структуры, т.е. механические элементы находятся в раздельно-частичном состоянии и представлены массой песчаных, пылеватых и иловатых частиц, не соединенных в структурные отдельности. В ряде случаев твердые частицы могут быть сцементированными в сплошную массу. Раздельно-частичное состояние твердых частиц характерно для песчаных почв, сцементированное – для бесструктурных глинистых и суглинистых почв. В бесструктурных почвах в значительной степени проявляются физико-механические свойства (связность, пластичность, набухание, усадка, липкость и т.д.).

В *структурных почвах* структура выражена хорошо и представлена агрегатами одинаковой величины и формы. Положительное влияние на физические свойства почвы оказывают водопрочные агрегаты, которые имеют рыхлую упаковку, обладают способностью легко воспринимать воду. Структура почвы, её водостойчивость определяют соотношение воды и воздуха в почве (рис. 1.6).

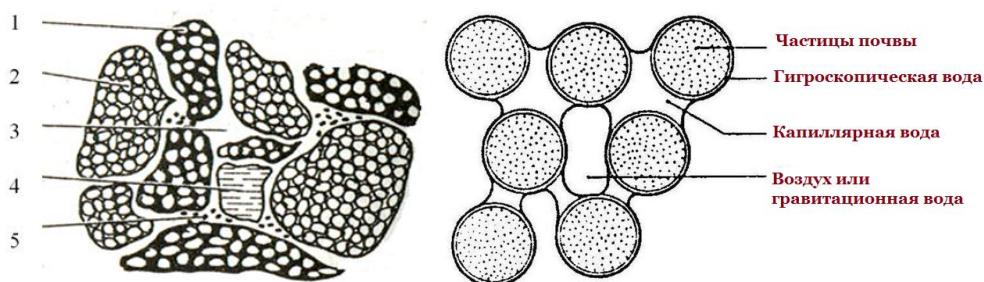


Рис. 1.6. Строение структурной отдельности: 1 – гумусовые соединения, как правило, гуматы Са; 2 – механические элементы (песчаные, пылеватые, иловатые частицы); 3 – почвенный воздух; 4 – внутриагрегатная вода; 5 – микроорганизмы почвы

Поэтому важно, чтобы водопрочные агрегаты имели рыхлую упаковку, были пористые, обладали способностью легко воспринимать воду. Они должны иметь соответствующие размеры, чтобы в их поры легко проникали корневые волоски и микроорганизмы.

Прочность структурных отдельностей зависит от состава поглощенных катионов и почвенного раствора. Бесструктурными могут быть суглинистые и глинистые почвы, если в составе поглощенных катионов содержится мало кальция, кальций является энергичным коагулятором, следовательно, его присутствие сопровождается коагуляцией органических и минеральных тонкодисперсных веществ. При увеличении содержания в почвенном растворе обменного натрия Na^+ в почве протекают процессы пептизации, которые способствуют разрушению почвенных агрегатов. Почвы, содержащие поглощенный натрий, при намокании расплываются, а при высыхании образуют растрескавшуюся корку.

Одним из важнейших свойств структуры является степень ее водопрочности, т.е. устойчивости против размывающего действия воды. водопрочная структура придает горизонту благоприятные для растений водно-воздушные свойства и улучшает питательный режим. Высокой степенью водопрочности обладает зернистая и ореховатая формы структуры, меньшей - комковатая структура; неводопрочными структурами считаются плитовидная и призмовидная структуры.

Структурные отдельности почвы обладают некоторым, правда, очень отдаленным, сходством с кристаллами. Поэтому структурные отдельности подразделяются на следующие три основные типа: кубовидный, призмовидный, плитовидный. Каждый тип разделяется на несколько родов, а род в свою очередь на несколько видов почвенных структур.

При изучении структурности почвы необходимо определить ***степень выраженности*** (хорошо или плохо), ***однородность*** (однородная или

неоднородная). Далее определяют тип структуры, тщательно исследуя отдельные наиболее типичные агрегаты по **форме** и степени выраженности граней и ребер. В конце на миллиметровой бумаге измеряют **величину агрегатов** и уточняют название, используя классификацию по С. А. Захарову (табл. 1.1, рис.1.7).

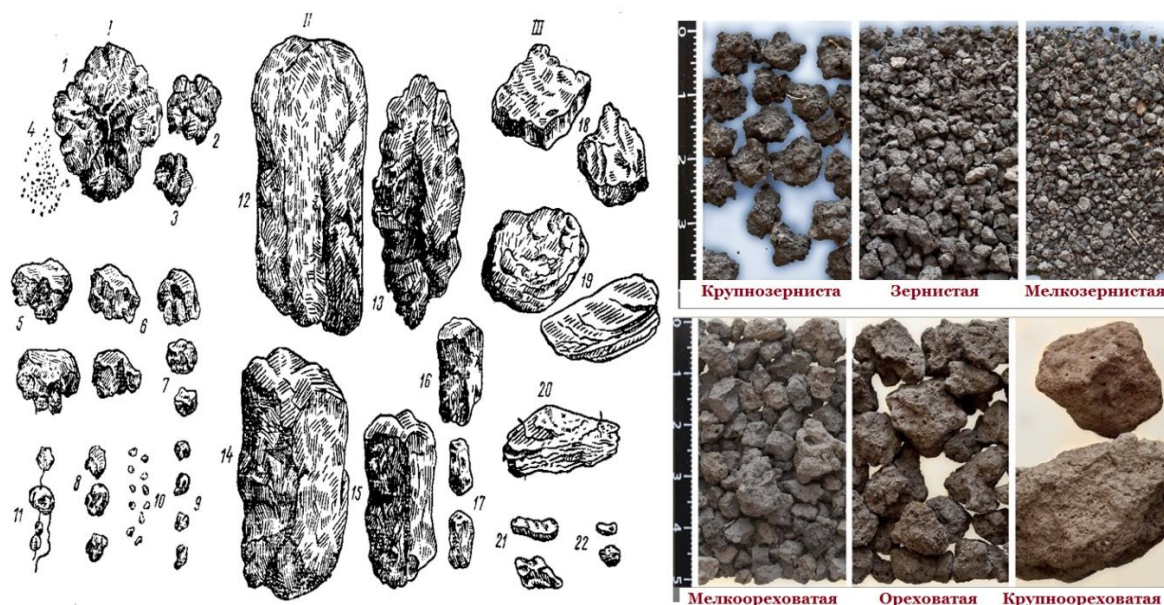


Рис. 1.7. Главнейшие виды почвенной структуры (по С.А. Захарову).

- I тип: 1 – крупнокомковатая; 2 – среднекомковатая; 3 – мелкокомковатая; 4 – пылеватая; 5 – крупноореховатая; 6 – ореховатая; 7 – мелкоореховатая; 8 – крупнозернистая; 9 – зернистая; 10 – порошистая; 11 – «бусы» из зерен почвы.
- II тип: 12 – столбчатая; 13 – столбовидная; 14 – крупнопризматическая; 15 – призматическая; 16 – мелкопризматическая; 17 – тонкопризматическая.
- III тип: 18 – сланцеватая; 19 – пластинчатая; 20 – листоватая; 21 – грубочешуйчатая; 22 – мелкочешуйчатая

Существенным признаком при определении структуры является **степень ее выраженности и однородности**. Степень выраженности отмечают двумя градациями: хорошо и плохо; степень однородности – также двумя градациями: однородная или неоднородная.

Например. В почвах структура выражена хорошо и представлена агрегатами одинаковой величины и формы или структура выражена плохо и неоднородна – структурных агрегатов мало, они имеют различную величину

Таблица 1.1

Классификация структурных агрегатов (по С.А. Захарову)

Типы	Роды	Виды	Размеры
I. Кубовидный (равномерное развитие структуры по трем взаимно перпендикулярным осям)	А. Грани и ребра выражены плохо, агрегаты большей частью сложны и плохо оформлены: 1) глыбистая	Крупноглыбистая	Ребро куба >10 см
		Мелкоглыбистая	10-5 см
	2) комковатая	Крупнокомковатая	5-3 см
		Комковатая	3-1 см
		Мелкокомковатая	1-0,5 см
	3) пылеватая	Пылеватая	<0,5 мм
	Б. Грани и ребра хорошо выражены агрегаты ясно оформлены: 4) ореховатая	Крупноореховатая	>10 мм
		Ореховатая	10-7 мм
		Мелкоореховатая	7-5 мм
	5) зернистая	Крупнозернистая	5-3 мм
		Зернистая (крупитчатая)	3-1 мм
		Мелкозернистая (порошистая)	1-0,5мм
II. Призмовидный (развитие структуры главным образом по вертикальной оси)	А. Грани и ребра плохо выражены, агрегаты сложны и мало оформлены: 6) столбовидная	Крупностолбовидная	Диаметр >5 см
		Столбовидная	5-3 см
		Мелкостолбовидная	<3 см
	Б. Грани и ребра хорошо выражены: 7) столбчатая	Крупностолбчатая	>5 см
		Столбчатая	5-3 см
		Мелкостолбчатая	<3 см
		Крупнопризматическая	>5 см
	8) призматическая	Призматическая	5-3 см
		Мелкопризматическая	3-1 см
		Карандашная	<1 см
III. Плитовидный (развитие структуры по горизонтальным осям)	9) плитчатая	Сланцеватая	Толщина >5 мм
		Плитчатая	5-3 мм
		Пластиначатая	3-1 мм
		Листоватая	<1 мм
	10) чешуйчатая	Скорлуповатая	>3 мм
		Грубочешуйчатая	3-1 мм
		Мелкочешуйчатая	<1 мм

В некоторых почвах профиль или отдельные горизонты лишены структуры и представлены массой частиц, не соединенных в агрегаты.

Пример характеристики почвы: структура крупнозернистая, выражена хорошо, однородная, водопрочная. Однако следует отметить, что структура генетических горизонтов часто бывает неоднородной. В этих случаях соответственно с характером структурных отдельностей почвенной структуре дается двойное название, например, комковато-зернистая, ореховато-призматическая и т.д., последним словом указывается преобладающий вид структуры.

Различные генетические горизонты имеют определенную структуру. Так, дерновым и гумусовым горизонтам характерна комковатая и зернистая структура, элювиальным – пластинчато-листовая, иллювиальным – ореховатая.

Для *различных типов почвы* характерна определенная структура. В дерново-подзолистых почв и серых лесных почв – ореховатая. Плитчатая, пластинчатая и листовая структуры характерны для горизонтов вымывания подзолистых, солонцеватых и осолоделых почв. Образование столбчатой и призматической структуры характерно для солонцов и связано с пептизирующим действием поглощенного натрия на коллоидную часть почвы. Эти горизонты обеднены коллоидами и легко расслаиваются на горизонтальные отдельности в период зимнего замерзания почвы.

Т.о. Форма структурных отдельностей, их размер и прочность четко отражает характер процессов, протекающих в почве. Различные почвы, а в пределах одного профиля и различные горизонты могут иметь неодинаковую структуру.

1.2.4. Сложение почвы

Под сложением почвы понимают внешнее выражение степени и характера ее плотности и порозности. Сложение оказывает большое

влияние на сопротивление почвы почвообрабатывающим орудиям, на ее водопроницаемость и в значительной степени на глубину проникновения в нее корней растений.

Сложение почвы – взаимное расположение в пространстве и соотношение механических элементов, структурных отдельностей и связанных с ними пор в почве. Сложение почвы зависит от ее структуры, гранулометрического и химического состава, от влажности почвенных горизонтов, а также от деятельности почвенной фауны и корней растений. Сложение почвы характеризует состояние между частицами и агрегатами в почвенной массе, степень ее уплотнения. Сложение характеризует объемную массу (объемную плотность) почвы: рыхлая $< 1,15 \text{ г/см}^3$, плотная – $1,15 - 1,35 \text{ г/см}^3$, очень плотная $> 1,35 - 1,7 \text{ г/см}^3$.

Сложение определяют по степени плотности в сухом состоянии и характеру пор и трещин между твердыми частицами и структурными агрегатами.

По степени плотности различают: слитное (очень плотное), плотное, рыхлое и рассыпчатое сложение.

1. При слитном сложении почва образует плотную цементную массу, куски которой в сухом состоянии не разламываются руками. На такой почве нож оставляет узкую блестящую черту. Слитное сложение характерно для столбчатых отдельностей солонцов, встречается часто в бесструктурных глинистых почвах.

2. Плотное сложение также характеризуется плотным прилеганием твердых частиц друг к другу. сухой образец с трудом разламывается руками, черта от ножа шероховатая с изорванными краями, нож при большом усилии входит в почву на 4-5 см. Плотное сложение типично для иллювиальных и нижних горизонтов суглинистых и глинистых почв.

3. При рыхлом сложении между структурными отдельностями хорошо заметны поры трещины, почва при высыхании распадается на

отдельные агрегаты. Этот тип сложения характерен для почв с ореховатой, зернистой или комковатой структурой суглинистого и глинистого механического состава.

4. При рассыпчатом сложении отдельные частицы почвы не связаны между собой; масса почвы состоит из отдельных песчинок, хорошо видимых невооруженным глазом; при высыхании масса почвы сыпуча. Рассыпчатое сложение характерно для песчаных и супесчаных по механическому составу почв.

По характеру пор внутри структурных отдельностей различают следующие виды сложения:

- тонкопористое – почвенная масса пронизана порами менее 1 мм,
- пористое – почвенная масса пронизана порами в 1 - 3 мм,
- губчатое – в почве много пустот от 3 до 5 мм,
- ноздреватое – почвенная масса содержит полости от 5 до 10 мм,
- ячеистое – пустоты крупнее 10 мм,
- трубчатое – почва пронизана каналами, прорытыми крупными землероями.

Рыхлая упаковка комков, структурных отдельностей обеспечивает почвенной массе высокую некапиллярную пористость.

По характеру пор между структурными отдельностями в сухом состоянии выделяют следующие виды сложения:

- тонкотрещиноватое – полости шириной менее 3 мм,
- трещиноватое – полости размером 3 - 10 мм,
- щелеватое – полости шириной более 10 мм.

Структурная, комковатая или зернистая почва характеризуется высокой общей порозностью (капиллярной и некапиллярной). Уплотненные иллювиальные горизонты обладают наименьшей пористостью. Во влажном состоянии происходит набухание агрегатов и

сближение их граней, а при высыхании агрегаты разделяются вертикально и горизонтально, образуя трещины, особенно они велики в сухих солонцовых горизонтах (более 10 мм).

При полевом морфологическом описании почв обычно ограничиваются визуальным сравнительным определением сложения, которое определяют с помощью ножа или лопаты.

1.2.5. Новообразования

В результате процессов почвообразования происходит образование и закономерное перераспределение новых химических соединений по почвенному профилю. При этом часть химических соединений распределяется сравнительно равномерно в почвенной массе каждого генетического горизонта; другая часть образует соединения, имеющие тенденцию к накоплению и обособлению. Морфологически хорошо сформированные, четко обособленные от почвенной массы скопления минералов, возникших в процессе гипергенеза (выветривание) и почвообразования, носят название новообразований. Как правило, конкретные новообразования приурочены к определенным типам почв.

Новообразованиями называют скопления разнообразных веществ, выделившихся в результате почвообразовательного процесса на поверхности твердых частиц почвы или в порах и пустотах между ними. Они резко отличаются от массы почвы по цвету и химическому составу.

По происхождению различают новообразования химического и биологического генезиса.

По форме новообразования разделяют на следующие группы:

— **выцветы и налеты** — химические вещества, которые выступают на поверхности почвы или на стенке разреза в виде тончайшей пленочки (например, растворимые соли);

– **корочки, примазки, потеки** – вещества, которые выступая на поверхности почвы или по стенкам трещин, образуют слой небольшой толщины;

– **прожилки и трубочки** – вещества, заполняющие ходы червей или корней, поры и трещины почвы;

– **конкреции и стяжения** – скопление различных веществ более или менее округлой формы;

– **изолированные кристаллы и их сrostки** – скопление кристаллических конкреций самых различных форм и размеров. (Друзы – группа сросшихся друг с другом нескольких кристаллов);

– **прослойки** – вещества, накапливающиеся в больших количествах, пропитывая отдельные слои почвы.

Не менее разнообразны новообразования по химическому и минералогическому составу. Среди почвенных новообразований есть представители почти всех классов минералов: сульфиды, хлориды, оксиды, нитраты, карбонаты, сульфаты, фосфаты, силикаты и другие.

Химические новообразования.

Легкорастворимые соли (NaCl , $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, MgCl_2 , CaCl_2) - белого цвета, встречаются в виде выцветов и корочки на поверхности почвы или в форме налетов, прожилок, крупинок и отдельных кристаллов в толще профиля, характерны для группы засоленных почв (солончаков и солонцов).

Гипс ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) – белого и желтоватого цвета, встречается в виде отдельных прожилок, псевдомицелия (густой сети очень тонких прожилок), конкреций (т.е. скопления кристаллов) в тонких или более крупных порах в пустотах почвенной толщи. Иногда гипс образует корочку или выцветы на поверхности почвы. Характерен для глубоких горизонтов черноземов южных, каштановых и бурых почв, а также засоленных почв.

Углекислая известь (CaCO_3) – белого цвета, встречается в очень разнообразных формах в толще профиля, где заполняет как тонкие поры, так и более крупные пустоты. Различают следующие наиболее распространенные формы новообразований углекислого кальция (рис. 1.8):

- пятна и выцветы неопределенных, расплывчатых очертаний;
- плесень из скоплений очень тонких игольчатых кристаллов;
- белоглазку – яркие, компактные, резко очерченные пятна;
- прожилки и псевдомицелий по тонким порам почвы;
- трубочки из массы кристаллической или мучнистой извести по ходам корней;
- конкреции из плотных стяжений CaCO_3 различной величины и формы, заполняющие пустоты между твердой массой почвы (размеры конкреций колеблются от нескольких миллиметров до нескольких сантиметров, форма очень разнообразна, а иногда причудлива, вследствие чего их называют куколками, погремками, журавчиками, дутиками и т.д.);

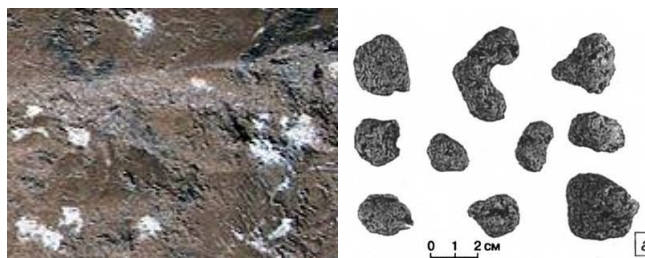


Рис.1.8. Формы карбонатных (CaCO_3) новообразований: белоглазка, карбонатные стяжения (журавчики); гипсовая конкреция (Добровольский, 1999)

- прослойки лугового мергеля, достигающие нескольких десятков сантиметров в толщину.

Распознаются по реакции с разбавленным раствором соляной кислоты (реакция «вскипания»). Характерны для черноземов, каштановых, бурых и засоленных почв, сероземов.

Гидроокиси железа, алюминия, марганца в комплексе с органическими соединениями и соединениями фосфора бывают ржаво-бурого, охристого, кофейного или черного цвета (рис. 1.9). Они образуют:

- натеки (пленки, примазки) – тонкие глянцевитые пленки по трещинам и ходам, а также на поверхности структурных отдельностей;
- пятна расплывчатой формы, которые неравномерно пропитывают почву;
- конкреции, бобовины, округлые твердые стяжения от нескольких миллиметров до 1 - 2 сантиметров, часто обнаруживаются только при растирании массы почвы между пальцами, внутри такая отдельность окрашена в темно-бурый или черный цвет;
- трубочки (рыхлые или твердые) ржавого цвета по ходам корней;
- ортзанды – тонкие нитевидные или более мощные прослойки, пропитывающие горизонт, характерны для песчаных почв;
- ортштейны - железистые новообразования в глинистых почвах обычно имеют вид мелких конкреций округлой формы.



Рис. 1.9. Типичные формы железистых новообразований (Добровольский, 1999)

а – округлые стяжения – ортштейны; б – трубчатые стяжения – роренштейны

Марганцевые новообразования имеют вид черных пятен и мелких дробовидных конкреций.

Соединения закиси железа $[\text{FeCO}_3, \text{Fe}(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}]$ голубоватого, сизоватого или зеленоватого цвета, образуют расплывчатые пятна и выцветы в профиле болотных и заболоченных почв. В гидроморфных почвах часто встречаются трубчатые конкреции, образовавшиеся вокруг

отмерших корней – роренштейны и скопления фосфатов железа. На свежих образцах соединения закиси железа распознаются легко. В сухих образцах исчезают, т.к. закисные соединения на воздухе окисляются.

Кремнезем (SiO_2) имеет беловатую или белесую окраску, образует присыпку (налет) на поверхность структурных агрегатов. Характерен для почв подзолистого типа, серых лесных почв, солодей (для определения рекомендуется разломать структурный агрегат и сравнить окраску его поверхности с внутренней частью).

Гумусовые соединения – образуют гумусовые натеки и корочки черного или темно-бурого цвета, которые покрывают поверхность структурных агрегатов, стенки трещин, или гумусовые пятна, карманы, языки, связанные с проникновением гумусовых соединений в нижележащие горизонты. Встречаются в иллювиальных горизонтах подзолистых и солонцеватых почв.

При изучении новообразований необходимо определить их форму и химический состав. Для определения химического состава новообразований белого цвета (легкорастворимые соли, гипс углекислая известь) проводят качественные реакции. Для этого аккуратно переносят на часовое стекло найденное новообразование и приливают немного воды, после чего проводят реакции на Cl^- и на SO_4^{2-} . Если новообразование не растворяется в воде, их обрабатывают 5 % раствором HCl . при этом все формы новообразований углекислой извести «вскипают», гипс в растворяется в соляной кислоте без «вскипания», но его можно обнаружить качественной реакцией на SO_4^{2-} .

Состав новообразований обусловлен характером почвообразовательного процесса и является одним из характерных признаков при определении типа почвы.

Наличие легкорастворимых солей на поверхности почвы свидетельствует об интенсивном развитии процессов засоления почвы.

По глубине залегания новообразований углекислого кальция можно судить о степени выщелоченности и глубине промачивания почвы атмосферными водами. Железомарганцевые новообразования являются признаком выщелачивания минералов фульвокислотами и передвижению продуктов их разрушения по профилю, что характерно для подзолистого типа почвообразования. Темноокрашенные потеки гумусовых веществ свидетельствуют о передвижении органических веществ в толще почвы. Наличие сизоватых пятен указывает на заболоченность почвы.

Биологические новообразования.

Капролиты – экскременты червей и личинок насекомых, состоящие из частиц почвы, прошедших через пищеварительный тракт и пропитанных секреторными выделениями стенок кишечника (рис. 1.10). В почве встречаются в виде хорошо склеенных водонепроницаемых структурных отдельностей в проделанных ими ходах, а также на поверхности почвы. Характерны для всех типов почв с богатой фауной.



Рис. 1.10. Капролиты

Кротовины – ходы землероев (котов, сусликов, сурков, хомяков), засыпанные массой почвы. В вертикальном разрезе почвы они представлены крупными пятнами округлой, овальной или вытянутой формы, по цвету и сложению отличающимися от остальной массы почв. Типичны для черноземов.

Корневины – следы крупных древесных корней. Характерны для лесных почв. **Червоточкины** – извилистые ходы – каналы червей. Встречаются во многих почвах. **Дендриты** – отпечатки мелких корешков

на поверхности структурных агрегатов в виде узора. Отпечатки часто окрашены в темный цвет за счет гумусовых соединений, образовавшихся при разложении корешков. Встречаются в различных почвах.

Своеобразные новообразования представляют собой *фитолитарии* – минеральные соединения, возникающие в растениях и после разложения органических остатков остающиеся в почве, например, щавелевокислый кальций – минерал *вевеллит*.

Конкретные новообразования приурочены к определенным типам почвы (рис. 1.11). Это обстоятельство было впервые обнаружено В.В. Докучаевым (1899) как проявление зональности в «минеральном царстве».

Л а н д ш а ф т н ы е з о н ы

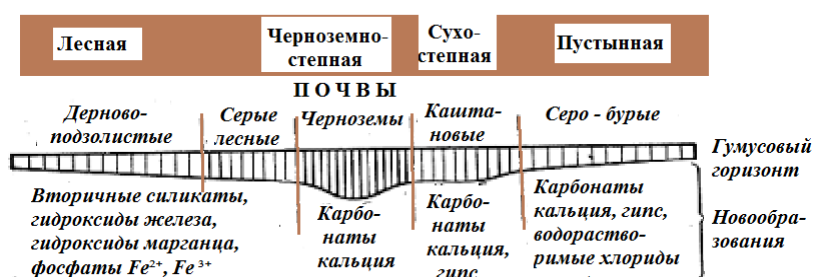


Рис. 1.11. Распределение почвенных новообразований по основным ландшафтным зонам умеренного пояса (В.В. Добровольский, 1982)

Для почвообразования *подзолистого типа* почв наиболее типично возникновение таких новообразований, как гидроксиды железа и марганца, а также железистые силикаты.

В почвах *лесостепной зоны* уменьшается распространение железомарганцевых новообразований, их место постепенно с севера на юг занимают карбонатные новообразования. Они образуют налеты, напоминающие плесень или грибной мицелий (карбонатный псевдомицелий), рыхлые скопления и пятна (белоглазка) и разнообразные стяжения.

С продвижением на юг С.А. Захаров проследил развитие карбонатных отложений. Мучнистая белоглазка постепенно переходит в плотное образование – журавчик. С течением времени в центральной части журавчика образуется полость, такое карбонатное образование называется дутиком, а при наличии в центральной полости обломка – погремок. В дальнейшем в результате роста полости образование разрывается трещиной, подобное образование называется желваком.

При почвообразовании в условиях *степной зоны* железомарганцевые новообразования и железистые силикаты формируются лишь в гидроморфных почвах. В автоморфных почвах широко представлены карбонатные новообразования и в значительном количестве появляются гипсовые мелкокристаллические друзочки и конкреции.

В условиях *сухих степей* умеренного климата к карбонатным и гипсовым новообразованиям добавляются водорастворимые минералы (хлориды и сульфаты), образующие тонкие налёты и скопления.

В *пустынных условиях субтропической и тропической зон* преобладают гипсовые и водорастворимые хлоридно-сульфатные новообразования.

Таким образом, перечисленные новообразования химического и биологического происхождения дают возможность судить о генезисе почв.

1.2.6. Включения

Включения представляют собой ясно выделяющиеся элементы почвенной массы, генетически не связанные с процессами почвообразования.

По происхождению включения можно подразделить на четыре группы:

– литоморфы – обломки почвообразующей породы, рассеянные в почве (камни, валуны, галька);

– криоморфы – различные формы льда, с сезонной или вечной мерзлотой (конкреции, линзы, прожилки);

– биоморфы – включения, образование которых связано с деятельностью живых организмов (остатки корней, стеблей, стволов растений; кости животных; раковины моллюсков; окаменелости – окремнелые, обызвесткованные, загипсованные или ожелезненные остатки растений);

– анроморфы – предметы, связанные с деятельностью человека (фрагменты кирпича, стекла, металлические предметы, черепки и т.д.).

Ценные сведения о возрасте почв можно получить при нахождении в них археологических остатков. В погребенных почвах Поволжья, Украины, бассейна Дона и других районов обнаружены стоянки древнего человека с разнообразными орудиями и изделиями

1.2.7. Строение почвенного профиля

Почвенный профиль – это вертикальная толща почвы, состоящая из ряда горизонтов, каждый горизонт характеризуется совокупностью внешних признаков, которые отражают характер почвообразовательных процессов, протекающих в них. Строение почвенного профиля – это его внешний облик, обусловленный определенной сменой горизонтов в вертикальном направлении.

Каждый горизонт характеризуется совокупностью морфологических признаков. Они имеют различный химический состав, а нередко и механический состав. В них по-разному протекают биологические процессы. Как совокупность горизонтов, из которых состоит профиль почвы, так и морфологические признаки каждого горизонта отражают характер почвообразовательного процесса в целом, поэтом различные типы почв по совокупности внешних признаков можно отличить друг от друга. Иногда горизонт не однороден и расчленяется на ряд

подгоризонтов. Горизонты обозначаются начальными буквами латинского алфавита (A, B, C, D) и дополнительными цифровыми или буквенными индексами.

В различных типах почв генетические горизонты существенно отличаются, однако в первом приближении выделяют два типа строения почвенного профиля – автоморфный и гидроморфный.

Почвенный профиль автоморфных почв.

Аutomорфные почвы – это почвы, формирование которых проходит в условиях хорошо дренируемых водоразделов, т.е. под влиянием атмосферной влаги, систематические нисходящие токи которой обуславливают перемещение химических элементов сверху вниз. Режим почвенной влаги в этих условиях может быть как промывным, так и непромывным. Грунтовые воды расположены относительно глубоко.

Основные генетические горизонты почвенного профиля автоморфного типа.

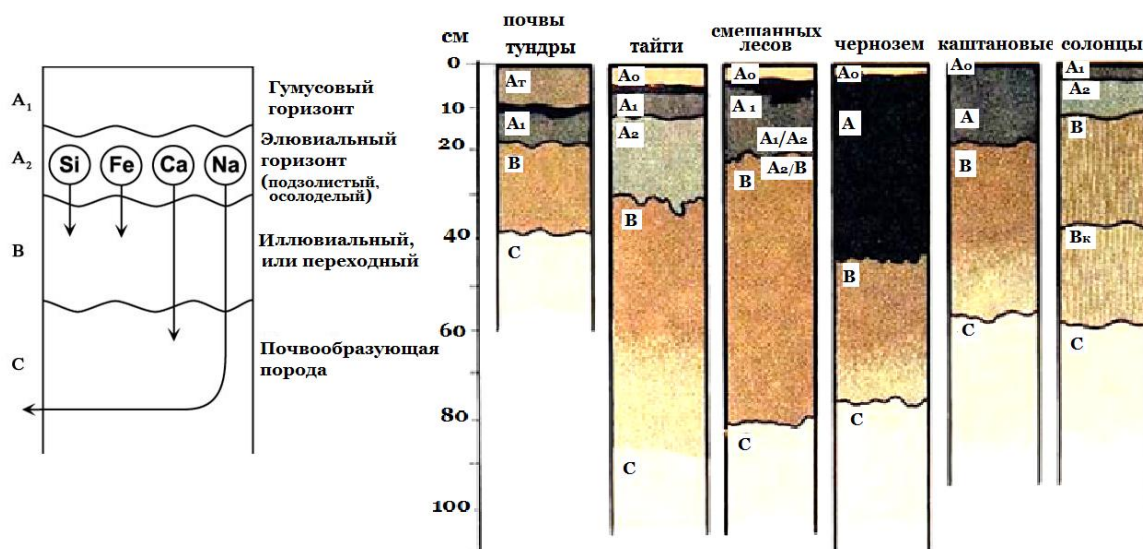


Рис. 1.12. Схема почвенного профиля автоморфных почв

A₀ (O) – подстилочный горизонт (лесная подстилка, очес мхов, тундровый и степной войлок). Поверхностный органогенный горизонт, состоящий из остатков растений опада прошлых лет. Содержит более 35 %

от массы горизонта или не менее 70 % по объему органического вещества различной степени разложения. По своему качественному составу горизонт A_0 представлен полуразложившейся органикой. В любых почвах горизонт A_0 служит банком мертвого органического вещества.

A_m – торфяной горизонт. Содержание органического вещества – более 70% со степенью разложения менее 50 %.

A_d – дерновый горизонт, в котором живых корней растений более 50 %.

A_n или A_{nax} – пахотный горизонт, измененный продолжительной с/х обработкой, сформированный из различных почвенных горизонтов на глубину вспашки – обычно 25 - 30 см.

A_1 – гумусово-аккумулятивный, образующийся в верхней части минеральной толщи почвы, где протекают процессы гумификации. Для гумусово-аккумулятивного горизонта характерна густая пронизанность корнями растений. В зависимости от содержания гумуса цвет его изменяется от светло-серого до черного. Гумусово-аккумулятивный горизонт, как правило, имеет водопрочную, комковатую или зернистую структуру.

E – подзолистый горизонт. Белесый до белого минеральный горизонт легкого (песчаного и супесчаного) гранулометрического состава. Элементарные гранулометрические частицы и структурные отдельности сильно обеднены красящими соединениями железа. Имеет сплошное залегание и контрастно выделяется в профиле по цвету. Бесструктурный или со слабо выраженной комковатой структурой. Не имеет морфологических признаков оглеения и сегрегации. Содержание илстой фракции может быть как меньше, так и больше (при формировании на полимиктовых плотных породах), чем в нижележащих горизонтах и в материнской породе. Формируется преимущественно в окислительной обстановке в результате кислого выветривания силикатов и интенсивного

выноса щелочно-земельных и щелочных элементов, соединений кремния, железа и алюминия. Реакция среды кислая и сильнокислая. В горизонте остаточно накапливаются кварц, устойчивые K-Na-полевые шпаты, нередко вторичные силикатные продукты выветривания (вермикулит, почвенный хлорит, бейделлит). Горизонт характерен для подзолистых альфегумусовых почв (почвы, генетические своеобразие которых определяется процессом образования и перемещения по профилю алюмо-железо-гумусовых соединений).

A₂(EL) – элювиальный горизонт. Наиболее светлый в профиле до белесого, часто с сероватыми, палевыми или буроватыми оттенками минеральный горизонт. Наиболее легкий в профиле по гранулометрическому составу, но обычно не легче супесчаного. Почвенная масса организована в субгоризонтальные структурные отдельности (плитчатая, слоеватая, чешуйчатая, листоватая структура). Масса горизонта по сравнению с нижележащей толщей обеднена илистой фракцией и соединениями железа и алюминия. Обычна сегрегация соединений железа и марганца в **конкреции**, что говорит о формировании горизонта в условиях чередования окислительных и восстановительных обстановок и кислого выщелачивания. Характерны процессы разрушения силикатных минералов, в особенности тонкодисперсных, миграции илистых и пылеватых фракций (лессиваж, партлювация) и соединений железа в нижележащие горизонты. Реакция среды варьирует от сильно кислой до нейтральной. Горизонт характерен для обширной группы почв (подзолистые, подзолисто-глеевые, солоды и др.).

Иногда он развивается в пределах нижней части горизонта A₁, образуя подгоризонт A₁/A₂ (AEL); может формироваться в верхней части нижележащего горизонта B, образуя подгоризонт A₂B.

A₁/A₂ (AEL) - гумусово-элювиальный горизонт (подгоризонт) - нижняя часть гумусово-аккумулятивного горизонта с морфологически

выраженными процессами разрушения и выщелачивания минеральных веществ. Белесовато-серый или серый с гнездами белесого материала. Как правило, структура комковатая. Обеднен илом и полуторными оксидами по сравнению с нижележащим горизонтом. Характерен для серых лесных почв.

В – иллювиальный, или переходный.

В – переходной горизонт (дерновый тип почвообразования) в этом горизонте не наблюдается существенных перемещений веществ в почвенной толще, поэтому он является переходным слоем к почвообразующей породе и характеризуется постепенным ослаблением процессов разложения первичных минералов и аккумуляции гумуса.

В – иллювиально-аккумулятивный или текстурный горизонт располагается под элювиальным горизонтом (подзолистые, дерново-подзолистые, солоды и др.) или с гумусово-элювиальным (серые почвы). Характеризуется накоплением ила (лессиваж) и пыли (партлювация), оксидов железа, алюминия, коллоидных веществ за счет вымывания их из вышележащих горизонтов. Отличается окраской (бурый, коричнево-бурой, охристо-бурый, красновато-бурый), большей плотностью и тяжелым механическим составом. Имеет ореховато-призматическую структуру. В горизонте хорошо выражены признаки привноса тонкодисперсного материала в виде иллювиальных пленок (глинистые, пылевато-глинистые, гумусово- и железисто-глинистые, пылеватые) по трещинам, порам, граням структурных отдельностей.

Горизонт В может достигать большой мощности, поэтому его часто подразделяют на подгоризонты V_1 , V_2 , V_3 и т.д. В ряде почв подзолистого и дернового типов почвообразования выделяют следующие виды иллювиального горизонта/подгоризонта:

V_{Fe} – вымывание железистых веществ,

V_h – вымывание гумусовых веществ,

B_k – вымывание карбонатов,

B_t – уплотненный и утяжеленный горизонт, характеризующийся иллювиальным накоплением глины.

B_i – вымывание илистых частиц почвы и др.

B_{sn} – солонцовый горизонт — плотный, с хорошо выраженной многопорядковой столбчатой или ореховато-призматической структурой, прочной в сухом состоянии и неустойчивой при намокании. Структурные отдельности покрыты сплошными темными глянцевыми гумусово-глинистыми или глинистыми потеками. Верхняя часть столбчатых отдельностей перекрыта обильной белесой присыпкой.

G – ***глеевый горизонт*** образуется в гидроморфных почвах. Вследствие длительного или постоянного избыточного увлажнения, а также недостатка свободного кислорода в почве протекают анаэробно-восстановительные процессы, которые приводят к возникновению закисных соединений железа и марганца, подвижных форм алюминия, нарушению структуры почвы и формированию глеевого горизонта. Восстановительные процессы, протекающие в почве, придают горизонту характерные черты – сизую, серовато-голубую или грязно-зеленую окраску, слитность, вязкость и др. Если признаки глеевого процесса проявляются и в других горизонтах, то к их буквенному обозначению добавляют букву «g» например, A_{2g} , B_g .

S – ***солончаковый горизонт***. Характеризуется наличием в верхнем 10 сантиметровом слое почвенного профиля легкорастворимых солей в количестве 1% и более, что исключает произрастание большинства растений, кроме галофитов. Обычно содержит мало гумуса (меньше 2 %) и имеет светлый, серый, буроватый или палевый цвет, но встречаются и темно-серые горизонты (гумуса больше 2 %), и черные сульфидные горизонты. Обычно на поверхности горизонта в сухом состоянии образуются солевые выцветы и/или солевая корка. Формируется в

результате процессов испарительной концентрации водорастворимых солей при восходящей и/или латеральной миграции растворов.

С – ***почвообразующая*** (материнская) порода представляет собой горную породу, слабозатронутую почвообразовательными процессами.

Д – ***подстилаящая порода*** выделяется в том случае, когда почвенные горизонты образовались на одной породе, а ниже лежит порода с другими свойствами.

Установление границ описанных горизонтов является достаточно сложной задачей, так как некоторые участки почвенного профиля сочетают в себе признаки двух горизонтов. На таких участках выделяют переходные или промежуточные горизонты типа A_0/A_1 , A_1/A_2 , A_2/B , B/C и т.д.

Дополнительные индексы

- $\perp$ - мерзлый горизонт;
- v - горизонт, состоящий (на 50 % или более) из живых частей растений (степной войлок, дернина, очесы мхов);
- h - горизонт с признаками иллювиирования органического вещества из вышележащих органогенных горизонтов;
- f - горизонт с признаками аккумуляции гумусово-железистых соединений в виде желтоватых или желтовато-охристых тонов за счет железистых пленок на поверхности минеральных зерен и агрегатов;
- t - горизонт с признаками привноса тонкодисперсного материала в виде пленок по трещинам, порам, граням структурных отдельностей;
- g - горизонт с морфологическими признаками оглеения, недостаточными для отнесения его к глеевому горизонту G;
- n - горизонт с наличием твердых железомарганцевых конкреций, которые можно выделить из почвенной массы;
- са - горизонт с наличием карбонатов кальция и магния;

- cs - горизонт с наличием визуально различимых выделений гипса;
- s - горизонт с наличием визуально различимых выделений легкорастворимых солей;
- d - горизонт с признаками динамических явлений перемещения почвенной массы;
- dh - горизонт с наличием погребенных фрагментов органогенных горизонтов в минеральной толще, свидетельствующим об активных динамических перемещениях почвенной массы в результате криотурбационных процессов;
- p - горизонт с наличием обломков пород размером более 1 см (щебень, валуны, галька и т. п.).
- pса - горизонт с наличием обломков карбонатных пород размером более 1 см (щебень, валуны, галька и т. п.) среди бескарбонатного мелкозема.
- сар - горизонт с наличием щебня карбонатных пород среди карбонатного мелкозема.
- sp - горизонт с наличием морфологических признаков солонцеватости в виде тенденции к столбчатости или призмовидности в структуре, уплотнения и потемнения окраски, глянцевых пленок по граням структурных отдельностей, обычно более темных, чем внутрипедная масса.
- [hh] - «второй гумусовый горизонт», выделяющийся более темным цветом в пределах элювиального или в верхней части текстурного горизонтов сплошной полосой или в виде линз, реже – клиньев.

Основные генетические горизонты почвенного профиля искусственно созданных и антропогенно-преобразованных почв.

Методы выделения и обозначения искусственно созданных и антропогенно-преобразованных почвенных слоев остаются недостаточно

разработанными. Отличительной чертой городских почв является наличие горизонта урбик UR.

Горизонт урбик UR - поверхностный органо-минеральный насыпной, перемешанный горизонт, содержит не менее 10 % антропогенных включений (строительный мусор, угли, кости, слабо разложившиеся растительные остатки и др, мощностью более 5 см. При большой мощности и хорошо видимой дифференциации различных слоёв горизонт UR можно подразделить на подгоризонты UR₁, UR₂, UR₃, и т.д.

А также выделяют горизонты: UR_d – дерновый; UR_h – гумусированный; UR_g – оглеённый; UR_{↓↑} – перемешанный; UR_{Ca} – карбонатный; UR_{pt} – петролеумный (аккумулировавший нефтепродукты).

A_{Yur} или A_{ur} (ранее обозначался AU) гумусовый горизонт с признаками урбопедогенеза — гумусовый горизонт, формирующийся на поверхности городской почвы в результате преобразования материнского субстрата или при аккумуляции урботехногенного материала (природный минеральный материал, городские твердые аэральные выпадения, артефакты, искусственные антропогенные материалы) в поверхностных горизонтах природных почв. Содержит в своем составе единичные или малые количества твердых антропогенных включений (до 10 % строительного мусора и др. от объема образца). При интенсификации накопления материала на поверхности эволюционирует в урбиковый горизонт.

ТСН (ранее обозначался ТГ или TG) от англ. technogenic техногенный горизонт — техногенный грунт, перемещенный с мест природного залегания, без признаков почвообразования in situ (структурности, накопления гумуса и т.д.). Может быть сформирован как из перемещенных естественных слабозагрязненных грунтов, так и из смеси почвенно-грунтового материала со строительным и другим мусором. При формировании на дневной поверхности подвергается перекрытию

рекультивационными горизонтами или задерновывается с образованием гумусово-аккумулятивных горизонтов, становясь, таким образом, почвообразующей породой для нового цикла почвообразования. Для техногенных горизонтов характерны быстрые сроки формирования, неоднородность свойств и порций отлагаемого материала. Под горизонтом ТСН могут залегать погребенные профили ранее сформировавшихся почв.

RAT техногенный рекультивационный горизонт (с включениями органических остатков) — слой органо-минеральной смеси, являющийся поверхностным рекультивантом городских почв и грунтов. Насыпается одновременно либо создается посредством регулярных добавлений плодородных смесей непосредственно в верхний горизонт почвы. Состоит из растительных остатков разной степени разложенности и минерального компонента. Рекультивационные горизонты являются диагностическими для выделения почвоподобных тел — техноземов (реплантоземов и конструкторземов и рекреаземов. Потенциально они являются основой для будущего городского почвообразования. При постоянных подсыпках органического материала увеличиваются по мощности и сохраняют свои свойства. При свободном функционировании в городской среде постепенно трансформируются в горизонт АУг или UR.

RT органический техногенный рекультивационный горизонт — торфосодержащая смесь. Отличаются от гор. RAT большим содержанием мало минерализованного органического вещества (более 30 %).

С использованием вышеописанных диагностических горизонтов производится диагностика типов специфических городских почв. Горизонт UR - основной диагностический горизонт для городского почвообразования. Вместе с горизонтом АУг они являются истинно почвенными, то есть их диагностическое значение больше, чем диагностическое значение насыпных техногенных слоев (ТСН и RAT).

CUR – *почвообразующая порода*, являющаяся одновременно верхней частью культурного слоя.

DUR – *подстилаящая порода*, часто является культурным слоем.

L – *каменистый слой* (от *litos*), например остатки фундамента зданий или старая кирпичная кладка; также ***L*** – слой, являющийся искусственным барьером, например, асфальтовое покрытие или бетонная плита, заключённые в почву.

Могут выделяться переходные горизонты типа UR/A, UR/B, UR/G и т.д.

Строение почвенного профиля.

Строение почв может быть выражено по-разному. В одних случаях горизонты четко выделяются в почвенном профиле, в других слабо выражены. Это зависит от типа почвы, особенностей материнских пород, а главным образом, от возраста почвы. В молодых почвах генетические горизонты выражены плохо. Как правило, переход между горизонтами постепенный, поэтому граница между ними условна и представляет собой не линию, а переходную полосу. Иногда переход между горизонтами достаточно четкий, но граница при этом бывает ровной как линия. В этом случае масса верхнего горизонта в виде языков и потеков заходит в пределы нижерасположенного горизонта. В почвах пойм, развивающихся на слоистых аллювиальных наносах, горизонты могут быть замаскированы слоистостью самой породы. Каждому почвенному типу свойственно свое сочетание горизонтов. Поэтому некоторые из горизонтов в почвенном профиле могут отсутствовать. В соответствии с характером соотношения различных горизонтов можно выделить несколько типов строения почвенного профиля, которые связаны с определенными типами почвообразования, возрастом почв и их нарушенностью природными или техногенными педотурбациями.

Простое строение профиля включает в себя пять типов:

1) примитивный профиль с маломощным горизонтом А имеют молодые почвы, почвообразованием затронута лишь поверхностная часть породы. мощность профиля составляет несколько сантиметров, он слабо дифференцирован на горизонты;

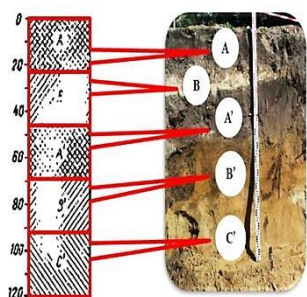
2) неполноразвитый профиль, имеющий полный набор всех генетических горизонтов, характерных для данного типа почвы, но укороченных, с малой мощностью каждого горизонта; свойствен почвам, формирующимся на массивно-кристаллических плотных породах или крутых склонах;

3) нормальный профиль, имеющий полный набор всех генетических горизонтов, характерных для данного типа почвообразования, с мощностью, типичной для зрелых почв, формирующихся на рыхлых породах в равнинных условиях;

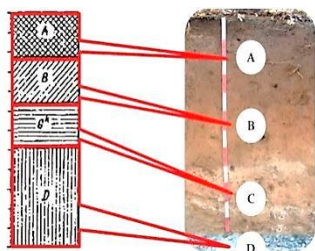
4) слабодифференцированный профиль присущ почвам, развивающимся на породах, бедных легко выветривающимся минералами (например, кварцевыми песками), генетические горизонты слабо выражены и с трудом выделяются.

5) эродированный (нарушенный) профиль, в котором часть верхних горизонтов уничтожена эрозией.

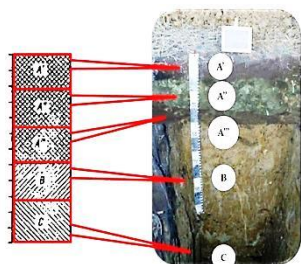
Сложное строение почвенного профиля характеризуется пятью типами:



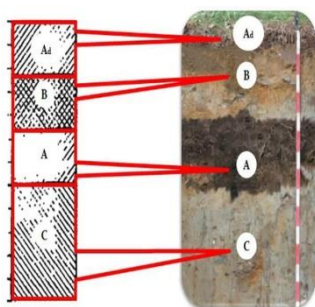
Реликтовый профиль, в котором присутствуют погребенные горизонты или погребенные профили палеопочв; в профиле могут присутствовать реликтовые горизонты, являющиеся следами древнего почвообразования, идущего сейчас по иному типу;



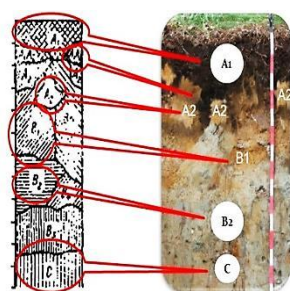
Многочленный профиль свойствен почвам, формирующимся на многочисленных породах при их смене в пределах почвенной толщи.



Полициклический профиль формируется в условиях периодического отложения почвообразующего материала (речного аллювия, вулканического пепла, эоловых наносов).



Нарушенный (перевернутый) профиль образуется при перемещении нижних горизонтов на поверхность почвы. Причины могут быть антропогенные (например, при плантажной вспашке), и природные (ветровал в лесу, деятельность землероев).



Мозаичный профиль, в котором генетические горизонты, сменяя друг друга пятнами на небольшом протяжении, образуют не последовательную по глубине серию горизонтальных слоев, а прихотливую мозаику.

Почвенные профили разделяются по характер распределения веществ.

1. Аккумулятивный профиль имеют почвы с максимальным накоплением тех или иных веществ у поверхности и снижением их содержания с глубиной (например, распределение гумуса).

2. Элювиальный профиль характеризуется минимумом вещества на поверхности и увеличении его содержания с глубиной (например, распределение карбоната кальция).

3. Элювиально-иллювиальный профиль наблюдается при минимуме вещества в верхней части и максимуме – средней или нижней.

4. Недифференцированный профиль характеризуется равномерным содержанием вещества по всей почвенной толще.

5. Грунтово-аккумулятивный профиль отличается накоплением вещества из грунтовых вод в нижней и средней части профиля.

Схема почвенного профиля *автоморфных почв* характерна для почв с относительно глубоким положением грунтовых вод. Основная масса воды поступает в почву в виде атмосферных осадков. Водный режим соответствует промывному, периодически промывному и непромывному.

Почвенный профиль гидроморфных почв

Иным типом строения профиля обладают *гидроморфные почвы*, формирование которых происходит в условиях близкого залегания грунтовых вод (рис. 1.13).

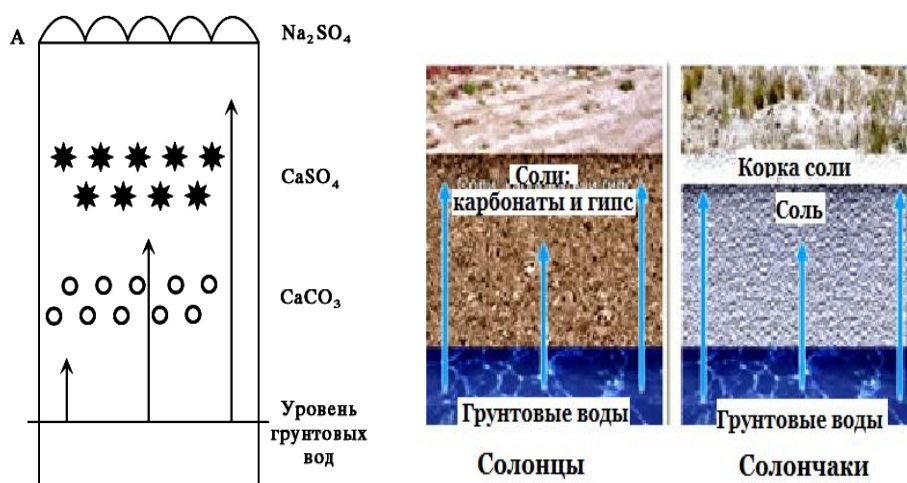


Рис. 1.13. Почвенный профиль гидроморфных почв

В этом случае процесс почвообразования протекает под воздействием грунтовых вод, которые периодически или постоянно обогащают почвенную толщу определенными химическими элементами и создают специфическую геохимическую обстановку. Режим почвенной влаги в эти условиях соответствует выпотному или застойному.

При капиллярном поднятии грунтовых вод происходит распределение химических соединений. В почвенном профиле гидроморфных почв можно выделить следующие минерально-аккумулятивные горизонты: карбонатный, гипсовый и сульфатно-натриевый.

Помимо двух основных типов строения почвенного профиля - автоморфного и гидроморфного, в природе встречаются профили почв переходного строения.

В настоящее время ряд ученых разрабатывает систему более сложной индексировки горизонтов почвенного профиля. Многие почвоведы справедливо рассматривают горизонты почвенного профиля как диагностические. Например, в США разработана номенклатура почв, в значительной мере основанная на учете диагностических горизонтов.

1.2.8. Мощность почвы и ее отдельных горизонтов

Мощность почвы – это ее толщина от поверхности вглубь до слабо затронутой почвообразовательными процессами материнской породы. У разных почв неодинаковая мощность, от 40 - 50 до 150 - 200 см и более.

Мощность почвенного горизонта – это толщина горизонта от поверхности почвы или от вышележащего горизонта до нижележащего горизонта. Границы почвенных горизонтов и подгоризонтов устанавливают по совокупности всех морфологических признаков.

Характер перехода между горизонтами почвы.

Граница между почвенными горизонтами характеризуется по форме и по степени выраженности (рис. 1.14)

По степени выраженности обычно различают три типа переходов:

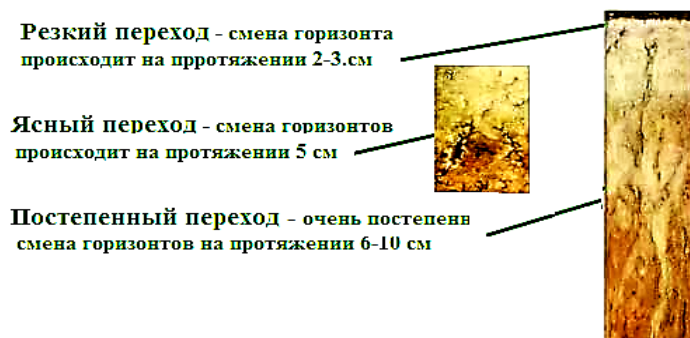


Рис. 1.14. Граница между почвенными горизонтами по степени выраженности

По форме границ между почвенными горизонтами выделяют восемь основных типов переходов.

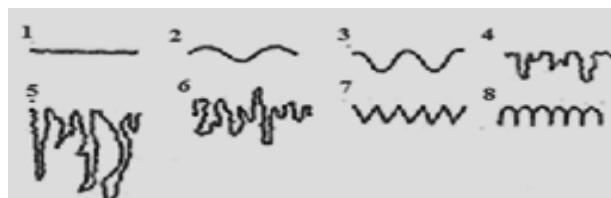


Рис. 1.15. Форма границ между горизонтами в профиле почв:
 1 – ровная; 2 – волнистая; 3 – карманная; 4 – языковатая; 5 – затёчная;
 6 – размытая; 7 – пильчатая; 8 – полисадная

Ровная граница характерна для большинства почв, особенно в нижних, в наименьшей степени дифференцированных частях почвенного профиля. Обычно такая форма встречается при постепенности переходов между горизонтами. Но в некоторых случаях ровная граница может характеризовать и резкий переход.

Волнистая граница часто характеризует низ гумусового горизонта в лесных почвах или переходы между подгоризонтами одного и того же горизонта. Иногда такая форма границы имеется и у пахотного горизонта, особенно вновь осваиваемых целинных или залежных землях. Для волнистой границы характерно отношение амплитуды к длине волны менее 0,5. В зависимости от условий такая граница может быть

мелковолнистой (длина волны < 5 см), средневолнистой (длина волны от 5 до 10 см) и крупноволнистой (длина волны > 10 см).

Карманная граница характерна для низа гумусового горизонта степных почв. Такая форма характерна для нижней границы горизонтов со слабым развитием элювиальных явлений, это преимущественно граница аккумулятивных горизонтов. Карманная форма границы выделяется при отношении глубины к ширине затеков (карманов) от 0,5 до 2. Если отношение менее 0,5, то граница будет волнистая; если оно больше 2, то граница будет языковатая. Граница может быть мелкокарманная (ширина карманов менее 5 см) и крупнокарманная (ширина более 10 см).

Языковатая граница характерна для низа элювиальных горизонтов, также может встречаться в нижней части гумусовых горизонтов степных почв.

Затечная граница характеризует обычно почвы с потечным характером гумуса (например, криогенные почвы), либо подвергающиеся очень глубокому периодическому растрескиванию (темные слитые почвы – вертисоли). При затечной границе отношение глубины затеков к их ширине превышает 5 и может достигать нескольких десятков.

Размытая граница характерна для почв с сильно выраженным элювиальным процессом, в частности для сильнооподзоленных почв, когда нельзя провести четкую границу между горизонтами A_2 и В и приходится выделять подгоризонт АВ, представляющий собой именно пограничный слой, широкую размытую границу между горизонтами.

Пильчатая граница встречается довольно редко, но иногда описывается в подзолистых почвах на структурных глинах.

Полисадная граница – это тоже довольно редкое явление в почвенном покрове. Как правило, это граница между осолоделым и столбчатым горизонтом в солонцах при хорошей выраженности столбчатой структуры солонцового горизонта.

Тема 2. Факторы почвообразования

Рельеф как фактор почвообразования. Почвообразующие породы. Климат как фактор почвообразования. Биологическая деятельность как фактор почвообразования. Роль времени в почвообразовании. Деятельность человека

Основы учения о факторах почвообразования заложены В.В. Докучаевым, который установил, что почва как особое природное тело формируется в результате тесного взаимодействия следующих факторов – климата (Э.К), растительности и животного мира (Р.О. и Ж.О.), почвообразующих пород (П.П.), рельефа местности (Р) и времени (t). Позже были добавлены почвенные и грунтовые воды (В) и хозяйственная деятельность человека (Д.Ч.).

$$П = f(Э.К., Р., П.П., Р.О. и Ж.О., В., Д.Ч.)t \quad (1)$$

В процессе формирования почвы все факторы являются равнозначными и незаменимыми. Отсутствие одного из них исключает возможность почвообразовательного процесса. Однако на определенных стадиях в качестве определяющего фактора может выступать какой-либо один.

2.1. Рельеф как фактор почвообразования

Рельеф - совокупность всех неровностей земной поверхности, разных по очертаниям, размерам, происхождению, возрасту и истории развития.

Рельеф определяет динамику процесса почвообразования в результате перераспределения солнечной энергии, воды и твердых частиц и влияет на его материальную основу. Контролируя распределение и взаимоотношение факторов почвообразования, рельеф оказывает весьма сильное влияние на зональность почв. При этом роль и значение форм мега- и макрорельефа, с одной стороны, и мезо- и микрорельефа, с другой, заметно отличаются.

Под **мега-** и **макрорельефом** понимают самые крупные формы рельефа, определяющие общий облик большой территории: равнины, плато, горные системы. Возникновение мега- и макрорельефа связано главным образом с тектоническими явлениями в земной коре.

На равнинах и обширных плато происходит постепенное изменение количества атмосферных осадков и температурных показателей. Это создает необходимые условия для постепенной смены типов растительности и образования биоклиматических зон, что обуславливает формирование почвенных зон (рис. 2.1).



Рис. 2.1. Влияние равнинного мега- и макрорельефа на зональность почв

Влияние горных систем и гор (формы с относительной высотой более 100 м) проявляется преимущественно в регулировании распределения атмосферной влаги, переносимой крупными воздушными массами, и в изменении гидротермических условий в целом (рис. 2.2).



Рис. 2.2. Влияние форм горного мега- и макрорельефа на гидротермические условия

Вследствие понижения температуры воздуха с высотой и изменения увлажнения в горах возникает вертикальная зональность климата, растительности и почв. Воздушные массы, приближаясь к горам, медленно поднимаются и постепенно охлаждаются, что способствует выпадению осадков. Перевалив через горы, те же воздушные массы, опускаясь, нагреваются и становятся сухими.

Температура воздуха в горах с высотой обычно понижается, однако закономерности этих понижений могут быть различными, они зависят от экспозиции склона, от формы рельефа, времени года и др.

Мезорельеф – формы рельефа средних размеров (с относительной высотой от 1 до 100 м) холмы, лощины, долины террасы и их элементы – плоские участки и склоны разной крутизны. Возникновение мезорельефа связано в основном с экзогенными геологическими процессами, на которые оказывают большое влияние медленные поднятия и опускание отдельных участков суши.

Под **микрорельефом** понимают мелкие формы рельефа, занимающие незначительные площади (от нескольких квадратных дециметров до нескольких сотен квадратных метров с относительной высотой от 0,2 до 1 м). Сюда относятся бугорки, понижения, западины, возникающие на ровных поверхностях рельефа.

Нанорельеф – формы с относительной высотой от 0,1 до 0,2 м (неровности фито-, зоо-, агротехногенного происхождения).

Влияние форм мезо- и микрорельефа на почвообразование проявляется на ограниченной площади в перераспределении солнечной энергии и выпавших атмосферных осадков.

Рельеф оказывает большое влияние на развитие *эрозионных процессов*. В условиях склоновых форм рельефа возможно проявление водной эрозии, т.е. смыва и размыва почвы. В настоящее время нет единой и обоснованной градации склонов по крутизне.

По **крутизне** различают: ровные участки (менее 1°), пологие (от 3° до 6°), покатые от (6° до 15°), крутые (от 15° до 45°), обрывистые (более 45°) склоны.

Заметный смыв почв на пашнях наблюдается часто при крутизне склонов $2-3^\circ$, а территории с таким уклонами составляют около трети всех распаханых земель. Но особенно усиливается смыв почв, начиная с $3-4^\circ$ крутизны. Распашка склонов в $8-10^\circ$, обычно уже не целесообразна из-за сильной смывности почв. При прочих равных условиях смыв почвы усиливается с увеличением длины склона. По **длине** различают склоны короткие (менее 50 м), средние (50 – 500 м) и длинные (более 500 м). **Форма** склона и его отдельных участков обуславливает распределение процессов смыва и аккумуляции. По характеру строения поверхности различают прямые, вогнутые, выпуклые и ступенчатые склоны.

Роль рельефа как фактора почвообразования.

Перераспределение солнечной энергии на поверхности зависит от крутизны склонов и их экспозиции (температурные различия на северных и южных склонах могут достигать до 10°C). Склоны разных экспозиций имеют свои микроклиматические особенности (гидротермические режимы) и, как следствие, свою растительность и почву (рис 2.3).

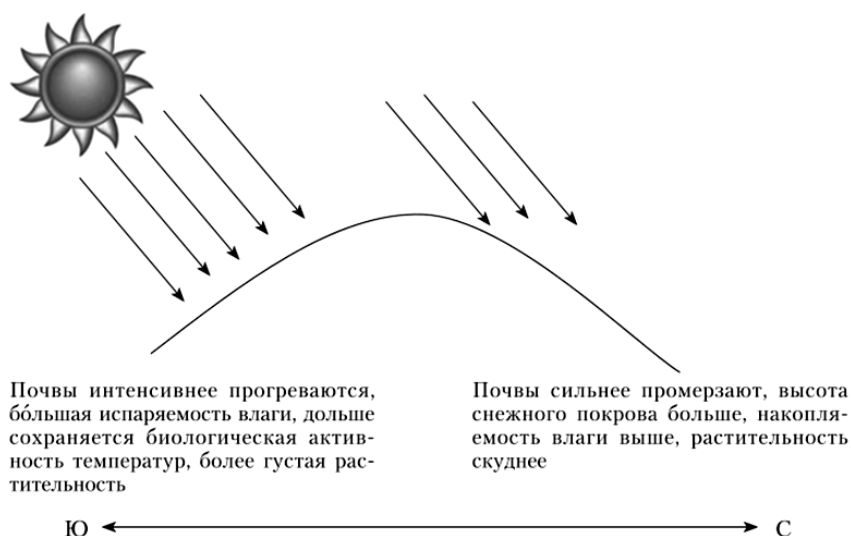


Рис. 2.3. Влияние экспозиции склона на свойства почв

Перераспределение влаги. Роль рельефа в почвообразовании показана на рис. 2.4, где отражена соподчиненность и генетическая взаимосвязь между автоморфными и гидроморфными почвами.



Рис. 2.4. Почвы по положению в рельефе

Перераспределение влаги и растворенных в ней веществ приводит к различиям в водном режиме почв. В результате чего почвы верхней части склонов получают меньше влаги, чем находящиеся рядом почвы понижений

Аutomорфные почвы (водораздельные) — почвы, формирующиеся на поверхностях с незначительным уклоном или на склонах при глубоком залегании грунтовых вод и свободном стоке поверхностных вод.

Гидроморфные почвы формируются в условиях избыточного увлажнения и содержат в профиле оглеенные или глеевые горизонты.

Полугидроморфные почвы — неклассификационный термин, который характеризует группу почв, формирующихся в условиях периодического переувлажнения поверхностными или почвенно-грунтовыми водами. Характеризуются признаками оглеения в почвенном профиле.

Перераспределение почвенной массы в зависимости от количества и качества (мелкий морозящий дождь, ливень, снег и т.п.) атмосферных осадков происходит повсеместно, однако степень выраженности этого процесса в значительной мере определяется характером рельефа.

Равнинный рельеф с незначительными понижениями благоприятствует перемещению наиболее тонких частиц (рис. 2.5).



Рис. 2.5. Влияние рельефа на распределение твердой фракции почвы

Перераспределение тонких частиц отражается на механическом и химическом составе почв разных элементов рельефа. При наличии резко расчлененного рельефа со значительной амплитудой высот происходит перемещение грубых обломков.

Поверхностный сток и перемещение почвенно-грунтовых вод обуславливает направленную миграцию твердых частиц и растворимых соединений и своеобразный обмен между элементами мезо- и микрорельефа. В результате поверхностного стока талых или дождевых вод верхние горизонты почвы размываются, и почвенная масса переносится в относительно пониженные места, т.е. при смыве почвы со склонов происходит намывание почвы в отрицательных элементах (например, мощность гумусового горизонта на склоне может быть в 2-3 раза меньше, чем у подножья).

Поэтому расположенные в одном и том же ландшафте, часто разделенные лишь десятками метров почвы существенно отличаются водно-воздушным режимом, значениями pH, содержанием подвижных форм химических элементов. Все это приводит к поселению и развитию различной растительности, к существенным различиям в синтезе и

разложении органического вещества, превращении почвенных минералов и, в конечном счете, к образованию разных почв в различных условиях рельефа.

Автоморфные почвы положительных элементов рельефа формируются в независимых, автономных, ландшафтно-геохимических условиях. Почвы понижений развиваются под воздействием поверхностных и грунтовых вод, обогащенных химическими элементами и соединениями, извлеченными из почв вышерасположенных участков. Следовательно, **гидроморфные** почвы отрицательных элементов мезорельефа находятся в подчиненных ландшафтно-геохимических условиях. Геохимическая зависимость гидроморфных почв от автоморфных называется **геохимическим сопряжением**.

В условиях мезорельефа (рис. 2.6, А) геохимическая связь имеет одностороннюю направленность, причем почвы относительно низких участков находятся под влиянием более высоких.

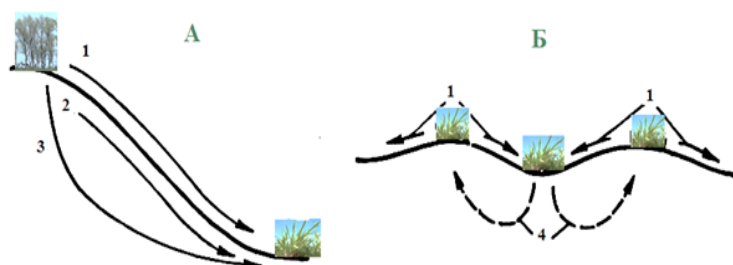


Рис. 2.6. Схема геохимического сопряжения (В. В. Добровольский, 1999)

А – условия мезорельефа: 1 – поверхностный сток; 2 – внутрипочвенный сток; 3 – грунтовый сток; Б – условия микроирельефа: 1 – поверхностный сток; 4 – движение почвенной воды (пунктир – подъем воды по капиллярам)

В условиях микроирельефа (рис. 2.6, Б) геохимическое сопряжение почвы носит двустороннюю направленность. Химические элементы, мигрирующие с поверхностным стоком в микрозападины, вымываются с фильтрующимися водами и обогащают почву понижений. Однако быстрое иссушение микроповышений вызывает энергичное подтягивание почвенных вод по капиллярам, вместе с которыми большая часть

химических элементов возвращается. Происходит как бы взаимообмен подвижными соединениями.

Закономерности пространственного распространения почв.

Благодаря различию в возрасте почв на разных элементах рельефа и дифференциации условий почвообразования рельеф оказывает существенное влияние на закономерности пространственного распространения почв — структуру (тип строения) почвенного покрова и служит основой почвенной картографии. В строении почвенного покрова можно выделить несколько уровней организации, вложенных один в другой: микроструктуры — мезоструктуры — макро- и мегаструктуры. Микроструктуры (или элементарные почвенные структуры) связаны в своем распространении чаще всего с микрорельефом. Мезоструктуры выражены повсеместно и обычно связаны с определенным типом мезорельефа или пространственной сменой почвообразующих пород. Пространственное чередование мезоструктур, обусловленное различными факторами (биоклиматическими, орографическими, литологическими, историко-генетическими), создает макро- и мегаструктуры почвенного покрова, охватывающие большие территории.

Структура почвенного покрова — это картина закономерностей взаиморасположения в пространстве почвенных ареалов. Бесконечное число сочетаний изменяющихся в пространстве и времени факторов почвообразования приводит к формированию множества разновидностей почв, каждая из которых занимает определенную площадь — элементарный почвенный ареал. ***Элементарным почвенным ареалом*** (ЭПА) называется участок почвенного покрова, занятый одной почвенной разновидностью, внутри которого отсутствуют какие-либо почвенные границы. Размер и форма ареалов, которые заняты одной почвенной разновидностью, зависят от почвообразующей породы, форм рельефа и условий увлажнения.

Почвенная комбинация (ПК) — это совокупность в разной степени генетически связанных элементарных почвенных ареалов. По размерам, характеру взаимосвязей, контрастности компонентов выделяются 8 основных классов ПК: сочетания, вариации, комплексы, пятнистости, мозаики, ташеты, микромозаики, микроташеты. Они представляют два уровня организации почвенного покрова (микро- и мезоструктура почвенного покрова) и объединяются в две группы: цепи (ПК с тесными генетическими связями ЭПА) и ряды (связи между компонентами слабые или отсутствуют). Кроме выделенных основных классов ПК могут выделяться и различные переходные (сочетания-мозаики, мозаики-вариации и др.).

Разновидности почв в пространстве не образуют строго последовательного ряда сменяющих друг друга ареалов. Чаще всего наблюдается повторяющееся чередование определенных комбинаций почв.

Таблица 2.1

Основные классы почвенных комбинаций

Уровень организации почвенного покрова	Контрастность ПК	Характер связи между компонентами ПК	
		Цепи	Ряды
Микрокомбинации	Контрастные	Комплексы	Микромозаики
	Слабоконтрастные	Пятнистости	Микроташеты
Мезокомбинации	Контрастные	Сочетания	Мозаики
	Слабоконтрастные	Вариации	Ташеты

Комплексы — обусловлены микрорельефом, в связи с чем движение вещества между залегающими на разных элементах рельефа почвами двустороннее и генетическая связь их обоюдная. Почвы контрастно различаются.

Пятнистости — то же что комплексы, но почвы слабоконтрастны.

Сочетания — обусловлены мезорельефом, обмен веществом между почвами на разных его элементах односторонний: вышележащие почвы воздействуют на нижележащие, но не наоборот.

Вариации — то же что сочетания, но почвы слабоконтрастны.

Мозаики — обусловлены различиями в почвообразующих породах, их компоненты практически не имеют генетической связи друг с другом, представлены резко контрастными почвами.

Ташеты — представлены слабоконтрастными почвами, не имеющими генетической связи друг с другом, формируются под воздействием биологических факторов, например, смены растительности.

Таким образом. Перераспределение солнечной энергии вызвано наличием склонов разной крутизны и экспозиции. Положительные и отрицательные элементы рельефа любого уровня связаны между собой процессами денудации и аккумуляции, геохимическим потоком веществ. Неровности рельефа, влияя на сток поверхностных вод, способствуют стеканию влаги атмосферных осадков с возвышенных элементов рельефа в понижения. С перераспределением влаги по элементам рельефа связана миграция как твердого вещества почв (смыв и размыв — эрозия), так и растворимых продуктов выветривания и почвообразования, осуществляемая не только с поверхностными, но и с грунтовыми водами.

2.2. Почвообразующие породы

Минеральная часть составляет 80 - 90 % и более от массы почвы. Основным источником минеральной части почв служат горные породы, на которых они образуются. Различия в свойствах почвообразующих пород наследуются и почвами. Почвообразующие породы вследствие большого разнообразия оказывают разностороннее влияние на гранулометрический состав, строение, физические свойства почв, а также на их

минералогический и химический состав. Состав и свойства породы влияют на скорость почвообразовательного процесса. Особенности почвообразующих пород в значительной степени определяют географическое распространение почв.

Почвообразующие (материнские) породы – горные породы, на которых формируются почвы. Это рыхлая кора выветривания, которая образуется в поверхностных слоях земной коры в результате процессов выветривания. Почвообразовательные породы делятся по происхождению, строению, составу и свойствам.

Рыхлые горные породы представляют собой продукты выветривания коренных пород — коры выветривания. Формирование коры выветривания — очень сложный стадийный процесс, который зависит от состава исходной горной породы, положения в рельефе, длительности процесса, ландшафтно-географических условий и их изменения во времени. Современное почвообразование развивается на рыхлых континентальных отложениях четвертичного возраста.

По химическому составу материнские породы слагаются главным образом из соединений кремния, алюминия, железа, щелочей, магния и кальция. Однако в различных горных породах соотношение названных компонентов значительно варьирует. Так, в зависимости от содержания и соотношения соединений кремния и щелочей, с одной стороны, железа, кальция и магния - с другой, различают магматические породы кислые и основные.

Кислые магматические породы включают граниты, гранулиты, пегматиты, риолиты, липариты и др. Для них характерно высокое содержание кремнезема, заметное количество натрия и калия, небольшое содержание железа, ничтожное - кальция и магния, относительно повышенное - фтора и бора. Кислые магматические породы обычно окрашены в светлые и буроватые тона; в них отчетливо различаются

кристаллы кварца, полевых шпатов, слюд. Породы содержат повышенное количество рубидия, бария, редких земель, иттрия, молибдена, циркония, урана, радия. В то же время кислые изверженные породы отличаются малым содержанием хрома, цинка, никеля, кобальта, меди, титана. Кислые магматические породы содержат большое количество газов, которые при нагревании могут быть выделены (CO , CO_2 , H_2S , CH_4 , H , N , Cl , HCl).

Продукты выветривания и почвы, образующиеся из кислых магматических пород, например гранитов, особенно на ранних стадиях выветривания отличаются рыхлостью, песчанистостью и гравийным характером материала, более или менее достаточным содержанием калия, связанного с минералами группы слюд.

Основные магматические породы, включающие базальт, перидотит, дунит, габбро, характеризуются низким содержанием кремнезема. Большая часть этого кремнезема связана в алюмосиликатных минералах. Свободный кремнезем в виде кварца содержится лишь в небольшом количестве. Основные магматические породы в отличие от кислых относительно богаты соединениями железа, марганца, хрома, кобальта, цинка, титана, никеля, меди. Они мало содержат циркония, иттрия, редких земель, бария, рубидия, лития, радия.

Горные породы щелочной магмы отличаются очень темной, иногда черной окраской, что объясняется отсутствием кварца и преобладающим содержанием темно-окрашенных минералов, таких, как оливин и др.

Продукты выветривания и почвообразования на горных породах щелочной магмы обычно быстро приобретают глинистый характер, длительное время сохраняют щелочную и нейтральную реакцию, отличаются повышенным содержанием почвенного гумуса и вторичных глинистых минералов монтмориллонитового типа; почвы, образовавшиеся на таких породах, отличаются высоким и относительно устойчивым плодородием.

Различия в *гранулометрическом составе* почвообразующих пород проявляются, как правило, в гранулометрическом составе почв, с которым связаны важнейшие почвенные водно-физические свойства (водопроницаемость, водоподъемная способность, влагоемкость), а соответственно и тепловые свойства почв.

С составом почвообразующих пород тесно связан *минералогический и химический состав минеральной части почвы*. Продукты выветривания кислых изверженных пород, содержащих много свободного кварца, относительно обогащенных SiO_2 , характеризуются рыхлостью, песчанистостью, быстрым выщелачиванием, бедностью основаниями, кислой реакцией. Все это создает предпосылки для развития подзолообразовательного процесса. Основные изверженные породы не содержат свободного кварца. В них уменьшается содержание кремнезема и увеличивается содержание железа, кальция и магния. Благодаря этому продукты выветривания основных пород и почвы, формирующиеся на них, имеют глинистый характер, длительно сохраняют щелочную или нейтральную реакцию, отличаются усиленным глинообразованием с освобождением значительных количеств оснований, повышенным накоплением гумуса и относительно устойчивым плодородием.

Существенные различия состава и свойств почвообразующих пород приводят к тому, что в одних и тех же климатических условиях на разных породах формируются разные почвенные типы. Это явление, получившее название *литогенной дивергенции почвообразования*, выражено ярче в гумидном климате, чем в аридном. Гумидный климат, обеспечивая промывной водный режим, дает больше возможностей для отражения в почвенных свойствах и направлении почвообразования разнообразия почвообразующих пород по вещественному составу. Так, например, в северной и средней тайге на песчано-супесчаных породах, бедных основаниями и полуторными оксидами, сильно выветренных,

обогащенных кварцем, образуются подзолы. На продуктах выветривания пород, богатых основаниями, особенно Fe-содержащими минералами, легкого гранулометрического состава, формируются неоподзоленные почвы — подбуры. К тяжелым глинам приурочены глееземы, к суглинистым породам — глееподзолистые и подзолистые почвы. На карбонатных породах образуются перегнойно- и дерново-карбонатные почвы. Богатство породы основаниями способствует устойчивой нейтральной реакции, закреплению гумуса и надолго задерживает развитие подзолообразования. На продуктах выветривания основных изверженных пород, богатых щелочно-земельными основаниями и полуторными оксидами, формируются кислые, морфологически неоподзоленные и неоглеенные почвы со слабодифференцированным бурым профилем — буротаежные почвы. Таким образом, потенциал климата и биоты по-разному реализуется в зависимости от особенностей почвообразующих пород. В структуре почвенного покрова неоднородность почвообразующих пород в пространстве приводит к образованию своеобразных почвенных комбинаций, названных мозаиками.

География почвообразующих пород на территории РФ определяется геологическим строением земной коры, особенностями процесса выветривания и геологической историей, тесно связанной с четвертичными оледенениями.

По происхождению все почвообразующие породы подразделяются на две группы: четвертичные – молодые осадочные породы, дочетвертичные, или коренные, - древние осадочные породы, элювий магматических и метаморфических пород.

Наиболее распространенными являются следующие четвертичные породы;

– *элювиальные* породы (элювий) – продукты выветривания коренных пород, оставшиеся на месте образования;

- **делювиальные** породы (делювий) – наносы, отложенные на склонах дождевыми или талыми водами в виде пологого шлейфа;
- **пролювий** – формируется в горных странах временными водными и селевыми потоками значительной силы;
- **аллювиальные** породы (аллювий) – представляет собой осадки речных водных систем;
- **озерные ленточные отложения** накапливались в озерных депрессиях древнего происхождения;
- **ледниковые моренные отложения** – продукты выветривания различных пород, перемещенные и отложенные ледниковыми массами;
- **флювиогляциальные** (водно-ледниковые) – наносы песчаного состава образованные потоками воды тающих ледников;
- **эоловые отложения** – образуются в результате аккумулятивной деятельности ветра, которая проявляется особенно интенсивно в пустынях. К эоловым отложениям относятся песчаные наносы – бугры, дюны, барханы;
- **морские отложения** – формируются в результате поднятия и выхода на поверхность морского дна, часто засоленные;
- **покровные суглинки и глины** – отложения, остающиеся на месте тающих масс льда, характеризуются желто-бурой окраской, по механическому составу – чаще тяжелые и средние пылеватые суглинки однородного строения с преобладанием фракций крупной пыли (0,05 - 0,01 мм) и ила ($< 0,001$ мм). В связи с этим покровные суглинки во влажном состоянии сильно набухают, а при подсыпании растрескиваются на ореховатые и призматические отдельности, отличаются плотностью сложения, слабой водопроницаемостью, высокой капиллярностью. По химическому составу – преимущественно бескарбонатные. Являются

материнской породой для подзолистых и дерново-подзолистых почв, в отдельных случаях на них могут формироваться серые лесные почвы;

– *лессы, лессовидные породы* – суглинки и глины вне ледниковых равнин различного генезиса расположенные в суббореальном и субтропических поясах. Их общими чертами являются палевая или буровато-палевая окраска, карбонатность, пылевато-суглинистый механический состав с преобладанием крупнопылевой фракции (0,05 - 0,01 мм), для них характерно: мучнистость, пористость, рыхлое сложение, микроагрегированность, хорошая водопроницаемость. По химическим и водно-физическим свойствам эти породы наиболее благоприятны для почвообразования, на них формируются черноземные, каштановые и серые лесные почвы;

Почвообразующая или материнская порода является материальной основой почвы и передает ей свой механический, минералогический и химический состав, а также физические и химические свойства, которые в дальнейшем постепенно изменяются в различной степени под воздействием почвообразовательного процесса. Почвообразующая порода обуславливает воздушный и питательный режимы почв, ее потенциальную способность к структурообразованию.

Вследствие этого на разных породах в одних и тех же условиях климата и рельефа формируются разные типы почв. Например, в лесной зоне на карбонатных породах могут развиваться серые лесные почвы с хорошо развитым гумусовым горизонтом, а на кислых – слабогумусированные подзолистые почвы. В южных зонах засоленные породы являются причиной развития засоленных почв.

2.3. Климат как фактор почвообразования

Климат — один из важнейших факторов почвообразования и географического распространения почв — в значительной степени

определяется космическими причинами (количеством энергии, получаемой земной поверхностью от Солнца). Климат влияет на почвообразование непосредственно, определяя энергетический уровень и гидротермический режим почв, и косвенно через другие факторы почвообразования (растительность, почвообразующую породу, рельеф и др.).

Непосредственная роль климата проявляется в том, что под его действием формируются тепловой и водный режимы почв, которые оказывают влияние на характер и интенсивность всех физических, химических и биологических процессов, протекающих в почвах. С климатическими условиями тесно связаны процессы превращения минеральных соединений в почве (направление и темпы выветривания, миграция и аккумуляция продуктов почвообразования и др.), процессы ветровой и водной эрозии.

Определенные сочетания температуры и увлажнения обуславливают тип растительности, темпы создания и разрушения органического вещества, состав и интенсивность деятельности почвенной микрофлоры и фауны. С климатическими условиями связана энергетика почвообразования. Климат играет важнейшую роль в закономерном размещении почв на Земле.

Главный источник энергии для биологических и почвенных процессов – солнечная радиация. Основной источник увлажнения – атмосферные осадки. На характер и интенсивность физических, химических и биологических процессов, протекающих в почве, оказывают влияние тепловой и водный режимы.

Тепловой режим. Приход солнечной энергии на земную поверхность подчиняется ритмам различной продолжительности (суточным, сезонным, годовым, многолетним). Самым теплым месяцем является июль (в ряде регионов Дальнего Востока — август), самым холодным — январь.

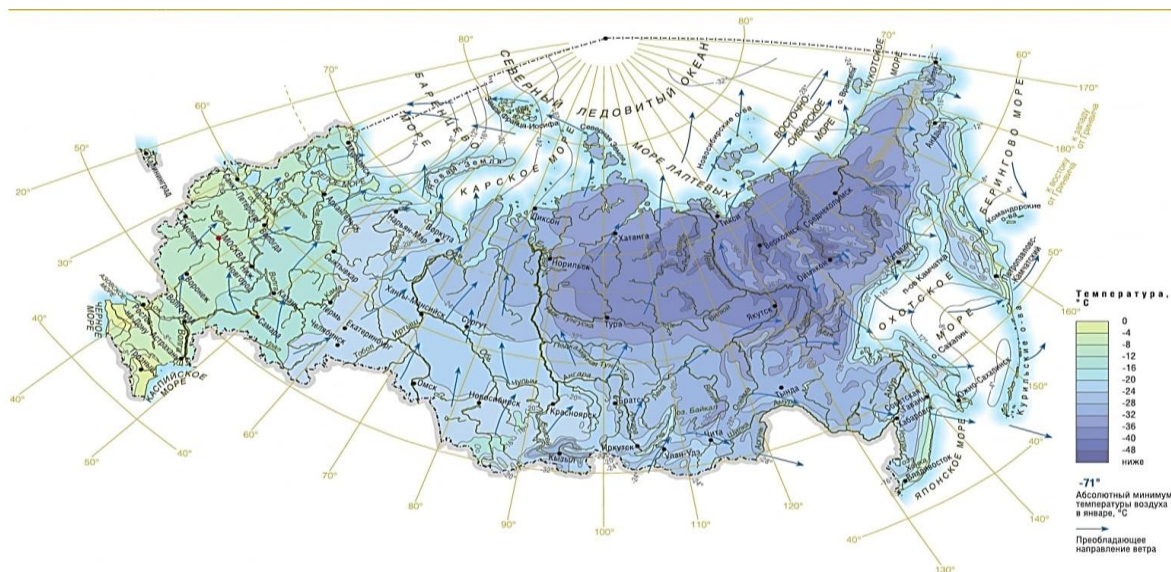


Рис. 2.7. Температура воздуха. Январь



Рис. 2.8. Температура воздуха. Июль

В то время как температуры июля на территории Российской Федерации нарастают с севера на юг и мало различаются с запада на восток, изолинии зимних температур воздуха имеют меридиональное простираение, и температуры января существенно снижаются к востоку, определяя степень континентальности климата (рис. 2.9).

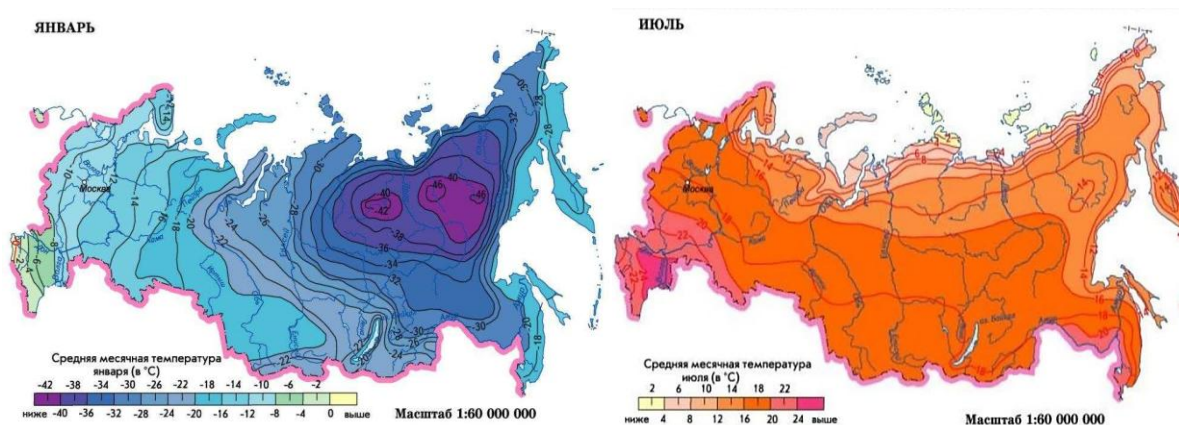


Рис. 2.9. Особенности изменения зимних и летних температурных показателей

Среднегодовая температура воздуха на территории Российской Федерации возрастает с севера на юг и с востока на запад. Увеличение температуры воздуха с севера на юг происходит за счет повышения летних температур. В соответствии с изменением температуры воздуха меняется и обеспеченность теплом. В соответствии с поступлением тепла на поверхность Земли формируются термические пояса планеты (рис. 2.10). Следует отметить, что *именно летние температуры обуславливают дифференциацию широтных зон.*



Рис. 2.10. Термические пояса России

Границы поясов характеризуются определенными суммами среднесуточных температур выше 10 °C. *Такие температуры называются активными, поскольку это основной период вегетации растений* (сумма активных температур). Рассмотрим потребность некоторых культур в

тепле (сумма активных температур выше 10 °С): яровая Пшеница — 1200-1700; Ячмень — 960-1450; Овёс — 1000-1600; Гречиха — 1200-1400; Кукуруза — 1100-2900; Подсолнечник — 2000-2300; Картофель — 1200-1800.



Рис. 2.11. Сумма температур воздуха за период с устойчивой температурой выше 10 °С



Рис. 2.12. Число дней в году со средней суточной температурой воздуха выше 10 °С

На крайнем севере Российской Федерации период со средней суточной температурой выше 10 °С отсутствует. Суммы температур воздуха за период с устойчивой температурой выше 10 °С меняются на

материке от 400–600° и менее на севере до 3200° и более на юге. Растет и число дней в году с активными температурами воздуха.

Сумма активных температур выше 10 °С (САТ) рассчитывается как сумма среднесуточных температур за те дни, когда эта температура превышает установленный порог. При этом среднесуточные температуры исчисляются как среднее арифметическое показаний наружного термометра утром, в полдень, на исходе дня и в полночь (сумма показаний делится на четыре). Допустим, нам надо рассчитать сумму активных температур выше 10 °С. Если у нас 1 января температура была –20 °С, то этот день никак не учитывается в расчёте, и так до 10 апреля, когда, наконец, среднесуточная температура составила 11 °С. Мы запомнили это число. 11 апреля температура была 10 °С, и опять этот день нас не интересует. 13 апреля температура была 15 °С, и мы прибавляем 11 + 15. И так до наступления среднесуточных температур ниже 10 °С. Также сумму активных температур используют при подсчёте ГТК (гидротермического коэффициента).

Увлажнение. Годовая сумма осадков на территории РФ колеблется от значений более 1450 мм до 250 мм и менее (рис. 2.13). Максимум наблюдается в южных горных системах (Кавказ, Алтай, Саяны, Сихотэ-Алинь), минимум — на азиатском побережье и островах Ледовитого океана, Центральноякутской, Индигирской и Колымской низменностях, а также в Прикаспийской полупустыне. В пределах почвенных зон годовое количество осадков уменьшается с запада на восток, а в Приморье с востока на запад с муссонным характером их выпадения (количество осадков теплого полугодия в 4 - 8 раз больше, чем холодного).



Рис. 2.13. Количество осадков в год

В пределах почвенно-биоклиматических поясов существуют значительные различия по условиям увлажнения и степени континентальности климата, оказывающие большое влияние на дифференциацию типов растений и, следовательно, почв. В связи с этим выделяют **почвенно-биоклиматические области** по влагообеспеченности и степени континентальности климата. Режим увлажнения определяется абсолютными и относительными показателями. **Абсолютные** показатели характеризуют годовое или сезонное количество осадков. **Относительные** показатели количественно отражают отношение выпавших осадков к испаряемости на данной территории.

Для характеристики обеспеченности влагой используются гидротермические коэффициенты, рассчитываемые по отношению осадков к испаряемости. Наибольшее распространение получил коэффициент увлажнения (КУ), впервые предложенный Г.Н. Высоцким, а позднее применен к классификации климатов земного шара Н.Н. Ивановым. Каждой климатической области соответствует свой коэффициент увлажнения (табл. 2.2).

Таблица 2.2

Главные группы климатов, выделенные по коэффициенту увлажнения

Группы климатов	Кэфф. увлажнения по Высоцкому-Иванову
Очень влажные (экстрагумидные)	Более 1,33
Влажные (гумидные)	1,33-1,00
Полувлажные (семигумидные)	1,00-0,55
Полусухие (семиаридные)	0,55-0,33
Сухие (аридные)	0,33-0,12
Очень сухие (экстрааридные)	Менее 0,12

Атмосферный климат, преломляясь в почве, формирует климат почвы. Климат почвы — это водный, воздушный и температурный режимы в многолетнем цикле.

Тепловой (температурный) режим почв — совокупность всех явлений поступления, перемещения и расхода тепла на определенном отрезке времени. Температурный режим почв соответствует температурному режиму приземного слоя атмосферы, но отстает от него.

Выделяются две области — положительных и отрицательных среднегодовых температур на глубине 20 см (рис. 2.14). Изотерма 0 °С проходит по диагонали с северо-запада на юго-восток. Область отрицательных среднегодовых температур на глубине 20 см совпадает с областью сплошного распространения многолетнемерзлых пород.

Вечная мерзлота — это мерзлые толщи горных пород, не оттаивающие в течение длительного времени, от нескольких до десятков и сотен тысяч лет. Верхние горизонты мерзлых пород (от 0,5 до 3–5 м) ежегодно (сезонно) протаивают и промерзают, а глубже залегает слой постоянно мерзлого грунта, который и называют вечной, или

многолетней, мерзлотой. Вечная мерзлота занимает почти 2/3 территории России.

Наиболее низкие значения среднегодовой температуры почвы отмечаются на островах Северного Ледовитого океана, на п-ове Таймыр и северовостоке Якутии, наиболее высокие характерны для Прикаспийской низменности, Черноморского побережья Кавказа и Крыма.

На территории России глубина проникновения температуры $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ в почву изменяется в пределах от менее 20 до более 320 см.

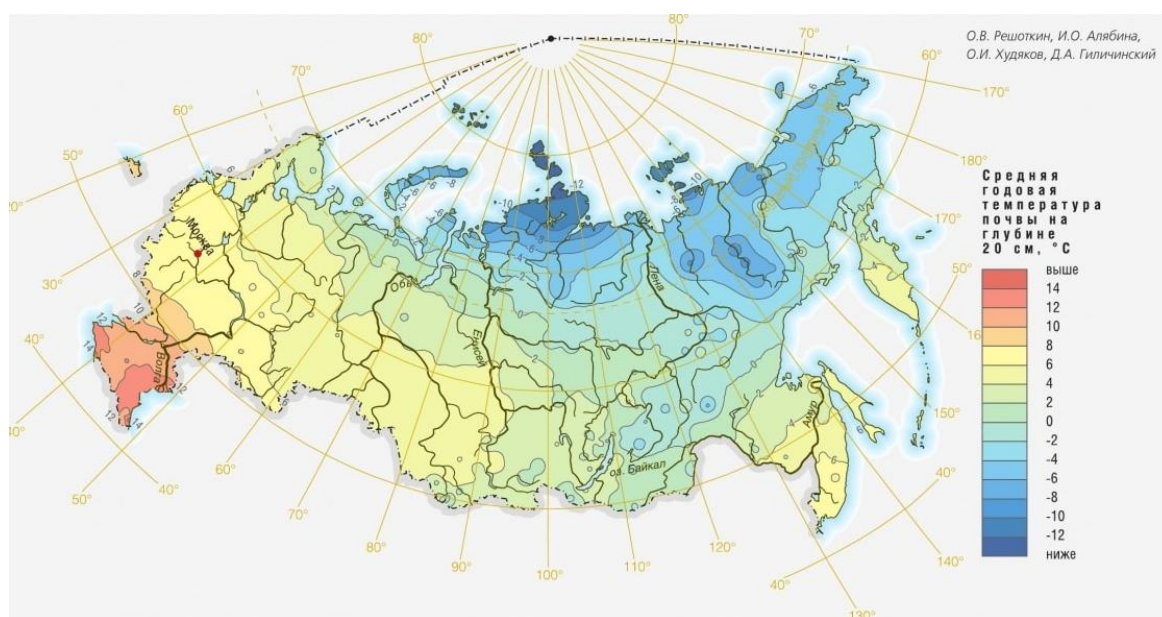


Рис. 2.14. Средняя годовая температура почвы на глубине 20 см

Среднегодовая температура почвы на глубине 20 см изменяется в пределах России от -12 до $+16\text{ }^{\circ}\text{C}$. Среднегодовые температуры воздуха и почвы в пределах территории России возрастают с севера на юг и с востока на запад. Область отрицательных среднегодовых температур совпадает с областью распространения многолетней мерзлоты.

Из-за тепляющего влияния снежного покрова среднегодовые температуры почвы выше среднегодовых температур воздуха и возрастают с севера на юг и с востока на запад (рис. 2.15).



Рис. 2.15. Снежный покров

В основу выделения типов температурного режима положены интенсивность промерзания почв, и сочетание во времени процессов нагревания и оттаивания, охлаждения и промерзания.

На основе учета термических параметров выделяются почвенно-климатические пояса:

1. По суммам активных температур (больше 10°C) почвы на глубине 20 см (основной показатель энергообеспеченности почвообразовательных процессов).



Рис. 2.16. Сумма температур выше 10°C в почве на глубине 20 см

Суммы температур выше 10 °С в почве на глубине 20 см являются основным показателем её тепловых ресурсов. Они увеличиваются с севера на юг и изменяются на территории России в пределах от 0 до 4800 °С.

Продолжительность периода с температурой выше 10 °С на глубине 20 см нарастает в направлении с севера на юг. Минимальные значения продолжительности периода с температурой выше 10 °С отмечаются в почвах области распространения многолетнемерзлых пород: в почвах арктических пустынь и тундровых почвах продолжительность периода с температурой выше 10 °С на глубине 20 см ограничивается 0 - 2 месяцами, а в мерзлотно-таежных почвах биологически активный период с температурой выше 10 °С увеличивается до 2 - 3 месяцев. В сезоннопромерзающих почвах продолжительность периода с температурой выше 10 °С увеличивается до 3 - 4 месяцев. В почвах степного типа почвообразования продолжительность периода с температурой выше 10 °С достигает 4–6 месяцев, а в Предкавказье и на Черноморском побережье Кавказа и Крыма 6–8 месяцев.

2. По длительности температур ниже 0 °С на глубине 20 см (основной показатель холодного периода и периода промерзания почвы).

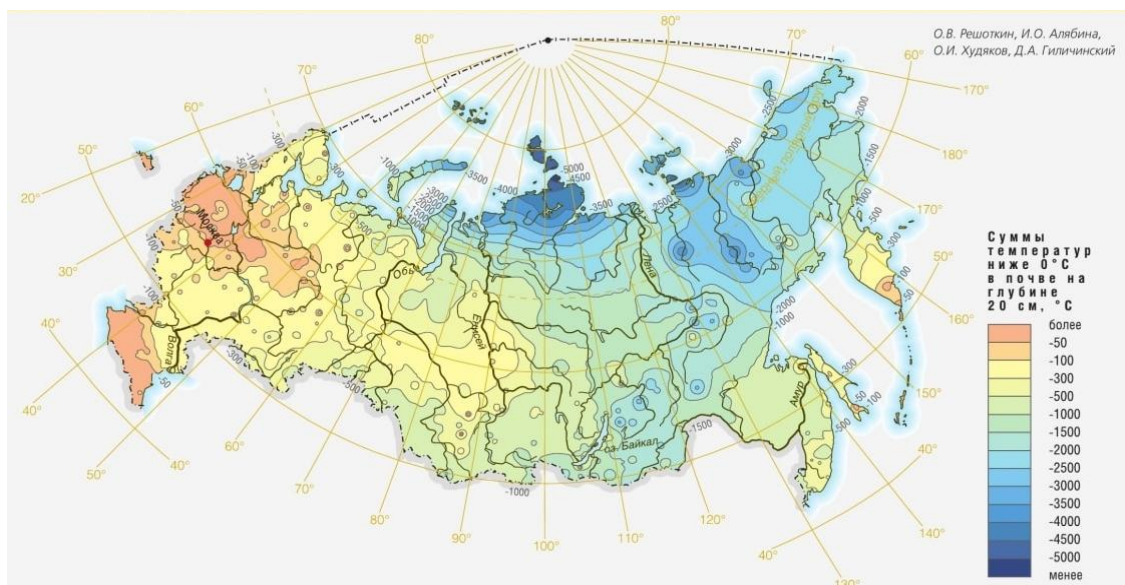


Рис. 2.17. Сумма температур ниже 0 °С в почве на глубине 20 см

Суммы температур ниже 0 °С в почве на глубине 20 см характеризуют накопление холода в почве в период промерзания и нахождения почвы в мерзлом состоянии и принимаются за критерий оценки степени суровости зимних почвенных условий. Наибольшие суммы отрицательных температур отмечаются в почвах области распространения многолетнемерзлых пород на территориях, подверженных охлаждающему влиянию Северного Ледовитого океана.

Почвы России вне области распространения многолетнемерзлых пород характеризуются сезонным промерзанием. Оно вызвано тем, что в холодное время года почва теряет тепла больше, чем получает. Глубина промерзания почвы зависит от многих факторов: температуры воздуха, снежного и растительного покрова, типа почвы и её гранулометрического состава, влажности почвы, рельефа местности, хозяйственной деятельности человека. Глубина проникновения температуры 0 °С в почву больше глубины промерзания почвы. Это различие обусловлено тем, что почвенный раствор в большинстве случаев замерзает при температурах ниже 0°С в зависимости от концентрации солей в почвенном растворе и размеров почвенных капилляров.

Количественные показатели температурного режима почв были использованы при выделении фациальных подтипов в классификации почв СССР 1977 г. (табл. 2.3). При этом были учтены суммы активных ($>10^{\circ}$) температур почвы на глубине 20 см как основной показатель энергообеспеченности почвообразовательного процесса и продолжительность периода (в месяцах) отрицательных температур почвы на глубине 20 см как косвенный показатель длительности промерзания почв, также влияющий на процесс почвообразования.

Таблица 2.3

**Термические параметры фациальных подтипов почв
(по В.Н.Димо, Н.Н.Розову, 1974)**

Фациальный подтип	Сумма температур выше 10 ⁰ С		Продолжительность (в месяцах) отрицательных температур почвы на глубине 20 см
	воздуха	почвы на глубине 20 см	
Арктический мерзлотный	0-300	0	>8
Субарктический мерзлотный	300-500	0-400	>8
Субарктический длительно промерзающий	300-500	0-400	5-8
Очень холодный мерзлотный	500-900	400-800	>8
Очень холодный длительно промерзающий	500-900	400-800	5-8
Холодный мерзлотный	900-1250	800-1200	>8
Холодный длительно промерзающий	900-1250	800-1200	5-8
Холодный промерзающий	900-1250	800-1200	2-5
Умеренно холодный мерзлотный	1250-1600	1200-1600	>8
Умеренно холодный длительно промерзающий	1250-1600	1200-1600	5-8
Умеренно холодный промерзающий	1250-1600	1200-1600	2-5
Умеренный длительно промерзающий	1600-2000	1600-2100	5-8
Умеренный промерзающий	1600-2000	1600-2100	2-5
Умеренно теплый длительно промерзающий	2000-2500	2100-2700	5-8
Умеренно теплый промерзающий	2000-2500	2100-2700	2-5
Умеренно теплый кратковременно промерзающий	2000-2500	2100-2700	1-2
	2500-3100	2700-3400	2-5
Теплый промерзающий	2500-3100	2700-3400	1-2
Теплый кратковременно промерзающий	2500-3100	2700-3400	<1
Теплый периодически промерзающий	3100-3800	3400-4400	2-5
Очень теплый промерзающий	3100-3800	3400-4400	1-2
Очень теплый кратковременно промерзающий	3100-3800	3400-4400	<1
Очень теплый периодически промерзающий	3100-3800	3100-3800	0
Очень теплый непромерзающий	3800-4900	4400-5600	1-2
Субтропический кратковременно промерзающий	3800-4900	4400-5600	<1
	3800-4900	4400-5600	0
Субтропический периодически промерзающий	4900-6100	5600-7200	0
Субтропический непромерзающий			
Субтропический жаркий непромерзающий			

Типы температурного режима почв по классификации В. Н. Димо.

Группа промерзающих почв.

Мерзлотный. Среднегодовая температура профиля почв имеет отрицательный знак. Преобладает процесс охлаждения, сопровождающийся промерзанием почвенной толщи до верхней границы многолетнемерзлых пород. Среднегодовая температура почвы всегда отрицательная. Подобный тип температурного режима характерен для тундровых и мерзлотно-таежных почв Восточной Сибири.

Длительно-сезонно-промерзающий. Преобладает положительная среднегодовая температура профиля почв. Отрицательные температуры проникают глубже 1 м. Длительность процесса промерзания не менее 5 месяцев. Сезонно промерзающая толща не смыкается с многолетнемерзлыми породами. Не исключено отсутствие многолетнемерзлых пород.

Сезонно-промерзающий. Среднегодовая температура профиля почв положительная. Глубина проникновения отрицательных температур не более 2 м. Сезонное промерзание может быть кратковременным (несколько дней) и продолжительным (не более 5 месяцев). Подстилающие породы немерзлые. Этот тип температурного режима характерен для большей части Русской равнины.

Группа непромерзающих почв.

Непромерзающий охлаждающийся тип. Смена сезонных процессов охлаждения и нагревания происходит с преобладанием в годовом цикле процесса нагревания. Промерзание и морозность не отмечается. отрицательные температуры почвы отсутствуют или держаться от одного до нескольких дней. Температура самого холодного месяца на глубине 20 см положительная, но не выше 5 °С. Таким типом температурного режима характеризуются почвы Предкавказской провинции степных черноземов и части субтропического пояса.

Непромерзающий теплый тип. Температура самого холодного месяца на глубине 20 см от 5 до 20 °С.

Непромерзающий жаркий тип. Температура в течение всего года на глубине 20 см выше 20 °С.

Подтипы температурного режима почв выделяются по обеспеченности теплом годового и сезонных циклов (очень холодный, холодный, умеренно холодный, умеренно теплый, теплый, очень теплый, жаркий, очень жаркий) и **степени континентальности климата почвы,**

характеризуемой интервалом годовых амплитуд температуры почвы (арктический, субарктический, умеренно континентальный, континентальный, резко континентальный, муссонный, субтропический) (рис. 2.18).

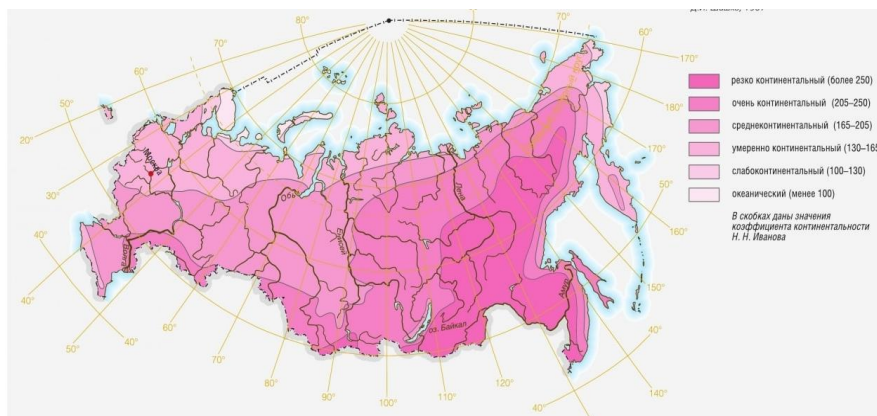


Рис. 2.18. Континентальность климата

Континентальность климата вычисляется по формуле, предложенной Н.Н. Ивановым,

$$K = A \cdot 100 / 0,33 \cdot \varphi, \quad (2)$$

где A – годовая амплитуда температуры из среднемесячных ее величин,
 φ – широта местности.

Таким образом, в качестве основного критерия выделения термических групп климатов (термических поясов) принята сумма активных температур более $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ (табл. 2.4). В свою очередь продолжительность периода (в месяцах) отрицательных температур почвы на глубине 20 см является косвенным показателем, определяющий длительность промерзания почв.

Таблица 2.4

**Выделение почвенно-биоклиматических поясов
по сумме активных температур**

Почвенно-биоклиматические пояса	Характеристика сезонов		Сумма активных температур
	«зима»	«лето»	
Полярный	суровая	холодное	до 500
Бореальный	суровая	теплое	500 - 2200
Суббореальный	холодная	жаркое	2200 - 4000
Субтропический	теплая	жаркое	4000 - 8000
Тропический	жаркая	жаркая	Более 8000

Для каждого термического пояса характерны определенные типы растительности и почв, поэтому в системе почвенно-географического районирования их называют почвенно-биоклиматическими поясами (табл. 2.5).

Таблица 2.5

Почвенно-географическое районирование

Климатический пояс	Природные зоны	Почвенно-биоклиматические пояса
Арктический	Полярные пустыни	Полярный
Субарктический	Тундра, лесотундра	
Умеренный	Таежно-лесная, смешанные леса, широколиственные леса	Бореальный
	Лесостепи, степи, пустыни и полупустыни	Суббореальный
Субтропический	Субтропические леса, степи, пустыни и полупустыни	Субтропический
Тропический	Тр. леса, прерии и тр. степи, тр. пустыни	Тропический
Субэкваториальный	Переменно-влажные леса, саванны	
Экваториальный	Экв. леса	

Климат оказывает прямое и косвенное влияние на почвообразование. Прямое влияние сказывается в непосредственном воздействии элементов

климата (увлажнении почвы влагой осадков, ее промачивание, нагревание, охлаждение и т.д.).

Русский почвовед В. Р. Волобуев (1963) проанализировал влияние гидротермических условий на гумусонакопление для почв земного шара и установил, что максимальное значение запасов гумуса характерно для почв с невысокими годовыми температурами, где количество поступающих осадков близко к испарению. С увеличением количества осадков количество гумуса может увеличиться только при повышении температурных показателей. Содержание гумуса увеличивается от таежных подзолистых почв (2 - 3 %) на юг к дерново-подзолистым, серым лесным (4 - 6 %) и далее к черноземам (в среднем около 10 %), а потом также закономерно уменьшается до 2 – 4 % в каштановых почвах.

Таким образом, роль климата как фактора почвообразования состоит в следующем.

1. Планетарные климатические изменения отражаются на почвенном покрове в виде горизонтальной и вертикальной зональности, а также их фациальности.

2. Климат является важным фактором развития биологических и биохимических процессов. Определенное сочетание температурных условий и увлажнения обуславливает тип растительности, темпы создания и разрушения органического вещества, состав и интенсивность деятельности микрофлоры.

3. Атмосферный климат, преломляясь через свойства и состав почвы, оказывает огромное влияние на водно-воздушный, температурный и окислительно-восстановительный режим почвы.

4. С климатическими условиями тесно связаны процессы превращения минеральных соединений в почве (направление и скорость выветривания, аккумуляция продуктов почвообразования и т.д.).

5. Климат оказывает большое влияние на процессы ветровой и водной эрозии почв.

2.4. Биологическая деятельность как фактор почвообразования

В почвообразовании участвуют три группы организмов: растения, животные и микроорганизмы, которые образуют сложные биоценозы. В результате их непосредственного воздействия, а также воздействия продуктов их жизнедеятельности на почву, формируются все важнейшие слагаемые почвообразовательного процесса: синтез и разрушение органического вещества, избирательная концентрация биологически важных элементов, разрушение и новообразование минералов, миграция и аккумуляция веществ и др.

Растительность. Живые организмы, и прежде всего растительность, играют важную роль в круговороте вещества и энергии на земной поверхности. Растительность является основным источником органического вещества в почве. Поступив в почву, отмирающие растительные остатки подвергаются разложению частично до конечных продуктов (простых соединений — CO_2 , H_2O и др.), частично трансформируются в специфические гумусовые вещества. В почвенном гумусе аккумулируется энергия, ассимилированная в растениях при фотосинтезе. Гумусовые кислоты оказывают многостороннее воздействие на минеральную часть почв.

Воздействие биологического фактора на почвообразование происходит через биологический круговорот веществ, который характеризуется следующими показателями:

1. **Величина биомассы** (фитомассы) – общее количество живого органического вещества растительных сообществ. Важное значение имеет структура биомассы – соотношение органического вещества в наземных

частях и корнях растений (ц/га, т/га). Она может колебаться от 2 - 10 ц/га в пустынях до 5000 ц/га в тропических и субтропических лесах.

2. **Мертвое органическое вещество (мортмасса)** – количество органического вещества, заключенного в отмерших, но не упавших на почву растениях или их отдельных органах, а также накопившейся лесной подстилке, степном войлоке

3. **Мертвое органическое вещество (мортмасса)** - масса мертвого органического вещества в экосистеме. В мортмассе выделяют отпад или органическое вещество, заключенное в отмерших, но не упавших на почву растениях или их отдельных органах (сухостой, омертвевшие органы), а также опад или подстилку (упавшие на поверхность почвы части растений, трупы животных), торф, детрит и др. (ц/га, т/га).

4. **Годичный прирост** – масса органического вещества, нарастающая в подземных и надземных частях растений за год (ц/га, т/га).

5. **Опад** – количество ежегодно отмирающего органического вещества на единицу площади (ц/га, т/га):

- **Лесная подстилка** — поверхностный горизонт почвы в лесу, образуемый продуктами разложения опавших листьев, хвои, мелких веточек, кусков коры опада и других остатков растений, фекалий и трупов животных, оболочек куколок и личинок. В лесной подстилке может находиться несколько миллионов обитателей на каждом квадратном метре, от простейших и бактерий до мелких млекопитающих, насекомых и других беспозвоночных. Поэтому обычно подстилка является самым густонаселенным ярусом. Толщина подстилки составляет в среднем от 5 до 20 см.

- **Степной войлок** — разновидность мертвого напочвенного покрова, почвенный горизонт (слой) из отмерших, слежавшихся, но еще не полностью разложившихся остатков травянистой растительности, который

покрывает поверхность почвы в степях. По происхождению и роли в экосистеме степной войлок в степях является аналогом лесной подстилки.

6. Интенсивность разложения органического вещества — отношение подстилки к опадку зеленой части (минимальная величина отмечается для кустарничковой тундры, максимальная — в тропических лесах).

7. Зольность — содержание зольных элементов в растениях и их частях (%).

Анализ показателей биологической продуктивности основных типов растительности.

Продуктивность растительных сообществ, состав органических остатков, а также направленность гумусообразования отличаются в разных гидротермических условиях. В соответствии с этим изменяются количество и качество органического вещества различных почв.

Наибольшая **фитомасса** природных экосистем на территории Российской Федерации характерна для лесной растительности (от 100–350 т/га в темнохвойных лесах и до 350–500 т/га — в широколиственных). Травяные сообщества отличаются значительно меньшей фитомассой. Луговые степи имеют фитомассу 15–30 т/га, это количество убывает к югу, составляя в сухих степях 8–15 т/га, а в полупустыне 5–10 т/га. Масса живого органического вещества в арктических тундрах находится на уровне полупустынных сообществ, а в субарктических тундрах близка к степным. Минимальная фитомасса отмечается в полярных пустынях (0,5–2,0 т/га).

Годичная продукция живой растительной массы зональных природных экосистем наиболее высока в луговых степях (18–25 т/га) и убывает как к северу (в темнохвойных лесах 4–15, в арктических тундрах 1–3 т/га), так и к югу (в сухих степях 6–15 и в полупустыне 4–8 т/га).

Самой низкой годичной продукцией отличаются полярные пустыни (0,1–0,3 т/га).

От многолетних древесных пород каждый год в виде *опада* поступает в почву лишь незначительная часть их биомассы, причем в виде преимущественно наземной части. В травянистых сообществах в опад поступает практически вся ежегодно нарастающая масса органического вещества (в составе опада значительную роль играют корни).

Таблица 2.6

**Показатели биологической продуктивности основных типов растительности
(по Л.Е. Родину, Н.И. Базелевич, 1965)**

Тип растительности	Биомасса		Прирост ц/га	Опад, ц/га	Лесная подстилка, степной войлок ц/га
	Общая, ц/га	Корни, %			
Арктические тундры	50	70	10	10	35
Кустарничковые тундры	280	83	25	24	835
Ельники северной тайги	1000	22	45	35	300
Ельники средней тайги	2600	23	70	50	450
Ельники южной тайги	3300	22	85	55	350
Дубравы	4000	24	90	65	150
Степи луговые	250	68	137	137	120
Степи сухие	100	68	137	137	120
Пустыни полукустарничковые	43	87	12.2	12	-
Субтропические лиственные леса	4100	20	245	210	100
Влажные тропические леса	>5000	18	325	250	20

Прямой пропорциональности между биомассой и опадом не наблюдается. Например, в луговых степях ежегодный опад в 2 с лишним

раза выше опада широколиственных лесов (13,7 и 6,5 т/га), хотя биомасса первых в 16 раз меньше (15–30 т/га и 350–500 т/га).

Интенсивность разложения органического вещества зависит не только от типа растительности, но и от условий разложения (табл. 2.6). Не все ежегодно отмирающее органическое вещество (опад) подвергается деструкции, часть накапливается в виде лесной подстилки (в степях – степного войлока). В хвойных лесах бореального пояса лесная подстилка составляет 30–46 т/га, во влажных тропических лесах – 2 т/га, максимальна эта величина в кустарничковой тундре – 83,5 т/га, что свидетельствует о низком уровне процессов разложения.

Необходимо отметить, что, под лесом опад поступает преимущественно на поверхность почвы (корни в меньшей степени участвуют в почвообразовании). В **хвойном лесу** малозольные растительные остатки опада с преобладанием целлюлозы, лигнина, гемицеллюлозы, а также в присутствии ингибиторов (воски, смолы, дубильные соединения) медленно разлагаются под воздействием преимущественно грибной микрофлоры. **Лесной опад вместе с грубым гумусом образует подстилки типа «мор».** При разложении органического вещества преимущественно грибами, гумус имеет фульватный характер. В **лиственных лесах** опад представлен не только древесной, но и травянистой растительностью. Следовательно, он содержит меньше растительных остатков характерных для хвойных лесов и больше кальция, магния фосфора, азота и других элементов. Гумус можно отнести к гуматно-фульватному типу.

Почвообразовательный процесс, протекающий под влиянием древесной растительности, носит название **подзолистого процесса**.

Под **травянистой степной и луговой растительностью** основным источником опада является масса отмирающих корней и значительно меньше наземная масса. Опад характеризуется меньшей механической

прочностью (содержанием лигнина), высокой зольностью, богатством азота и основаниями. Гидротермические условия степной зоны способствуют быстрому разложению органических остатков. Под действием интенсивной переработки (размельчения и биохимического разложения) растительного опада, главным образом, детритофагами (например, дождевыми червями) с последующей его гумификацией «in situ», равномерным и тонким смешиванием органических остатков с минеральными частицами (образованием глинисто-гумусовых комплексов) **формируется муль, или мягкий гумус.** Такой тип гумификации характерен для почв с благоприятной влажностью, высоким содержанием питательных веществ, с микрофлорой, в которой сильно преобладают бактерии и актиномицеты, и грибы не определяют процесса разложения.

Почвообразовательный процесс, протекающий под влиянием травянистой растительности, носит название **дернового процесса.**

При изучении генезиса гумуса была выявлена зависимость не только количества гумуса, но и соотношение его компонентов от: гидротермических условий, типа растительности, скорости создания и разрушения органического вещества, состава и интенсивность деятельности микрофлоры.

Содержание гумуса увеличивается от подзолистых почв к черноземам и также закономерно уменьшается к каштановым почвам. Одновременно меняется соотношение основных компонентов почвенного гумуса — гуминовых кислот и фульвокислот. Содержание гуминовых кислот увеличивается с возрастанием количества гумуса, а содержание фульвокислот уменьшается.

Таблица 2.7

Среднее содержание и состав гумуса распространенных типов почв, %
(по данным М. М. Кононовой и др., 1964)

Почвы	Гумус	Относительное содержание углерода		Отношение гумусовых кислот к фульвокислотам
		Гуминовые кислоты	Фульвокислоты	
Подзолистые	2,5-4,0	12-30	25-30	0,6-0,8
Серые лесные	4,0-6,0	25-30	25-27	1,0
Черноземы обыкновенные	7,0-10	35-40	15-20	1,5-2,5
Каштановые	1,5-4,0	25-35	20-25	1,2-1,5
Бурые сухостепные	1,0-1,2	15-18	20-23	0,7
Сероземы светлые	0,8-1,0	17-23	25-33	0,7

Для характеристики процессов происходящих в почве важное значение имеет соотношение между содержанием гуминовых кислот и фульвокислот или соотношение углерода гуминовых и фульвокислот.

Тип растительной ассоциации определяет скорость, объем, характер и химизм биологического круговорота веществ. Высшие растения являются не только генераторами органического вещества, они обуславливают чрезвычайно важный процесс – *биогенную миграцию химических элементов*.

Накопление и динамика азота и зольных элементов в биологическом круговороте определяются биологической продуктивностью растительных сообществ, процентным содержанием и химическим составом золы растений, слагающих ценоз (табл. 2.8).

Таблица 2.8

**Содержание зольных элементов в различных типах растительности
(Н.И. Базилевич, 1955)**

Тип растительности	Содержание золы, %
Хвойные древесные породы	0,5-3,5
Широколиственные древесные породы	1,0-8,0
Сообщества луговых степей	8,0-10,0
Пустынные эфемерово-полынные сообщества	8,0-10,0
Галофитные сообщества	20,0-50,0

Емкость биологического круговорота или количество ежегодно вовлекаемых в него зольных веществ и азота варьируют в зависимости от зональной приуроченности сообществ, их видового состава и структуры. Так фитоценозы темнохвойных лесов ежегодно вовлекают и возвращают в почву до 100–140 кг/га азота и зольных элементов, в то время как в дубравах их количество возрастает до 250, а в луговых степях почти до 700 кг/га. Напротив, в арктических тундрах емкость биологического круговорота падает до величины менее 50 кг/га. Изменяется и тип химизма биологического круговорота. Высшие растения воздействуют на почву не только посредством отмерших органических остатков. Прижизненные выделения корней растений обогащают почву различными соединениями, воздействуют на минеральную часть, разрушая первичные и вторичные минералы. В тканях растений непосредственно образуются некоторые минералы (фитолиты), которые после отмирания попадают в почву.

География растительных сообществ в значительной степени обуславливает географию почв.

В распределении биологической продуктивности отчетливо выявляются не только зональные, но и фациальные географические

закономерности. Запасы фитомассы и годовичная продукция лесных экосистем уменьшаются в Западной, Средней и особенно Восточной Сибири сравнительно с экосистемами Русской равнины в связи с увеличением континентальности климата и наличием вечной мерзлоты. Они вновь несколько возрастают в притихоокеанском регионе. В степях годовичная продукция наземных органов уменьшается с запада на восток.

Типы растительности и типы биологического круговорота теснейшим образом связаны с типами почвообразования. Взаимосвязь между растительными формациями, направлением почвообразовательного процесса и закономерностями пространственного почвенного покрова прослеживается четко на всех уровнях - от зонального до элементарной западины. Растительность, влияя на направление почвообразовательного процесса, сама является индикатором изменений почвенных условий.

Таблица 2.9

Соответствие отдельных растительных формаций почвенным типам

Растительные формации	Типы и подтипы почв
Арктические тундры	Аркотундровые почвы
Тундры	Тундровые глеевые и тундровые иллювиально-гумусовые почвы
Северная редколесная тайга	Глееподзолистые и подзолистые иллювиально-гумусовые почвы
Типичная темнохвойная тайга	Подзолистые почвы
Южная тайга (хвойно-широколиственные леса)	Дерново-подзолистые почвы
Широколиственные леса	Серые лесные почвы
Остепненные луга	Выщелоченные черноземы
Луговые степи	Типичные черноземы
Степи разнотравно-типчаково-ковыльные	Обыкновенные черноземы
Сухие степи типчаково-полынные	Каштановые почвы
Полупустыни и пустыни полынно-солянковые	Бурые полупустынные почвы

Ареалы типов растительности образуют зоны растительности, формирование которых вызвано широтной дифференциацией гидротермических условий, т.е. они связаны с особенностями влагопереноса и степенью континентальности климата.

Основой для создания карты растительности России послужили Карта растительности СССР масштаба 1:4 000 000 и Ландшафтная карта СССР того же масштаба (рис. 2.19). Легенда к карте содержит информацию о растительности.

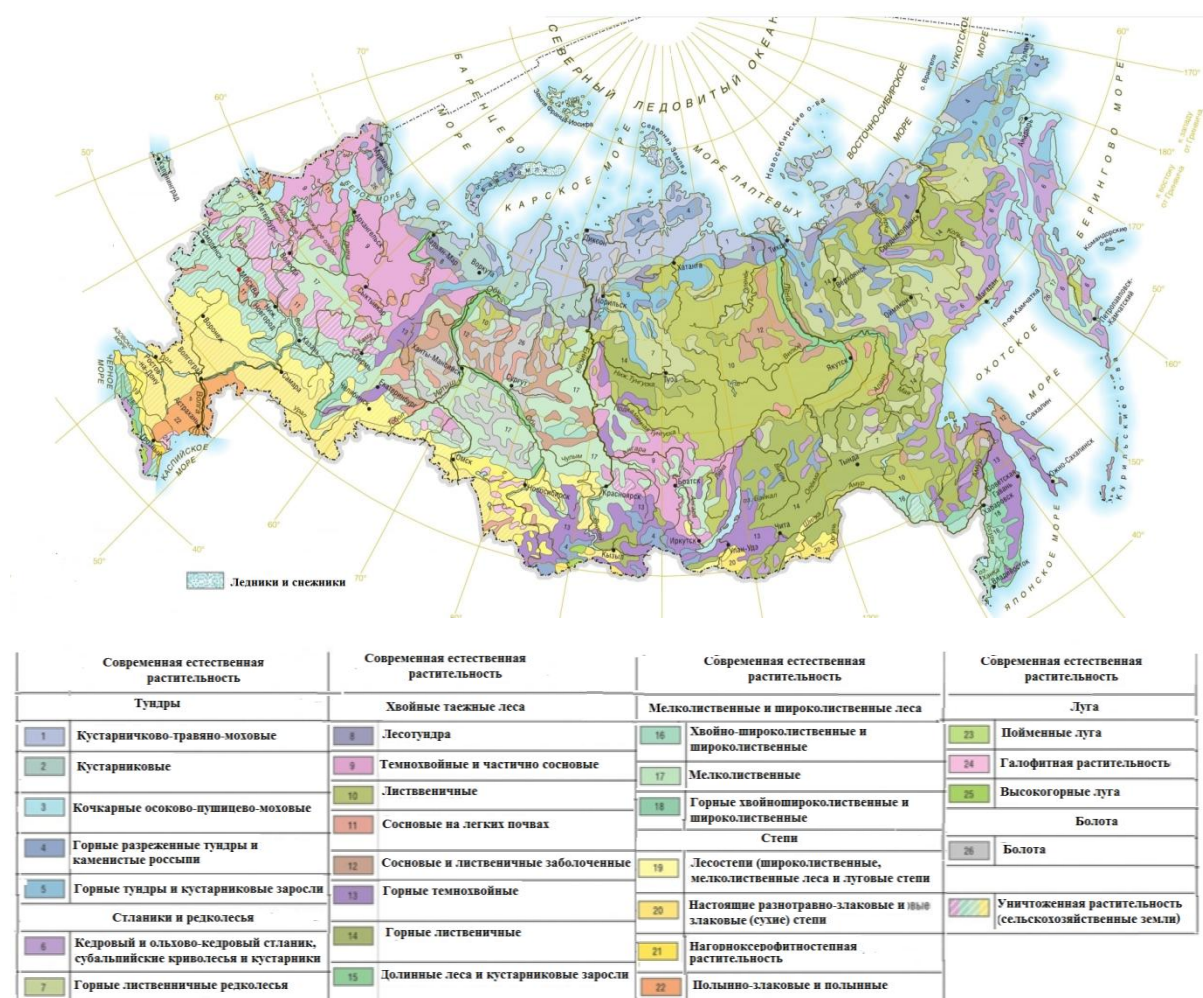


Рис. 2.19. Растительный покров России

На карте показана естественная растительность, а также территории, используемые в качестве сельскохозяйственных угодий, где растительность была уничтожена или сильно изменена. Для этих

территорий используется штриховка. Растительные сообщества в легенде сгруппированы по основным типам (или подтипам) растительности, расположенным по зональному принципу. Аналогичные типы растительности на равнинах и в горах различаются, поэтому показаны самостоятельными номерами.

Большое влияние на почвообразовательные процессы оказывают многочисленные представители микроорганизмы и почвенной фауны - позвоночные и беспозвоночные, населяющие различные горизонты почвы и живущие на ее поверхности.

Микроорганизмы почвы. Главная масса микроорганизмов сосредоточена в верхней части почвы (около 20 см), наиболее густо пронизанной корнями и заселенной мезофауной. Состав микроорганизмов, обитающих в почве, и их биологическая роль весьма разнообразны.

К микроорганизмам участвующим в почвообразовании относятся: бактерии, актиномицеты, грибы, водоросли и простейшие. Суммарная масса микроорганизмов только в верхнем горизонте достигает несколько тонн на гектар. Численность микроорганизмов измеряется миллиардами в 1 г почвы, а длина грибных гиф 1000 м. Обнаружено, что содержание микроорганизмов в органическом веществе почвы в целом возрастает с севера на юг. По мнению известного микробиолога Е.Н. Мишутина, это свидетельствует о нарастании интенсивности микробиологического преобразования.

Под влиянием жизнедеятельности микроорганизмов в почве происходят превращения соединений азота (нитрификация, денитрификация), серы, железа и марганца, лежащие в основе процессов глееобразования, ортштейнообразования, засоления. Велико участие микроорганизмов в разрушении горных пород и новообразовании почвенных минералов.

Почвенные животные. Почва является средой обитания разнообразных животных. Биомасса животных организмов составляет не более 5 % фитомассы. Основная часть зоомассы (97–99 %) представлена беспозвоночными животными — наиболее мелкими, но вместе с тем наиболее многочисленными представителями животного мира. Например, дождевых червей содержится в почве в количестве от 200 тыс. до 5 млн экземпляров на 1 га, а мелких членистоногих, среди которых преобладают клещи и ногохвостки, насчитывается от десятков миллионов до нескольких миллиардов экземпляров на 1 га. Установлено, что черви на протяжении года могут переработать на 1 га до 50 – 380 т почвы, создавая мелкокомковатую структуру и определенным образом изменяя растительные остатки в количестве до 5 т/га.

Среди позвоночных животных особое значение имеют землерои. Помимо перемешивания почвы и изменения при этом ее свойств роющие животные (суслики, сурки и др.) способствуют созданию зоогенного микрорельефа, что является причиной формирования комплексности почвенного покрова.

Таким образом. Значение животных для почвообразования весьма велико. Они участвуют в накоплении и разложении органических остатков, влияют на физические и химические свойства почвы, развитие процессов эрозии, структуру почвенного покрова. Почвенная фауна способствует перераспределению по поверхности и в толще почвы органических остатков, измельчению их и перемешиванию с минеральной массой почвы. Образование в почве биологических ходов и пустот повышает скважность, водопроницаемость и аэрацию почв. В процессе перемешивания почвенной массы животные могут смещать положение солевого максимума в почвенном профиле и изменять гранулометрический состав почвы в обитаемом слое. Велика роль дождевых червей в оструктурировании почвы, содержание

Тем не менее, основной функцией почвенных животных является измельчение и преобразование органического вещества. Этот процесс осуществляется благодаря сложившимся системам пищевых цепей.

Таким образом, почвенные животные по их размерам обычно подразделяются на 5 групп (рис. 2.20):

- нанофауну образуют одноклеточные простейшие, живущие в воде, которая заполняет почвенные поры;
- микрофауна – организмы размером менее 0,2 мм (простейшие, нематоды, ризоподы, живущие во влажной почвенной среде);
- мезофауна – самая многочисленная часть почвенных животных, имеющих размеры от 0,2 до 4 мм (мельчайшие насекомые, черви, приспособленные к жизни в почве, имеющей достаточно влажный воздух);
- макрофауна – животные размером от 4 до 80 мм (крупные личинки насекомые, дождевые черви, моллюски)
- мегафауна – животные размером крупнее 80 мм (крупные насекомые, скорпионы, кроты, змеи, мелкие и крупные грызуны, лисы, барсуки и др. животные, роющие в почвах ходы и норы).

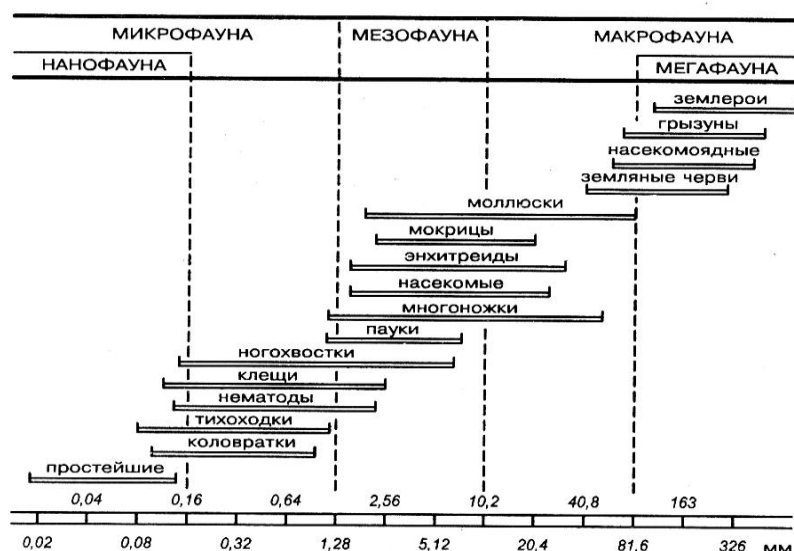


Рис. 2.20. Размерные группы почвенных животных (И.П. Бабьева и Г.М. Зенова, 1989)

Каждой природной зоне свойственны не только определенные типы растительности, но и столь же определенные типы микроорганизмов и животных, преобразующих растительные остатки. Наиболее



распространенной группой почвенных животных почвах таежных и лиственных лесов являются черви. Они содержатся в количестве от многих тысяч до миллиона особей на 1 га и составляет 90 % и более всей

зоомассы. В почвах пустынь и сухих степей весьма энергично развивается деятельность муравьев и термитов. Н. А. Димо (1905) подсчитал, что муравьи в засушливом Нижнем Заволжье способны перемешать за 8–10 лет почвенный слой, в котором они живут. В степных почвах значительную работу производят грызуны-землерои. В некоторых случаях ходы землероев так многочисленны, что в литературе упоминаются «кротовинные» черноземы.

2.5. Роль времени в почвообразовании

В числе факторов почвообразования В.В. Докучаев назвал «возраст страны», подчеркнув тем самым, что почва естественно-историческое тело, которое находится в состоянии постоянного изменения во времени — эволюции. Все процессы, протекающие в почве, совершаются во времени.

Роль времени как фактора почвообразования связана с тем, что почва обладает определенной инертностью, и изменения ее состава, свойств и режимов происходят не сразу, а растянуты во времени.

Изучение почвенного покрова на молодых горных моренах, речных и морских террасах и отложениях спущенных озер показало, что на протяжении 100-300 лет образуется достаточно определенно

сформированные почвы. В дальнейшем профиль почвы становится более проработанным, мощность генетических горизонтов увеличивается, их морфологические признаки приобретают большую четкость.

Таблица 2.10

**Скорость формирования гумусового горизонта почв Русской равнины
(по А. Н. Геннадиеву и др., 1987)**

Группа почв	Скорость, мм/год
Черноземы оподзоленные, типичные	0,40-0,45
Серые лесные, черноземы обыкновенные	0,35-0,40
Черноземы южные, темно-каштановые, дерново-подзолистые	0,20-0,30
Подзолы и типичные подзолистые	0,10-0,20
Солонцы, светло-каштановые	Менее 0,10

Данные скорости формирования гумусового горизонта позволили косвенно определить примерный возраст некоторых типов почв:

- черноземы и темно-каштановые почвы – не менее 2500 - 3000 лет;
- светло-каштановые, серые лесные – 800 - 1000 лет;
- торфяно-глеевые, горно-луговые, лугово-каштановые – 500 - 800 лет.

Следует различать время образования данной почвы и время ее существования. Причем время ее существования может быть значительно больше, чем время образования данной почвы. Так, например, абсолютный возраст гумуса верхней части современных почв Русской равнины составляет от нескольких сотен лет до 1,5 тыс. лет. Следовательно, за указанное время образовался гумусовый горизонт современных почв со всеми особенностями его состава. Длительность же существования этих почв большая, не менее 5 - 7 тыс. лет. Поэтому гумус из нижних горизонтов этих почв имеет более древний возраст.

Образование полно сформированной почвы следует понимать как достижение почвой динамического равновесия с условиями данного ландшафта.

Современный почвенный покров в геологическом масштабе времени характеризуется молодостью. Почвы сформированы преимущественно на отложениях плейстоцена.

Различают понятия абсолютного и относительного возраста почв.

Абсолютный возраст – время, прошедшее с начала формирования почвы до настоящего времени. Для разных почв он колеблется от нескольких лет до миллионов лет. Наибольший возраст имеют почвы тропических территорий, не претерпевшие различного рода нарушений, например, эрозии. Большая часть современных почв России сформировалась после четвертичного оледенения.

Относительный возраст – степень развития почвенного профиля. Он характеризует скорость почвообразовательного процесса, быстроту смены одной стадии развития почвы другой. Он связан с влиянием состава и свойств почвообразующих пород, условий рельефа на скорость и направление почвообразовательного процесса.

2.6. Хозяйственная деятельность человека

На процессы почвообразования оказывает влияние **деятельность человека**. Процесс хозяйственного использования земель воздействует непосредственно на почву и весь комплекс условий почвообразования, что вызывает изменение морфологических свойств почв, водно-воздушного и окислительно-восстановительного режимов, химических и биологических почвенных процессов.

В настоящее время на значительных территориях этот фактор почвообразования становится решающим. Чрезмерная эксплуатация земельных ресурсов, их интенсивное использование без надлежащего

экологического обоснования вызывает существенные нарушения агроэкологической обстановки, приводящие к ухудшению почв и их деградации.

Хозяйственная деятельность человека сопровождается разрушением почвы. Факторы, вызывающие деградацию почв:

1. **Эрозия почв.** Эрозия почв – один из наиболее опасных видов деградации, вызывающий разрушение почв и утрату ими плодородия. Эрозия почв, процесс разрушения почвенного покрова и сноса продуктов этого разрушения потоками воды (водная эрозия) и ветром (ветровая эрозия). Приводит к появлению смытых и дефлированных почв. По интенсивности различают нормальную (естественную) и ускоренную (антропогенную) эрозию. Процессы нормальной эрозии без вмешательства человека протекают очень медленно и большого вреда не приносят. Ускоренная эрозия вызывается распашкой целинных земель, сплошной вырубкой леса, чрезмерным выпасом скота и др.

Развитие водной эрозии тесно связано с рельефом местности, начинается при наличии уклона более $1-2^\circ$ и проявляется в виде смыва (плоскостная эрозия) и размыва (линейная эрозия) почвы потоками дождевых и талых снеговых вод. Интенсивность весеннего стока и эрозии почвы во многом зависит от характера таяния снега и может приводить к так называемой овражной эрозии. В результате размыва поверхности почвы возникает промоина, в дальнейшем перерастающая в овраг, а он превращается в балку, на местности формируется овражно-балочная сеть. При плоскостной эрозии происходит смыв верхнего наиболее плодородного слоя почвы.

Ветровая эрозия (дефляция) проявляется в различных геоморфологических условиях при критических скоростях воздушного потока, при этом крупные частицы перекачиваются по поверхности почвы, более мелкие могут быть подняты в воздух. Ветровая эрозия может принимать вид

повседневной или местной эрозии, пыльных («чёрных») бурь, выдувания почвы зимой вместе со снегом.

2. **Открытая разработка полезных ископаемых.** Более 75 % всей продукции горнодобывающей промышленности в настоящее время извлекается открытым способом. Увеличение таких разработок продолжается. Огромные карьеры с отвалами вскрышного грунта, высокие терриконы вблизи шахт являются неотъемлемой частью районов действия горнодобывающей промышленности. Обильные перемытые массы грунта при эксплуатации драг на россыпных месторождениях золота, мощные скопления хлама вокруг обогатительных фабрик, обширные склады шлака от сжигания каменного угля у тепловых электростанций и металлургических предприятий занимают все больше места. Так, например, в отвалах разработок бурого угля содержатся породы, обогащенные сульфидами железа (пиритом и марказитом). Окисляясь, они превращаются в серную кислоту и резко увеличивают кислотность почв. Установлено, что при pH менее 4 отвальные грунты резко подавляют микробиологические процессы и не дают развиваться травам и деревьям. Кроме того, отвальные грунты бесструктурны, имеют неблагоприятные водно-физические свойства. Отвалы разного состава требуют разной технологии при рекультивации.

3. **Загрязнение токсикантами.** Не меньшую опасность для почвенного покрова представляет загрязнение токсикантами. Поверхностные слои почв легко загрязняются. Большие концентрации в почве различных химических соединений - токсикантов пагубно влияют на жизнедеятельность почвенных организмов. При этом теряется способность почвы к самоочищению от болезнетворных и других нежелательных микроорганизмов, что чревато тяжелыми последствиями для человека, растительного и животного мира. Химические вещества, попадающие в

почву из выбросов, сбросов и отходов, подразделяются на три класса опасности:

- I класс — мышьяк, кадмий, ртуть, селен, свинец, цинк, фтор, бенз(а)пирен;
- II класс — бор, кобальт, никель, молибден, медь, сурьма, хром;
- III класс — барий, ванадий, вольфрам, марганец, стронций, ацетофенон.

Почва по сравнению с воздухом и водой является более консервативной средой. Токсичные вещества накапливаются, что способствует постепенному изменению химического состава почв, нарушению единства геохимической среды и живых организмов. Из почвы токсические вещества могут попасть в растения, организмы животных, людей и вызвать тяжелейшие болезни и смертельные исходы.

4. Применение пестицидов и ядохимикатов. Серьезную проблему создает применение разнообразных пестицидов и ядохимикатов для борьбы с сорняками, вредителями и болезнями культурных растений. От сорняков и вредителей пропадает до 50 % урожая. Однако, уничтожая вредителей, они разрушают сложные экологические системы и способствуют гибели многих других насекомых, птиц и животных. Попадая в почву, пестициды и ядохимикаты растворяются в почвенной влаге и переносятся с ней вниз по профилю, обладают способностью сорбироваться и десорбироваться твердой фазой почвы. Для пестицидов установлены нормы предельно допустимых концентраций в почве, которые составляют сотые и десятые доли мг/кг почвы.

5. Вторичное засоление. Продукция сельскохозяйственных культур на территориях с недостаточным атмосферным увлажнением сдерживается небольшим количеством влаги. Для восполнения ее недостатка с давних пор применяется искусственное орошение. По подсчетам Г.В. Добровольского и Л.А. Гришиной (1985), во всем мире

почвы орошаются на площади свыше 260 млн. га. При правильной технологии на орошаемых землях урожаи зерновых культур достигают 80-100 ц/га, поэтому проводится большая работа по строительству ирригационно-мелиоративных систем и расширению орошаемых площадей.

Орошение, однако, сопровождается накоплением солей в орошаемых почвах. Главными его причинами служат бездренажное орошение и неконтролируемая подача воды. В результате этого повышается уровень грунтовых вод, и когда уровень достигает критической глубины, начинается энергичное соленакопление за счет испарения воды. Этому способствует также орошение водой с повышенной минерализацией. Согласно В.А. Ковде (1981), предельно допустимая минерализация воды для орошения глинистых почв в 2-3 г/л, для супесчаных почв - 10-12 г/л.

Наиболее опасно содовое засоление, связанное с повышенным содержанием натрия среди поглощенных катионов и присутствие в воде гидрокарбоната натрия. При этом почвы приобретают сильнощелочную реакцию (рН от 9 до 11), агрегаты высокодисперсных глинистых частиц и гумусовых веществ разрушаются, ухудшаются водно-физические свойства почв, образуется их слитность.

В результате вторичного засоления во всем мире теряется около 200-300 тыс. га высокоценных поливных земель ежегодно. Предупреждение и борьба с засолением орошаемых почв - одна из главных задач по охране фонда обрабатываемых земель и педосферы в целом.

6. Орошение и осушение. Примером могут служить крупномасштабные инженерные работы по ирригации и осушению земель, созданию искусственных водохранилищ. Посредством осушительных и оросительных мероприятий изменяются водно-воздушные и тепловые свойства почвы, режим питания растений и микроорганизмов.

7. **Кислотные дожди.** Особо важное значение имеют техногенные выбросы в атмосферу. Более 95 % техногенных выбросов серы представлено оксидом серы (IV) SO_2 . Он быстро окисляется до SO_3 , который, соединяясь с водой, превращается в серную кислоту. Кислые дождевые воды повышают кислотность почв, подавляют деятельность почвенной микрофлоры, усиливают вынос из почвы элементов питания растений, загрязняют водоемы, поражают древесную растительность. В некоторой мере действие кислотных осадков может быть нейтрализовано известкованием почв.

8. **Неправильная агротехника.** Примерами прямого влияния человека на процесс почвообразования являются агрохимические мероприятия. Механическая обработка почвы (вспашка, боронование, прикатывание и др.), коренным образом меняет физические свойства почвы, а следовательно, и условия жизнедеятельности в ней организмов. Кроме того, при обработке почвы происходит в той или иной степени перемещение ее горизонтов. При внесении удобрений меняется реакция среды, состав поглощенных катионов и анионов, питательный режим почв и т. д., что в целом изменяет условия развития основного фактора почвообразования - растительности и микроорганизмов.

9. **Чрезмерный выпас скота.** Нерегулируемый выпас приводит к смене растительного покрова и, как следствие, к деградации почв. Явление это именуют пастбищной дигрессией. Развитие дигрессии зависит от видовых особенностей выпасаемых животных, интенсивности и длительности использования пастбищ, выносливости пастбищной растительности к вытаптыванию. Так, овсяница красная и клевер ползучий характеризуются исключительной выносливостью к вытаптыванию. Различают несколько этапов пастбищной дигрессии.

Влияние выпаса отсутствует или очень слабое. Характерен высокий травостой, в котором верховые злаки сенокосного типа господствуют наряду с крупным и широколиственным разнотравьем. Это луга, на которых выпас и сенокосение повлияли слабо.

Слабое влияние выпаса. Выпас и раннее сенокосение угнетают разнотравье, что дает возможность развиваться злакам: овсянице луговой, тимофеевке, костру безостому, лисохвосту луговому.

Умеренное влияние выпаса. Коренное разнотравье практически выпадает, появляются пастбищные сорняки. Верховые сенокосные злаки уступают низовым злакам.

Сильное влияние выпаса. Господствуют низовые пастбищные злаки (мятлик луговой, овсяница красная, полевица белая) и стелющиеся бобовые (клевер ползучий, пустоягодник). Разрастаются многолетние сорняки — одуванчик, кульбаба, лапчатка гусиная, лютики.

Полусбой. Травостой редееет. Верховые злаки встречаются редко, многолетние сорные растения начинают вытеснять пастбищные злаки. Появляются сорные однолетники — спорыш (гречишка птичья), мятлик однолетний, пастушья сумка. Нередко разрастаются татарник, чертополох.

Сбой. Травостой сильно изрежен, растут преимущественно спорыш и другие однолетники.

Абсолютный сбой. Почва оголена, встречаются единичные растения.

Под влиянием выпаса существенно изменяются свойства почв, прежде всего их физические свойства. Непременное следствие перевыпаса — уплотнение почвы, происходящее под влиянием копыт животных. Иногда уплотнение сопровождается сдвигом почвенной массы, особенно весной в период переувлажнения почвы. Значительная величина давления копыт передается на глубину до 8 - 12 см, глубже она ослабевает и на глубине 20 см составляет уже только 10 - 20 % от исходной. Уплотнение почвы связано с уменьшением пористости, прежде всего межагрегатной, и

ухудшением водно-воздушного режима. Существенно деградирует структура почвы, при этом не только увеличивается глыбистость почвы, но резко уменьшается водопрочность агрегатов. В меньшей степени проявляются отмеченные явления в высокогумусных почвах.

Изменение физических свойств почв сопровождается ухудшением химических свойств. Наиболее существенное изменение в результате перевыпаса — дегумификация почв. Связано это с тем, что перевыпас существенно меняет биологический круговорот в экосистеме, значительная доля надземной фитомассы поедается животными и не поступает в сферу гумификации.

10. Процесс урбанизации. Косвенное участие человека в процессе почвообразования проявляется через его влияние на биологический фактор, например, вырубка леса приводит к смене лесной растительности. Используя почву для потребностей земледелия, человек иногда полностью уничтожает высшую растительность или создает одновидовые посевы различных культур, не свойственные данной почве в ее естественном состоянии. Чаще всего различные формы влияния человека на процессы почвообразования сочетаются. С развитием общественных отношений, науки и техники роль деятельности человека как фактора почвообразования усиливается.

В настоящее время выделяют следующие группы почв:

— **освоенные почвы** — недавно распаханые или используются при низкой агротехнике, они мало отличаются от целинных почв;

— **окультуренные почвы** — являются переходными между естественными или освоенными почвами и типом культурных почв;

— **культурные почвы** — формируются в условиях длительного и интенсивного использования агротехники, как правило, утрачивают морфологические признаки и свойства, характерные для естественных почв;

– **преобразованные почвы** – образуются в результате мелиорационных мероприятий (осушение, орошение и др.), которые изменяют основные режимы почв, нарушают систему генетических горизонтов;

– **антропогенные почвы** – почвы, в профиле которых произошли коренные изменения.

2.7. Взаимосвязь и взаимозависимость факторов почвообразования

Анализируя роль отдельных факторов почвообразования можно сделать вывод, что различные факторы характеризуются как непосредственным действием на почвы и процессы почвообразования, так и косвенным, т.е. через влияние на другие факторы.

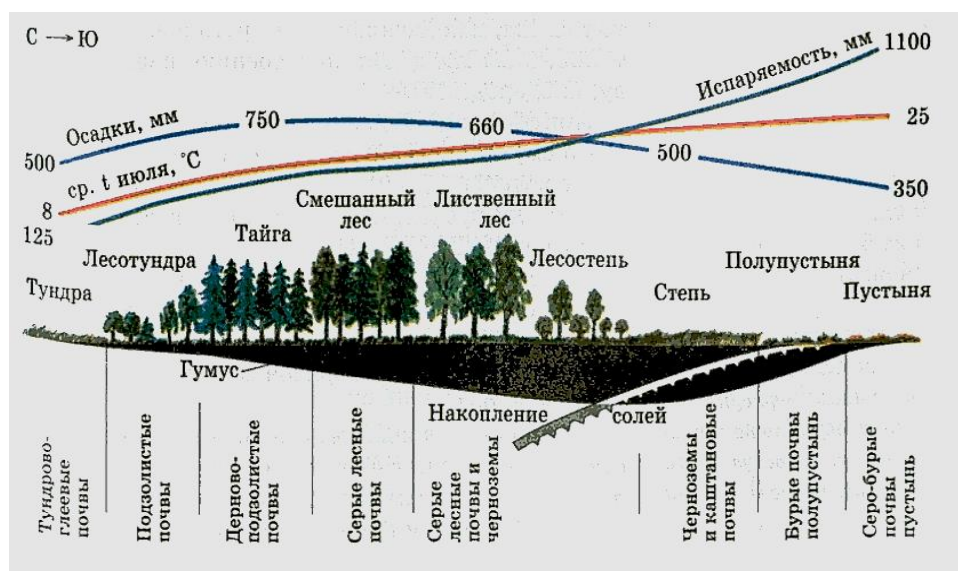


Рис. 2.21. Взаимосвязь распределения типов почв с климатом и растительностью

Например, климат определяет характер растительности, которая в свою очередь сказывается на формировании гидротермического режима, а, следовательно, оказывает влияние на почвообразовательные процессы, формирование типов и подтипов почв.

Рельеф, перераспределяя элементы климата и растворенные в почвенно-грунтовых водах вещества, существенно влияет на распределение растительности.

Следует отметить, что факторы взаимосвязаны и находятся в тесном взаимодействии друг с другом, а существующая взаимосвязь между ними определяет их роль в почвообразовании. Однако, факторы почвообразования оказывают специфическое воздействие на образование почв и не могут быть заменены друг другом. В этом смысле они равнозначимы. Каждый из них играет свою роль в процессах обмена материей и энергией между почвой и окружающей ее природной среды.

Тема 3. Классификация почв

Классификация почв. Краткий исторический обзор. Систематика почв как раздел почвоведения. Принципы, структура, объект классификации WRB. Эколого-генетическая классификация почв. Субстантивная классификация почв в России. Антропогенно-преобразованные почвы. ЕГРПР (единый государственный реестр почвенных ресурсов России)

3.1. Классификация почв. Краткий исторический обзор

Классификация – это язык науки, необходимое условие обмена информацией. На основе классификации производятся все работы по учету почвенных ресурсов и их картографированию. Эти данные представляют собой основу государственной и глобальной почвенной политики.

«Любая классификация — это язык профессионалов, позволяющий понимать друг друга. Если классификации разные, то для понимания необходим переводчик. Основная тенденция современного почвоведения — объединение усилий мирового сообщества по изучению почв» - проф. Кафедры почвоведения МГУ Л.О. Карпачевский.

В настоящее время существует множество почвенных классификаций как у нас в стране, так и за рубежом. В России используются одновременно несколько классификаций.

Официально утвержденной и действующей в настоящее время является **«Классификация и диагностика почв СССР» (1977)**, подготовленная Почвенным институтом им. В. В. Докучаева и представляющая собой усовершенствованный вариант более ранних версий, основанных на **эколого-генетических** принципах. Эколого-генетические классификации отличаются внутренней логикой, отражают связи между почвами и условиями почвообразования, они используются для прогноза эволюции почв в изменяющейся географической среде, что и определило длительное использование «Классификации и диагностики почв СССР» 1977 г.

Вместе с тем, принципы этой классификации неизбежно предполагали снижение роли самого классифицируемого объекта – почвы, поскольку строению профиля и свойствам почв уделялось недостаточно внимания, что вызывало неопределенность и неоднозначность полевой диагностики типов и подтипов почв.

Если в основе диагностики преобладают свойства самих почв, то классификацию следует относить к **субстантивно-генетическим**.

В последнее время были предложены новые классификационные подходы, использующие как традиционные принципы русской почвенно-генетической школы, так и новые международные подходы.

К таким классификациям можно отнести — **Классификацию и диагностику почв России 1997 года (КиДПР)**. Основа классификации – система почвенных типов. Диагностика типа базируется на концепции **типодиагностических горизонтов**. К последним отнесены: гумусовоаккумулятивный, элювиальный, иллювиально-гумусовый, иллювиально-глинистый, метаморфически-глинистый, корковый, карбонатный, мергелистый, гипсовый, солевой, солонцовый, глеевый, слитой, оксидный, рубефицированный, оксидный, гидратированный,

криотурбационный, латеритный, коровый, ирригационный, антропогенный.

Классификация и диагностика почв России 2004 года, которую следует отнести к субстантивно-генетическим. Ее теоретическую базу составляет учение о генезисе почв и неодокучаевская триада «факторы — процессы — свойства». К важным новшествам классификации относятся: разработка классификации антропогенно-преобразованных почв; дополнение списка типобразующих и антропогенно-преобразованных горизонтов; введение системы генетических признаков как основы для выделения почвенных подтипов.

Мировая реферативная база почвенных ресурсов 2014: Исправленная и дополненная версия 2015. В основе классификации лежит совокупность субстантивных свойств, по которым выделяются диагностические горизонты, признаки и материалы (субстраты). При выборе диагностических свойств принимается во внимание их связь с почвообразовательными процессами, т.е. с генезисом почв. При этом представления о почвенных процессах, а также факторы почвообразования не используются в диагностике почв. Исключение составляет группа криосолей, в диагностике которых используется температурная характеристика.

Следует отметить, что российскими почвоведомы продолжается активное использование классификация почв СССР 1977 года, несмотря на опубликование субстантивно-генетической классификации и третьей версии WRB. Согласно опросу, проведенному на сайте факультета почвоведения МГУ, из 613 респондентов 52 % пользуются классификацией 1977 года, 21 % 2004 года, 8,8 % 1997 года и 9 % международной классификацией WRB (по состоянию на 4 июня 2009).

В российском почвоведении, в частности, в классификации почв существуют давние традиции. Научную классификацию почв впервые

предложил В. В. Докучаев (1886). Он утвердил взгляд на почву как на особое природное органно-минеральное тело, развивающееся в тесном взаимодействии с окружающей средой. Эта классификация основана на генезисе (происхождении) почв. Позже Докучаев со своим учеником и соратником Н.М. Сибирцевым создали учение о генетических типах почв, а их классификация получила название генетической.

В дальнейшем генетическая классификация почв развивалась и совершенствовалась многим выдающимися почвоведом, которые брали за основу определенные явления или свойства почвы.

1. Эколого-генетические классификации отражают реальные природные закономерности (свойства почвы, режимы почвообразования и связь их с окружающей природной средой). В основу классификаций этого направления положено докучаевское учение о генетических типах почвы.

2. Морфогенетические классификации основываются на важнейших свойствах почв, но уделяют также большое внимание условиям почвообразования. Например, классификация Гедройца базировалась на характере физико-химических явлений, обусловленных поглощением катионов.

3. Эволюционно-генетические классификации рассматривают развитие почвообразовательного процесса во времени.

4. Историко-генетические классификации – основоположником этой классификации является В.Р. Вильямс. Он считал, что типы почв связаны в одну непрерывную цепь развития и должны рассматриваться как стадии единого исторического процесса воздействия биологических элементов природы на поверхностные минеральные горизонты суши.

Следует отметить, что в русском и зарубежном почвоведении длительное время господствовали различные варианты генетических классификаций (В.В. Докучаева, Н.М. Сибирцева, К.Д. Глинки, К.Ф. Марбута, Дж. Торпа, Е.Н. Ивановой, Ф. Дюшофура, В.А. Ковды,

И.П. Герасимова и др.). Все эти классификации объединял генетический подход к решению классификационной проблемы.

Однако многообразие генетических концепций приводило к многообразию и классификационнотерминологических решений. Постепенно накапливались разночтения, затруднялись взаимопонимание среди специалистов разных научных школ и обобщение материалов для крупных регионов и для суши в целом. Кроме того, эти классификации не доводились до самых низких таксономических уровней и не имели четкой однозначной диагностики таксонов, поэтому в научных и научнопроизводственных кругах зрело недовольство.

Сегодня проблема создания единой классификации остается одной из наиболее дискуссионных, как в России, так и в мировом почвоведении. Большинство стран пользуются национальными классификациями.

В настоящее время существует ряд общепризнанных национальных классификаций. Это классификации *России*, *США* (Keys to Soil Taxonomy), *Франции* (Referentael Pedologique), *Германии* (Harmonization of Soil Survey Classification-Blending East with West), *Англии* (BSSS), *Австралии* (Australian Soil Classification), *Бразилии* (Sistema Brasileiro de Classificacao de Solos), *Канады* (Canadian System of Soil Classification), *Норвегии* (Klassifikasjons system for jordsmonn i Norge), *Южной Африки* (Republic of South Africa), *Швейцарии* (Die Bodenklassifikation der Schweiz), *Китая* – Chinese soil taxonomic classification, *Белоруссии* (Классификация почв Белоруси).

3.2. Систематика почв как раздел почвоведения

В почвоведении, как и в других науках, систематика играет роль организующего начала, при помощи которого строится научное изучение объекта исследования — почвы.

Систематика почв — это учение о разнообразии всех существующих на Земле почв, о взаимоотношениях и связях между их различными группами (таксонами), основывающееся на их диагностическом описании, определении путем сравнения специфических особенностей каждого вида почвы и каждого таксона более высокого ранга и выявлении общих особенностей у тех или иных таксонов.

Основная цель систематики почв — создать полную систему (классификацию) почв Земли.

Определяя место тех или иных почв в общей системе почвенного покрова планеты, систематика почв имеет важное теоретическое и практическое значение, позволяя ориентироваться в огромном разнообразии почв земной поверхности.

Задачи систематики:

— установить качественные различия между существующими на Земле почвами;

— дать описание, по возможности полное и количественное, объектов исследования — почв на основе определенных диагностических критериев, признаков, свойств в соответствии с достигнутым к настоящему моменту уровнем развития науки;

— дать перечень, полный список изучаемых почв в возможной логической последовательности и тем самым подготовить изучаемые объекты к их последующей научной классификации.

В систематике почв эти задачи решаются с помощью и на основе номенклатуры, таксономии и диагностики почв.

Таксономия — распределение почв в определенно соподчиненные группы (тип почв, подтип, род и т.д.).

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

Номенклатура почв — перечень, совокупность наименований и терминов почв в соответствии с их классификационным положением и свойствами.

3.3. Принципы, структура, объект классификации WRB

Система WRB разрабатывалась под общим лозунгом, с которым Р. Дюдаль начинал работу по ее созданию: *«WRB – не строгая иерархическая классификация почв, а коллективная мудрость почвоведов мира, эмпирически обобщенная и упорядоченная для диагностики и корреляции почв».*

Для почвоведов всего мира важно поддерживать диалог с коллегами из других стран. Научный лексикон для такого диалога предоставлен международной системой почвенной классификации – Мировой реферативной базой почвенных ресурсов (WRB). До 2014 г. ее основное предназначение — корреляция национальных почвенных классификаций, создание универсального «почвенного» языка, не противоречащего национальным системам. *С 2014 г. WRB становится Международной классификацией почв.*

Мировая реферативная база (World Reference Base, WRB) разработана на основе Легенды Почвенной карты мира (1974), созданной под эгидой ФАО и ЮНЕСКО (Soil Map of the World, FAO-UNESCO, 1971–1981). В 1998 г. Мировая реферативная база была одобрена Советом Международного общества почвоведов (ISSS Council) как официально рекомендуемая терминология для использования в названиях и классификации почв. Результатами ее работы было первое издание WRB в 1998 г. (FAO, 1998) и второе издание в 2006 г. (IUSS Working Group WRB,

2006). Через восемь лет, было подготовлено третье издание: WRB 2014, обновлённое в 2015 г. и переведенное на русский язык. Установлены правила, которые соблюдаются во всех опубликованных переводах WRB 2015. Названия почв не могут быть «переведены» из одной классификационной системы в другую. У классификационных систем разная архитектура, разные определения и разные пороговые значения диагностических параметров. В другой системе всегда следует заново проводить классификацию почвы на основании полевых и лабораторных данных. Почвы, уже классифицированные по российской системе, должны быть заново определены по WRB, или наоборот. Сущность диагностики почв по WRB — установление диагностических признаков почвы по первичным, «главным» почвообразовательным процессам.

Система WRB является *субстантивно-генетической*. Ее субстантивность выражается в том, что подавляющая часть признаков, свойств и показателей, используемых для диагностики почвенных горизонтов, характеризует качество и количество вещества твердой фазы почв. Эти признаки являются наиболее устойчивыми, легко наблюдаемыми и воспроизводимыми при многократных описаниях разреза одним и тем же или разными почвоведом. WRB имеет двухуровневую, неиерархическую систему построения. На первом уровне выделяются 32 реферативных почвенных групп (РПГ) (приложение). Второй уровень содержит название каждой конкретной РПГ в сочетании с набором главных и дополнительных квалификаторов.

Основные группы почв классификации WRB

1. Почвы с мощными органическими горизонтами: *Histosols*

2. Почвы с признаками сильного антропогенного влияния —

— долговременного и интенсивного сельскохозяйственного использования: *Anthrosols*

- содержащие значительные количества артефактов: **Technosols**

3. Почвы, в которых затруднено развитие корневых систем –

- многолетне-мерзлотные: **Cryosols**
- маломощные или каменистые: **Leptosols**
- с высоким содержанием обменного Na: **Solonetz**
- с чередованием увлажнения и иссушения, набухания и сжатия глин:

Vertisols

- с высоким содержанием легкорастворимых солей: **Solonchaks**

4. Почвы диагностируемые по поведению Fe и Al

- под влиянием грунтовых вод, подводные и в зоне морских приливов: **Gleysols**
- содержащие аллофаны или Al-гумусовые комплексы: **Andosols**
- с внутрипочвенным накоплением гумуса и/или оксидов: **Podzols**
- с аккумуляцией и перераспределением Fe: **Plinthosols**
- с низкоактивными глинами, фиксацией P, высоким содержанием оксидов Fe, структурные: **Nitisols**
- с преобладанием каолинита и оксидов Fe и Al: **Ferralsols**
- с застоем влаги и резкой сменой гранулометрического состава:

Planosols

- с застоем влаги, изменением структуры и/или незначительными различиями в гранулометрическом составе: **Stagnosols**

5. Почвы с хорошо выраженной аккумуляцией органического вещества в верхнем минеральном горизонте –

- с очень тёмным верхним горизонтом и вторичными карбонатами:

Chernozems

- с тёмным верхним горизонтом и вторичными карбонатами:

Kastanozems

– с тёмным верхним горизонтом, без вторичных карбонатов (не исключены на большой глубине), с высокой степенью насыщенности основаниями: ***Phaeozems***

– с тёмным верхним горизонтом и низкой степенью насыщенности основаниями: ***Umbrisols***

6. Почвы с накоплением среднерастворимых солей или иных веществ–

– с аккумуляцией или цементацией вторичным кремнезёмом: ***Durisols***

– с аккумуляцией вторичного гипса: ***Gypsisols***

– с аккумуляцией вторичных карбонатов: ***Calcisols***

7. Почвы с горизонтом В, обогащённым илом –

– с языками более лёгкого и светлоокрашенного материала в более тяжёлом и тёмноокрашенном материале: ***Retisols***

– с низкоактивными глинами и низкой степенью насыщенности основаниями: ***Acrisols***

– с низкоактивными глинами и высокой степенью насыщенности основаниями: ***Lixisols***

– с высокоактивными глинами и низкой степенью насыщенности основаниями: ***Alisols***

– с высокоактивными глинами и высокой степенью насыщенности основаниями: ***Luvisols***

8. Почвы со слабой дифференциацией профиля или ее отсутствием –

– умеренно развитые: ***Cambisols***

– песчаные: ***Arenosols***

– на слоистых речных, морских и озёрных отложениях: ***Fluvisols***

– со слабым развитием профиля: ***Regosols***

В номенклатуре почвенных групп использованы названия разных национальных систем: русской почвенной школы (Chernozems, Solonchaks, Solonetz, Podzols), производные от названий почв в национальных

почвенных классификациях (Gleysols, Kastanozems, Andosols), Soil Taxonomy США (Histosols, Vertisols). Большая часть названий является созданной искусственно на основе латинских корней (Leptosols, Fluvisols, Ferralsols и т.д.), т.е. используются как традиционные, так и новые термины, которые легко ассимилируются в современный научный лексикон. Терминам даются чёткие определения во избежание путаницы при использовании названий с разными смысловыми оттенками.

3.4. Эколого-генетическая классификация почв

Официально утвержденной и действующей в настоящее время является «Классификация и диагностика почв СССР» (1977). В ней систематизировано около 80 типов почв, которые сгруппированы в зонально-экологические группы (таежно-лесные, лесостепные, степные, сухостепные и др.). Зонально-экологические группы характеризуются типом растительности, суммой активных температур почвы на глубине 20 см, длительностью отрицательных температур на той же глубине и коэффициентом увлажнения.

Внутри зонально-экологических групп почвы разделяются на группы по био-физико-химическим свойствам (гуматные, фульватные, засоленные и др.) и на ряды по условиям увлажнения (автоморфные, гидроморфные, полугидроморфные, пойменные, аллювиальные).

Система таксономических единиц действующей классификации почв в России установлена в соответствии с ГОСТ 27593-88. Данный ГОСТ – это информационная система, которая содержит максимум информации об объектах (почвах, горизонтах, образцах и др.) в принятом пространстве признаков. Под признаком, атрибутом или показателем здесь понимаются свойства, состав, строение почв или иное (факторное) описание почвы. Отнесение почв к различным систематическим единицам и установление соподчинённости этих единиц.

Основной таксономической единицей классификации является генетический тип почв, установленный еще В.В. Докучаевым.

Иерархия классификации почв

Термины по ГОСТу:

- **Тип почвы** — основная классификационная единица, характеризующая общностью свойств, обусловленных режимами и процессами почвообразования, и единой системой основных генетических горизонтов.
- **Подтип почвы** — классификационная единица в пределах типа, характеризующая качественными отличиями в системе генетических горизонтов и по проявлению налагающихся процессов, характеризующих переход к другому типу.
- **Род почвы** — классификационная единица в пределах подтипа, определяемая особенностями состава почвенно-поглощающего комплекса, характером солевого профиля, основными формами новообразований.
- **Вид почвы** — классификационная единица в пределах рода, количественно отличающаяся по степени выраженности почвообразовательных процессов, определяющих тип, подтип и род почв.
- **Разновидность почвы** — классификационная единица, учитывающая разделение почв по гранулометрическому составу всего почвенного профиля.
- **Разряд почвы** — классификационная единица, группирующая почвы по характеру почвообразующих и подстилающих пород.

Слово «таксономия» происходит от греч. taxis — строй, порядок, либо от лат. takso — оцениваю и nomos — закон.

В основе современной почвенной таксономии лежит докучаевское учение о почвенном типе, развитое впоследствии в учение о типах почв и типах почвообразования. Современное понимание типа почвы сложилось постепенно по мере развития науки, а объемы тех или иных конкретных

типов почв довольно существенно менялись в разные периоды. Например, солонец одно время считался типом почв, а сейчас это группа типов.

Тип почвы — большая группа почв, развивающихся в однотипно сопряженных биологических, климатических, гидрологических условиях и характеризующихся ярким проявлением основного процесса почвообразования при возможном сочетании с другими процессами.

Примеры типов почв: подзолистые почвы, черноземы, серые лесные почвы, сероземы, красноземы.

Подтип почвы — группы почв в пределах типа, качественно отличающиеся по проявлению основного и налагающихся процессов почвообразования; часто подтипы почв выделяются как переходные образования между близкими (географически или генетически) типами почв. Как правило, в пределах каждого типа выделяется «центральный», наиболее «типичный» подтип и ряд переходных к другим типам подтипов.

Появление подтипов может быть обусловлено наложением дополнительного процесса почвообразования (глеево-подзолистая почва, чернозем оподзоленный); существенным изменением основного признака типа (светло-серые, серые, темно-серые лесные почвы); спецификой положения в пределах почвенной зоны (чернозем южный); спецификой климатической фации в пределах почвенной зоны или подзоны (чернозем типичный умеренный, чернозем типичный теплый, чернозем типичный холодный).

Род почвы — группы почв в пределах подтипа, качественные генетические особенности которых обусловлены влиянием комплекса местных условий: составом почвообразующих пород, составом и положением грунтовых вод, реликтовыми признаками почвообразующего субстрата (солонцеватые, солончаковые, осолоделые, контактно-глеевые, остаточнo-луговые, остаточнo-подзолистые почвы).

Например, среди подтипа черноземов типичных умеренных выделяются следующие роды почв: обычные, остаточно-подзолистые, солонцеватые, глубоковскипающие, остаточно-карбонатные.

Вид почвы — группы почв в пределах рода, различающиеся по степени развития основного почвообразовательного процесса. Например, в пределах подзолистых почв по степени развития подзолообразования выделяют виды сильно-, средне- и слабоподзолистых почв; в пределах черноземов по степени развития гумусового горизонта выделяют, с одной стороны виды маломощных, среднемощных, мощных и сверхмощных черноземов, а другой — виды мало-, средне- и многогумусных черноземов.

Подвид почвы — группы почв в пределах вида, различающиеся по степени развития сопутствующего процесса. Например, могут быть выделены в пределах среднемощного малогумусного чернозема подвиды почв слабо-, средне- и сильносолонцеватых.

Разновидность почвы — группы почв в пределах вида или подвида, различающиеся по гранулометрическому составу верхних почвенных горизонтов (легкосуглинистые, среднесуглинистые, супесчаные, глинистые, песчаные почвы).

Разряд почвы — группы почв, образующиеся на однородных в литологическом или генетическом отношении породах (на лёссах, морене, аллювии, граните, известняке и т. д.).

Подразряд почвы — группа почв, которые различаются по степени сельскохозяйственного освоения или степени эродированности (слабо-, средне-, сильноосмытая почва; слабо-, средне-, сильно-окультуренная почва).

Таким образом, полное наименование любой конкретной почвы, согласно существующим представлениям, складывается из названий всех таксонов, начиная с типа почвы и кончая тем уровнем, который

допускается масштабом нашего исследования, что особенно важно учитывать при почвенно-картографических работах.

Номенклатура почв. Полное название почв производится с учетом их таксономических уровней, начиная с типа. При этом если таксоны более низкого уровня характеризуются свойствами вышестоящего, то их названия опускаются. Пример полного наименования почвы с учетом всех таксономических уровней: чернозем (*тип*) типичный (*подтип*) глубоковскипающий (*род*) среднегумусный среднемощный (*вид*) слабосолонцеватый (*подвид*) тяжелосуглинистый (*разновидность*) на лёссе (*разряд*) слабо смытый (*подразряд*).

Таким образом. Рассмотренная классификация почв представляет собой эколого-генетическую классификацию. При выделении типов и подтипов решающее значение придается влиянию факторов почвообразования и в меньшей степени строению профиля и комплексу свойств почвы. «Классификация и диагностика почв СССР» (1977) стала официальной классификацией, но не была общепризнанной как базовая.

В 1982 году под руководством В.М. Фридланда в Почвенном институте имени В.В. Докучаева начались работы по созданию новой базовой классификации, призванной заместить существующую. Дальнейшая работа по созданию классификации проводилась группой учёных Почвенного института имени В.В. Докучаева под руководством Л.Л. Шишова, И.А. Соколова. Эта классификация была опубликована в 1997 г.

3.5. Субстантивная классификация почв в России

Новейшей разработкой в классификационных системах является субстантивно-генетическая (профильно-генетическая) классификация. В 2004 году вышло издание «Классификация и диагностика почв России». Авторы: Л.Л. Шишов, В.Д. Тонконогов, И.И. Лебедева, М.И. Герасимова.

Ответственный редактор Г.В. Добровольский. В 2008 году вышел «Полевой определитель почв России», который представляет краткий вариант «Классификации и диагностики почв России» (2004), рассчитанный на использование в полевых условиях.

Из отличительных особенностей новой классификации можно назвать отказ от привлечения для диагностики факторно-экологических и режимных параметров. Классификация почв основана на почвенных характеристиках, содержащихся в определениях диагностических горизонтов. Эти характеристики должны быть измеряемы и выявляться при изучении морфологических особенностей профиля. В этом ряд исследователей видят отход от генетического почвоведения, делающего основной упор на происхождении почв и процессах почвообразования. В классификацию 2004 г. вводится понятие диагностического горизонта, которое принято в международной WRB и американской Keys to Soil Taxonomy (2003) классификациях.

В структуре субстантивно-генетической классификации почв введены две надтиповые категории - стволы и отделы, однако центральной таксономической единицей традиционно остается тип почв и сохраняется таксономический ряд ниже типа.

Таким образом, классификация предусматривает выделение восьми таксономических категорий: ствол, отдел, тип, подтип, род, вид, разновидность и разряд.

Ствол – высшая таксономическая единица, отражающая разделение почв по соотношению процессов почвообразования и накопления осадков. Введение в классификацию таких категорий как стволы позволяет разграничить органогенные и органо-минеральные почвы и разделить последние в зависимости от выраженности процесса осадконакопления и его соотношения с почвообразованием.

В классификации выделены четыре ствола.

К стволу **постлитогенных** почв относятся почвы, в которых почвообразование осуществляется на сформировавшейся минеральной почвообразующей породе и существенно не нарушается отложением свежего материала. К ним относятся практически все зональные почвы: текстурно-дифференцированные почвы, альфегумусовые, железисто-метаморфические, структурно-метаморфические, криометаморфические, палево-метаморфические, криогенные (криозёмы), глеевые почвы, аккумулятивно-гумусовые, светлогумусовые аккумулятивно-карбонатные малогумусовые, щелочно-глинисто-дифференцированные, галоморфные почвы, гидрометаморфические, органно-аккумулятивные, элювиальные почвы, литозёмы, слаборазвитые почвы, абразёмы, агроабразёмы, агрозёмы, турбированные.

В почвах **синлитогенного** ствола почвообразование протекает одновременно с осадконакоплением, что находит отражение в профиле почв. Почвы синлитогенного ствола сгруппированы в отделы: аллювиальные почвы, вулканические почвы, стратозёмы, слаборазвитые.

Ствол **первичного почвообразования** представлен одним отделом почв (слаборазвитых), развитие которых ограничивается молодостью, активным осадконакоплением, препятствующим непрерывному почвообразованию.

Ствол **органогенных** почв объединяет почвы, профиль которых (весь или его большая часть) состоит из торфа различной степени разложения и ботанического состава.

Каждый ствол делится на несколько отделов.

Отдел - группа почв, характеризующаяся единством основных процессов почвообразования, формирующих главные черты почвенного профиля.

В большинстве случаев сходство почв отдела проявляется в специфике средней части профиля (срединные горизонты). Например, все

типы отдела альфегумусовых почв характеризуются наличием иллювиального альфегумусового горизонта как следствия хемотропной дифференциации профиля; типы отдела глеевых почв объединяются глеевым горизонтом и т. д. Исключение составляют почвы, в которых специфика профиля определяется органическим или гумусовым горизонтом.

Тип - основная таксономическая единица в пределах отделов, характеризующаяся единой системой основных генетических горизонтов и общностью свойств, обусловленных сходством режимов и процессов почвообразования. При диагностике типа не учитываются почвообразующая порода и горизонты, переходные к ней.

Подтип – таксономическая единица в пределах типа, отличающаяся качественными модификациями основных генетических горизонтов, которые отражают наиболее существенные особенности почвообразовательных процессов и эволюции почв. Среди подтипов различаются типичные, соответствующие центральному образу типа; переходные, отражающие переходы между типами или отделами; процессно-эволюционные, отражающие специфику миграции и аккумуляции веществ в связи с особенностями современных почвенных режимов, а также результаты естественной или антропогенной эволюции почв.

Род – таксономическая единица в пределах подтипа, определяемая степенью насыщенности основаниями почвенного поглощающего комплекса, присутствием в профиле карбонатов, гипса и химизмом засоления.

Вид - таксономическая единица, отражающая количественные показатели степени выраженности признаков, определяющих тип, подтип, а иногда и род почв.

Разновидность – таксономическая единица, отражающая разделение почв по гранулометрическому составу (по верхнему горизонту 0 - 30 см), каменистости и скелетности почвенного профиля (до почвообразующей породы). Скелетность определяется как суммарное содержание частиц размером >2 мм в верхнем горизонте в % от массы горизонта. В почвах, развитых на неоднородных (слоистых) породах, предлагается выделять 2-3-ярусные гранулометрические разновидности.

Разряд – таксономическая единица, группирующая почвы по характеру почвообразующих и подстилающих пород, а также мощности мелкозёмистого почвенного профиля, по литологической прерывистости горизонтов.

Пример названия почвы в системе таксономических единиц классификации 2004 года. **Ствол:** постлитогенные почвы; **отдел:** альфегумусовые; **тип:** подзолы; **подтип:** иллювиально-железистые; **род:** ненасыщенные; **вид:** мелкоподзолистые глубокоооглеенные; **разновидность:** песчаные; **разряд:** на флювиогляциальных песках.



Полное название почвы: *подзол песчаный иллювиально-железистый ненасыщенный мелкий глубокоооглеенный на флювиогляциальных песках*

Генетические горизонты, которые служат основой классификации почв называются **диагностическими**. Структурная организация основных диагностических горизонтов в классификации 2004 года представлена ниже.

Структурная организация горизонтов в классификации

(Полевой определитель почв России, 2008)

Поверхностные гумусовые и органогенные горизонты:

AY – серогумусовый,	RJ – стратифицированный
AJ – светлогумусовый,	светлогумусовый,
AU – темnogумусовый,	АО – грубогумусовый,
АН – перегнойно-темnogумусовый,	Н – перегнойный,
AK – криогумусовый,	О – подстильно-торфяной.
W – гумусово-слаборазвитый,	Т – торфяной,
RU – стратифицированный	ТО – олиготрофно-торфяной,
темnogумусовый,	ТЕ – эутрофно-торфяной,
RY – стратифицированный	TJ – сухоторфяной.
серогумусовый,	

Элювиальные горизонты:

E – подзолистый,	BEL – субэлювиальный,
EL – элювиальный,	SEL – солонцово-элювиальный.
AEL – гуммусово-элювиальный,	

Срединные горизонты:

BHF – альфегумусовый,	BT – текстурный,
BFM – железисто-метаморфический,	BI – глинисто-иллювиальный,
BM – структурно-метаморфический,	BCA – аккумулятивно-
BMK – ксерометаморфический,	карбонатный,
CRM – криометаморфический,	CAT – текстурно-карбонатный,
CR – криогенный,	ASN – темносолонцовый,
CRH-гумусово-криометаморфический,	BSN – солонцовый,
BPL – палево-метаморфический,	V – слитой,
BAN – охристый,	TUR – турбированный.

Гидрогенные горизонты:

G – глеевый

F – рудяковый

Q – квазиглеевый

ML – мергелистый

Галоморфные горизонты:

SS – солончаковый сульфидный

S – солончаковый

Антропогенно-преобразованные горизонты:

P – агрогумусовый

PT – агроторфяный

PU – агротемногумусовый

PTR – агроторфяно-минеральный

PB (PC) – агроабразионный

X – химически-загрязненный

Важным нововведением классификации 2004 года стало включение в нее антропогенно-преобразованных почв.

Определение почвы: «Почва, как объект профильно-генетической классификации, определяется как природное или природно-антропогенное твердофазное тело, экспонированное на поверхности суши, сформированное многолетним взаимодействием процессов, приводящих к дифференциации исходного минерального и органического материала на генетические горизонты».

Принцип генетичности предполагает разделение почв на основе строения их профиля, т.е. генетических горизонтов, отражающих в своих свойствах процессы, их сформировавшие. Используя систему естественных и антропогенно измененных горизонтов и признаков, принцип генетичности позволяет учесть в единой классификационной структуре как природные, так и антропогенно-преобразованные почвы (табл. 3.1), что позволяет разделить почвы и техногенные поверхностные образования (ТПО). Следуя принципу генетичности, легко отделить почвенный профиль от искусственных конструкций ТПО, состоящих из насыпных слоев, которые могут быть почвоподобны, но не являются результатом почвенных процессов.

Антропогенно-преобразованные почвы формируются во всех створах и идентифицируются в настоящее время только на уровне отделов. Для таксонов типового ранга предлагаются лишь критерии их выделения. Более подробная систематика и диагностика этих почв требует дальнейших разработок.

3.6. Антропогенно-преобразованные почвы

Наряду с почвами естественного сложения, существует ряд антропогенно-преобразованных почв, которые испытывают сильное техногенное химическое загрязнение. Профиль их трансформирован под воздействием техногенной химической агрессии.

Антропогенно-преобразованные почвы в новой классификации почв России рассматриваются как определенный этап естественно-антропогенной эволюции почв, сопровождающийся генетически обусловленным изменением режимов, процессов, строения и свойств на всех стадиях преобразований. Прямое воздействие на городские почвы заключается в подкислении, подтоплении, нарушении почвенного профиля, а также в формировании или, своего рода, конструировании почвенного профиля. Степень антропогенных трансформаций весьма различна, затрагивает разные части профиля и зависит как от интенсивности и длительности воздействий, так и от свойств исходных почв. Почвы, подвергшиеся разным по интенсивности антропогенным воздействиям, рассматриваются в единой системе с естественными почвами, в которую не входят искусственные почвы или грунты - *техногенные поверхностные образования* (ТПО).

Рассмотрим четыре типа изменений исходного строения профиля естественной почвы, всегда сопутствующие процессу урбанизации: перемешивание почвенных горизонтов, срезание части профиля, погребение почвы и “конструирование” нового профиля (рис. 3.1).

При строительстве наиболее часто происходит *погребение* почв, причем все диагностические горизонты исходных почв сохранены. При погребении естественного почвенного профиля слоем природного или искусственного материала небольшой мощности (менее 40 см) образуются тела, которые классифицируются в КиДПР на уровне подтипа как гумусово-, арти-, урби-, токсистратифицированные почвы (рис. 3.1, а, б).

Почвы, большая часть профиля которых представлена гумусированной стратифицированной толщей привнесенного материала, объединены в КиДПР в отдел *стратоземов* (рис. 3.1, д). Почвенные тела, сохранившие свое естественное строение и находящиеся под асфальтом (“запечатанные” почвы) (рис. 3.1, в) рассматривают как погребенные. Они не могут выполнять санитарную, водо- и газо- и терморегулирующую функцию, преобразовывать и транспортировать поллютанты и т.п.

В результате *срезания* одного или двух поверхностных горизонтов образуются абрадированные почвы (рис. 3.1, ж). При более глубоком срезании, когда на дневную поверхность выходит в той или иной степени сохранившийся срединный горизонт, почва относится к отделу абраземов (КиДПР) (рис. 3.1, з). Нередко при строительстве почва полностью уничтожается, в этом случае выделяются абралиты, представляющие собой уже не почву, а техногенное поверхностное образование (рис. 3.1, и). Нанесенный на поверхность слой искусственного материала или породы (рис. 3.1, г) также может рассматриваться только как ТПО. Оставшийся вариант – это “сконструированная” человеком антропогенная почва (рис. 3.1, к, л), в которой привнесенный гумусовый или торфяной горизонт природных почв перекрывает естественную либо искусственно-созданную минеральную толщу.

Согласно «Классификации и диагностике почв России» (2004), антропогенно-преобразованные почвы отнесены к отделам: *хемозёмы*, *химически-преобразованные и акваземы*

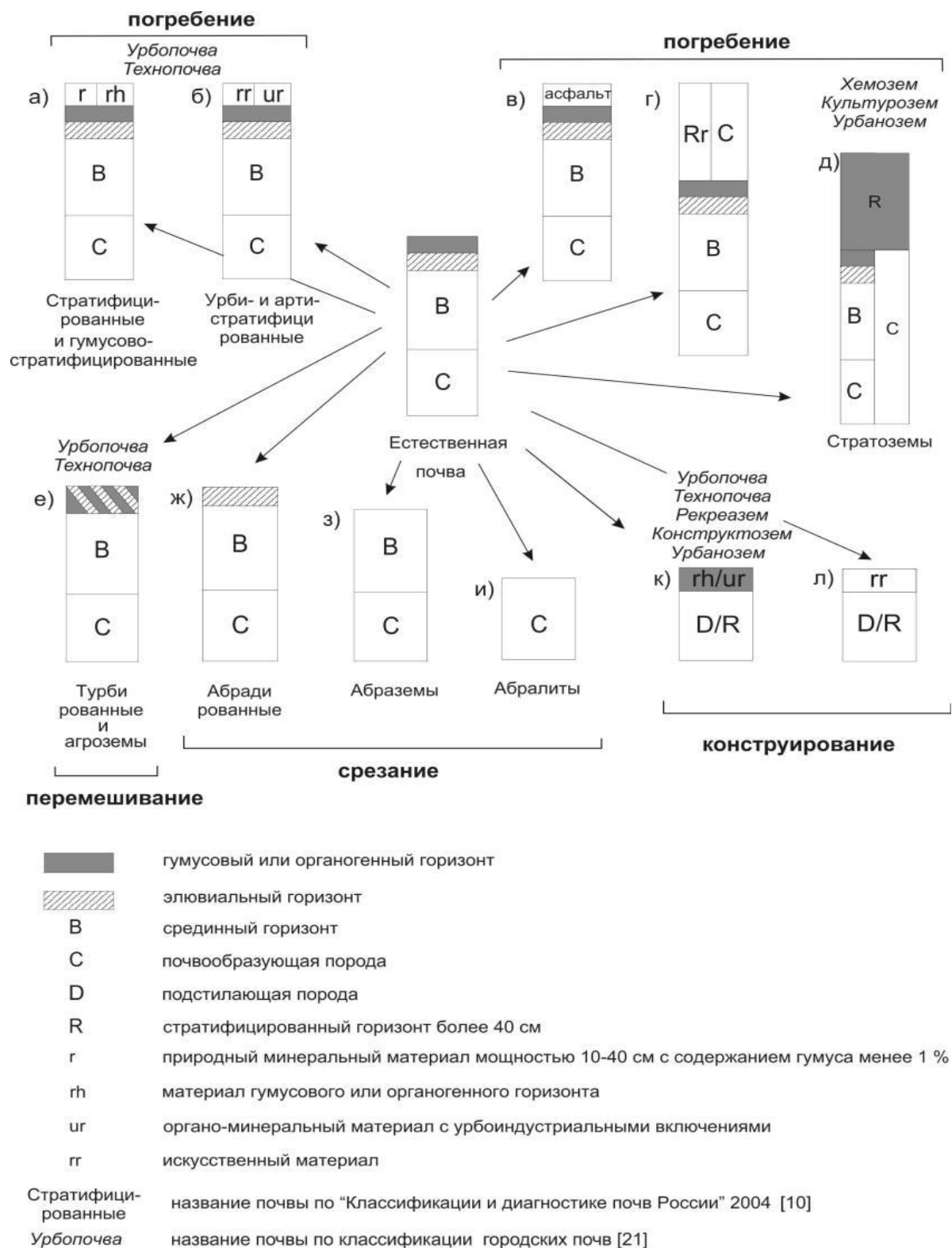


Рис. 3.1. Типы изменения почвенного профиля под прямым воздействием человеческой деятельности в системе КиДПР

Почвы *отдела хемозёмы* диагностируются исключительно по химическим параметрам. При этом степень химического загрязнения (тяжёлыми металлами, углеводородами, радионуклидами и пр.), оценивается как чрезвычайно опасная по принятым нормативам. Сильное химическое загрязнение вызывает резкое изменение состава почвенных мигрантов поглощающего комплекса и влияет на состав почвенной биоты, вплоть до её частичного или полного уничтожения. Однако эти трансформации вещественного состава почв могут на протяжении длительного времени не вызывать изменение морфологического профиля и не нарушать систему генетических горизонтов.

Разделение хемозёмов на типы возможно по виду загрязнения с сохранением в названии типа (подтипа) исходной почвы. Например, *хемозём, загрязненный Си, Ni, Со по дерново-подзолистой почве*.

Почвы *отдела химически-преобразованные* диагностируются по проявлению в профиле морфологических трансформаций, вызванных воздействием химически агрессивных веществ. Это сопровождается сильным химическим загрязнением, а часто и стратификацией техногенного субстрата. При этом существенно преобразуются генетические горизонты, могут появляться новые горизонты, а также новообразования, не свойственные данному типу почвообразования. Вновь сформированный профиль может быть отчасти подобен естественному профилю, характерному для иных природных условий. Но чаще всего профиль представляет собой почвенно-техногенное образование, не имеющее полных природных аналогов. Трансформация профиля сопровождается существенным изменением характера миграции веществ, гумусообразования, других почвенных процессов. Типы выделяются во всех стволах на основании учёта как новообразованных, так и сохранившихся исходных почвенных горизонтов, что и отражается в названии почв.

Техногенные поверхностные образования (ТПО) отнесены к группам: квазиземы, натурфабрикаты, артифабрикаты, токсифабрикаты.

К техногенным поверхностным образованиям относятся либо целенаправленно сконструированные почвоподобные тела, либо остаточные продукты хозяйственной деятельности, состоящие из природного или специфического новообразованного субстрата. ТПО не являются почвами в докучаевском смысле этого понятия, поскольку в них ещё не сформировались генетические горизонты. В отличие от почв слои ТПО не рассматриваются как генетически сопряжённые горизонты. В «Классификация и диагностика почв России» (2004) предложена система таксономических единиц, состоящая из двух уровней: групп и подгрупп, которая нами взята за основу (табл. 3.2).

Таблица 3.2

Классификация техногенных поверхностных образований (ТПО)

Группа	Подгруппа
Квазизёмы	Реплантозёмы
	Урбиквазизёмы
Натурфабрикаты	Абралиты
	Литостраты
	Органостраты
	Органолитостраты
Артифабрикаты	Артииндустраты
	Артиурбистраты
	Артифимостраты
Токсифабрикаты	Токсииндустраты
	Токсифимостраты
	Токсилитостраты
	Токсиабралиты
	Токсиурбистраты

Группы ТПО выделяются по потенциальной способности их материала к последующему хозяйственному использованию и

возобновлению почвообразования при поселении растительности. Учитываются черты сходства ТПО и почвой, естественное или искусственное происхождение материала ТПО и его токсичность.

Подгруппы ТПО выделяются на основании вещественного состава слагающего их материала – минерального, органического, смешанного и пр. В ряде случаев учитывается залегание материала ТПО – естественное, или в виде искусственной насыпи.

Группа: квазизёмы. ТПО данной группы представляют собой гумусированные, внешне сходные с почвами, то есть почвоподобные образования. Состоят из одного или нескольких слоёв привнесенного гумусированного (часто материала гумусовых горизонтов) или минерально-органического материала, которые подстилаются негумусированным или менее гумусированным минеральным субстратом, культурным слоем, городским мусором и пр.

Подгруппы выделяются по наличию (или отсутствию) специфических «городских» артефакторов в поверхностном плодородном горизонте и подстилающей его толще.

Подгруппа: реплантозёмы. Представляют собой целенаправленно созданные образования (земли, культивированные главным образом под сельскохозяйственное использование), которые характеризуются залеганием гумусированного или минерально-органического плодородного слоя на предварительно подготовленной (обычно спланированной) поверхности нарушенных грунтов, в том числе насыпных.

Подгруппа: урбиквазизёмы. Отличаются от реплантозёмов в основном характером толщи, подстилающей гумусированный слой и состоящей из смеси минерального материала (часто с примесью органического вещества) и специфических антропогенных включений в виде остатков строительных материалов, коммуникаций, дорожных покрытий и пр. Характерны для районов городских промышленных и

селитебных новостроек. Дальнейшее разделение реплантозёмов и урбиквазизёмов может проводиться по качественному составу и степени гомогенности (гетерогенности) поверхностного, относительно плодородного слоя, наличию в нём признаков переуплотнения, химического загрязнения, по проявлению естественного почвообразования, по литологии минерального материала и др.

Группа: натурфабрикаты. ТПО данной группы представляют собой поверхностные образования, лишённые гумусированного слоя и состоящие из минерального, органического и органо-минерального материала природного происхождения.

Подгруппы выделяются по характеру залегания субстрата и соотношению минеральной и органической составляющей его вещественного состава.

Подгруппа: абралиты. Данные поверхностные образования представляют собой вскрытый и не утративший своего естественного залегания минеральный материал днищ и бортов карьеров и других горных выработок.

Подгруппа: литостраты. Насыпные минеральные грунты: отвалы вскрышных и вмещающих пород горнодобывающих и строительных предприятий, грунтовые насыпи и выравненные грунтовые площадки, создающиеся при разработке и обустройстве месторождений полезных ископаемых, строительстве посёлков и пр.

Подгруппа органостраты. Насыпной, в том числе складированный торф или иной природный органический материал.

Подгруппа: органолитостраты. Смешанный несортированный органоминеральный материал, представляющий собой либо искусственные смеси органического и минерального материала, либо гумусированный мелкозёмистый почвенный материал, предварительно срезанный и складированный для последующей рекультивации. Его можно

использовать для создания цветочных клумб, при строительстве спортивных площадок и проч.

Дальнейшее подразделение подгрупп натурфабрикатов может проводиться по характеру исходного природного материала: рыхлые породы различного гранулометрического состава, щебнистые и скальные породы; по составу органогенного материала; по проявлению первичных естественных процессов почвообразования. Кроме того, насыпные материалы могут быть однослойными и многослойными, различаться по гомогенности (гетерогенности) верхнего слоя и пр.

Группа: артифабрикаты. ТПО этой группы состоят из искусственного насыпного нетоксичного материала, промышленного и урбаногенного происхождения, залегающего на почве или на специально подготовленных площадках с полностью нарушенными почвами.

Подгруппы выделяются по соотношению минеральной и органической составляющей слагающего материала.

Подгруппа: артииндустраты. Представляют собой нетоксичный материал отвалов промышленной переработки естественных материалов: шлаки, зола и пр.

Подгруппа: артиурбистраты. Представляют собой бытовые отходы городских свалок.

Подгруппа: артифимостраты. Состоят из жидких, полужидких и твёрдых органических материалов городских фекальных стоков («поля орошения»), навозно-жижевых стоков животноводческих ферм, отходов деревообрабатывающей промышленности и пр.

Группа: токсифабрикаты. В отличие от артифабрикатов, эти ТПО состоят из токсичных химически активных материалов, на которых без специальных дезактивационных мероприятий долгое время невозможно выращивание сельскохозяйственных и лесных культур, а также возобновление естественной растительности. Это материалы шламо- и

хвостохранилищ токсичных отходов некоторых промышленных предприятий, отвалов вскрышных пород различных месторождений, вязкие нефтепродукты, ядовитые городские отходы, незакрытые отвалы ядохимикатов и минеральных удобрений и пр.

В пределах группы токсифабрикатов выделяются подгруппы, отличающиеся друг от друга токсичностью слагающего их материала: токсиабралиты, токсилитостраты, токсииндустраты, токсиурбистраты, токсифимостраты.

При современном градостроительстве до 70 – 90 % территории города закрыто асфальтобетоном и другим дорожным покрытием, а также зданиями и строениями. Процентное соотношение запечатанной и открытой территории в разных функциональных зонах города может быть различно.

Под покрытиями могут быть запечатаны разнообразные почвы, почвоподобные тела и грунты. Запечатанные почвы и грунты - неотъемлемая часть города. Они нуждаются в изучении и картографировании, так как их свойства необходимо учитывать при экологической оценке территории города. Выделяется отдельная группа почв, запечатанных под дорожными асфальто-бетонным и каменными покрытиями, - **экраноземы**, экранированные почвы (название условное). Их также называют мощные, запечатанные (sealed soils). Почвы существенно уплотнены, в них меняются водный, тепловой и газовый режимы; микробиота функционирует в основном по анаэробному типу; не происходит поступления вещества извне (в обычных условиях городская почва «растет вверх» из-за подсыпки грунта и осаждения пыли из атмосферы); при укладке покрытия может быть разрушена верхняя часть профиля.

При дорожном строительстве часто происходит срезание почвенного профиля до грунтов и (или) последующее наложение нового материала и

дорожного покрытия. В этом случае выделяется группа **«запечатанный грунт»**.

Так как классификация городских почв разработана недостаточно, наблюдаются разные подходы и различные классификации.

3.7. Единый государственный реестр почвенных ресурсов РФ

В современном почвоведении название почвы представляет собой интегральный показатель почв. В ЕГРПР (Единый государственный реестр почвенных ресурсов России), как информационной системе, название почвы выступает идентификатором, который содержит краткое символическое описание свойств и характеристику данной почвы, отличающих ее от других почв. Названия почв в ЕГРПР соответствуют номенклатуре, принятой в легенде Почвенной карты РСФСР масштаба 1:2500000 (Фридланд, 1988). Перечень почв ЕГРПР насчитывает 205 разновидностей, которые включают единицы различного классификационно-таксономического ранга (Приложение 2)

РАЗДЕЛ 2. ГЛАВНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПОЧВЕННЫХ ЗОН

Главные закономерности географического распределения почвенных зон. Закон горизонтальной зональности. Закон вертикальной почвенной зональности. Закон фациальности (провинциальности) почв. Закон почвенной интразональности.

Тема 4. Главные закономерности географического распределения почвенных зон

Почвенный покров Земли представляет собой сложную, открытую иерархически организованную систему. Закономерности пространственного распределения почв являются результатом взаимодействия биоклиматических, литолого-геоморфологических факторов почвообразования и их изменения во времени.

К основным законам географического распределения почв, регулирующим формирование и характер почвенного покрова, относятся:

- закон горизонтальной зональности почв (В. В. Докучаев, 1898);
- закон вертикальной зональности почв (В. В. Докучаев, 1899);
- закон фациальности почв (Л. И. Просолов, И. П. Герасимов, 1945);
- закон аналогичных топографических рядов (С. А. Захаров, 1927);
- закон почвенной интразональности (Н. М. Сибирцев, 1895).

В качестве глобальных климатически обусловленных закономерностей формирования и строения почвенного покрова, прежде всего, выделяются горизонтальная зональность, вертикальная зональность и фациальность.

4.1. Закон горизонтальной зональности

Закон горизонтальной (широтной) почвенной зональности был сформулирован В. В. Докучаевым в 1898 г. в работе – «К учению о зонах

природы». Он писал, поскольку – «...все важнейшие почвообразователи располагаются на земной поверхности в виде поясов или зон, вытянутых более или менее параллельно широтам, то неизбежно, что и почвы – наши черноземы, подзолы и пр. – должны располагаться по земной поверхности зонально, в строжайшей зависимости от климата, растительности и пр.».

Накопившиеся за истекшие годы материалы по географии почв показывают, что научная идея В. В. Докучаева о широтной зональности почв и географической среды целиком подтвердилась, но конкретное содержание ее заметно усложнилось. Типы почв распределяются на земной поверхности в виде определенных зон, вытянутых более или менее параллельно широтам. Смена почвенных зон согласуется с увеличением тепла и света от полюсов к экватору.

Однако, если посмотреть на карту (рис. 4.1), то можно заметить, что границы климатических поясов проходят не строго по параллелям, а отклоняются то к северу, то к югу. Это объясняется тем, что на формирование климатических поясов оказывают влияние неравномерный нагрев Земли, распределение атмосферных осадков по земной поверхности, рельеф, океанические течения, ледники и другие.

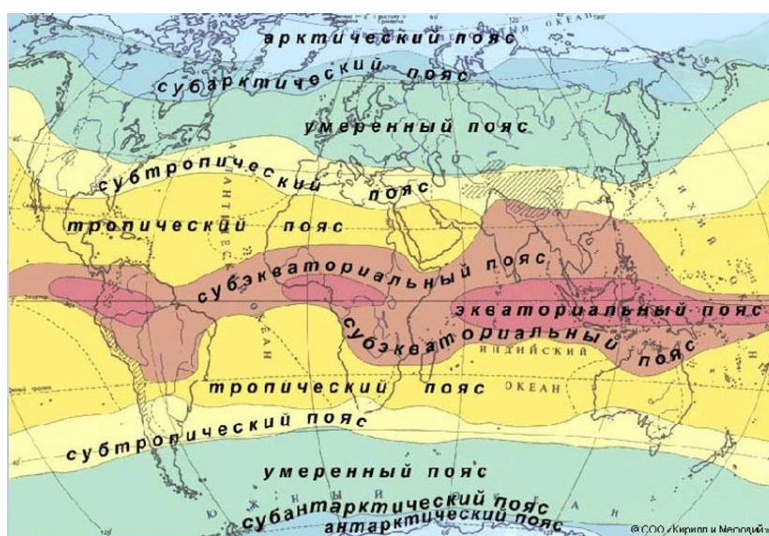


Рис. 4.1. Схема широтной поясности

Закон горизонтальной зональности почв. *Занимающие наибольшую площадь типы почв распространены на поверхности континентов Земного шара широкими полосами (зонами), имеющими примерно широтное простираание и последовательно сменяющимися друг друга по мере изменения широты местности и в соответствии с изменением климата, характера растительности, животного мира и других условий почвообразования.*

Таким условиям полностью отвечает Русская равнина. Они характерны для части Африки, северной половины Северной Америки, Западной Сибири, равнинных пространств Казахстана и Средней Азии. На всех этих территориях прослеживается горизонтальная зональность автоморфных почв.

Следует отметить, что существуют исключения. На океанических окраинах Евразии и на континентах меньших размеров зоны увлажнения расположены параллельно очертаниям берегов и не совпадает с широтным изменением температур. В этом случае простираание и последовательная смена почвенных зон, приближается к **меридиональному** направлению (Северная Америка, южные области Южной Америки, Австралия).

Распространение основных типов почв соответствует широтной поясности (рис. 4.2)

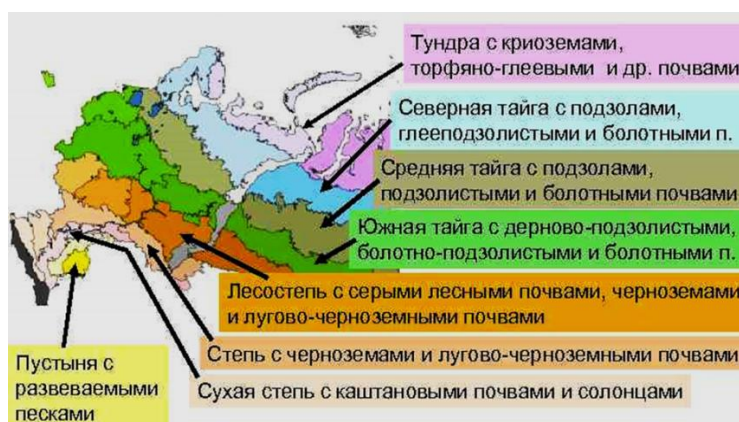


Рис. 4.2. Горизонтальная (широтная) зональность почвенного покрова России

В пределах России границы природно-климатических зон наблюдаются на обширных равнинах и низменностях, в основном вытянуты вдоль параллелей, отклонения сравнительно невелики. Таким образом. Открытие горизонтальной почвенной зональности было сделано Докучаевым на основе учения о факторах почвообразования. В первую очередь прослеживается зависимость почвообразования с биоклиматическими закономерностями. В соответствии с возрастанием действия солнечной энергии на поверхность Земли и по мере перехода от северных широт к южным закономерно изменяется энергия и характер всех экзогенных, и особенно биогенных, процессов. В том же направлении на обширной территории страны последовательно с севера на юг расположены следующие природные зоны: арктическая пустыня, тундра, лесотундра, лесная, лесостепная, степная, зона полупустынь и пустынь. В горных районах отчетливо выражена высотная поясность.

4.2. Закон вертикальной почвенной зональности

В горных системах мира находит выражение закон вертикальной почвенной зональности, установленный В. В. Докучаевым в 1899 г. на основе исследований почв Кавказа. Он предполагал, что вертикальная зональность по составу зон аналогична широтной зональности, иначе говоря, с подъемом в горы наблюдается та же смена почвенных зон, что и на равнине, если двигаться от подошвы гор к северу (рис. 4.3).

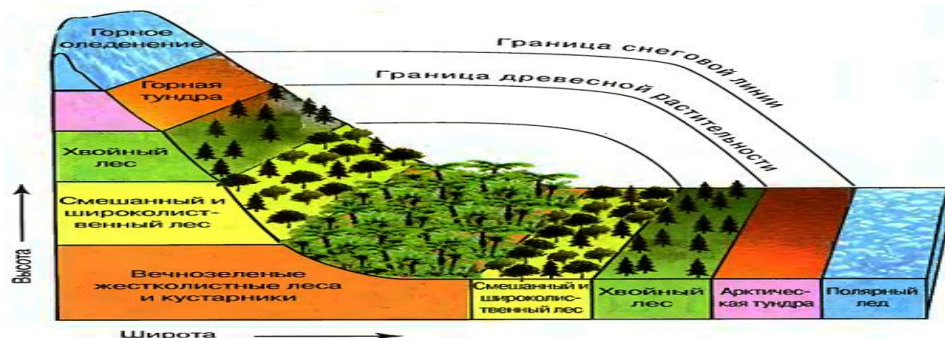


Рис. 4.3. Соотношение вертикальной и горизонтальной зональности

Закон вертикальной почвенной зональности гласит, что *в горах основные типы почв распространены в виде высотных поясов (зон), последовательно сменяющих друг друга по мере нарастания абсолютной высоты от подножия гор к вершинам в соответствии с изменением климата, растительности и других условий почвообразования.*

Высотная зональность связана с тем, что при подъеме в горы на каждые 100 м снижается атмосферное давление, уменьшается температура воздуха на 0,5 °С и увеличивается количество осадков (рис. 4.4).



Рис. 4.4. Высотная поясность – смена природных зон в горах при движении от подножия к вершинам

Последующие наблюдения подтвердили основную идею Докучаева и вместе с тем показали своеобразие вертикальной зональности во многих районах страны, как по составу генетических почвенных типов, так и по характеру их взаимного расположения, что обусловлено большим разнообразием условий горного почвообразования. Распространение вертикальных почвенных зон зависит от экспозиции склонов относительно солнца и ветра. Склоны южной экспозиции теплее и суше северных. На

них зоны, характерные для подножия гор и следующие за ними, поднимаются выше, чем на северных склонах. То же относится к склонам, на которые дуют теплые ветры. На влажных и холодных склонах наблюдается обратная картина.

Своеобразное расположение почвенных зон в горах, связанное с такими процессами как «*интерференция*» (выклинивание или выпадание отдельных почвенных зон), «*инверсия*» (нарушение порядка расположения почвенных зон по аналогии с горизонтальной зональностью), «*миграция*» (смещения почвенных зон и проникновения одной из них в другую), первоначально рассматривалось как отклонение от общего правила. Но интенсивно накапливавшийся материал о почвах горных районов создал основу для развития нового положения о *множественности структур вертикальной зональности*. Например, С.А. Захаров на Кавказе под альпийскими и субальпийскими лугами выделил самостоятельный генетический тип горно-луговых почв, не встречающийся на равнинах.

Следовательно, по современным представлениям общая закономерность вертикальной почвенной зональности в различных горных странах или даже в различных частях одной горной страны проявляется в виде разнотипной структуры вертикальных почвенных зон. Структура вертикальной зональности почв, или последовательность в смене вертикальных почвенных зон, определяется, прежде всего, положением горной страны в системе горизонтальных почвенных зон и положением горной страны по отношению к океану (континентальная, океаническая или переходная фация).

Таким образом, почвы горных территорий в своем распространении отражают закономерности горизонтальной зональности и фациальности.

В настоящее время термин «вертикальная зональность» заменили более общим и емким – «горная зональность».

4.3. Закон фациальности (провинциальности) почв

Проявление природной зональности определенным образом корректируется условиями конкретных регионов. В пределах термических поясов климатические условия не строго определены. В зависимости от влияния океанических бассейнов, континентальных пространств, крупных горных барьеров на пути движения воздушных масс образуются местные (фациальные) особенности климатов. Явление биоклиматической фациальности почв вызвано изменением континентальности и степени увлажнения климата.

Фа́ция – часть почвенной зоны, отличающаяся по температурному режиму и ходу сезонного увлажнения.

Принцип закона фациальности положен в основу почвенно-географического районирования. Вследствие влияния на почвообразование условий увлажнения и континентальности, вызванных особенностями циркуляции атмосферы, в пределах каждого почвенно-биоклиматического пояса выделяются почвенно-биоклиматические области с индивидуально выраженным спектром почв. По степени континентальности области подразделяются на океанические, континентальные и экстраконтинентальные; по характеру увлажнения — на гумидные, переходные (субгумидные, субаридные) и аридные.

Явления фациальности обнаруживаются не только на уровне почвенно-биоклиматических поясов, но и внутри отдельных почвенных зон. Они обусловлены особенностями гидротермического режима.

Внутризональные подразделения получили названия почвенных провинций. **Почвенная провинция** — это часть почвенной зоны, отличающаяся специфическими особенностями почв, связанными либо с различиями в увлажнении и континентальности в широтных отрезках природных зон, либо с температурными различиями в меридиональных

отрезках почвенных зон, либо с литолого-геоморфологическими условиями.

Каждая провинция отличается господствующими в ней подтипами или видами зональных почв. Например, резкими различиями в суровости зимы и неодинаковым распределением осадков по сезонам года в пределах почвенной зоны. В результате почвы промерзают на разную глубину, оттаивают и прогреваются с различной скоростью, имеют неодинаковый запас влаги и тепла в верхних горизонтах к началу вегетационного периода.

Явление фациальности и провинциальности более резко выражено в тех почвенных зонах, где наблюдаются резкие различия в температурах и снежности зимы в разных частях зоны.

Явление фациальности установленное в 1916 г. Л. И. Просоловым, было в дальнейшем изучено и развито И. П. Герасимовым.

4.4. Закон аналогичных топографических рядов почв

Почвы образуют аналогичные географические и топографические ряды, каждой горизонтальной почвенной зоне соответствует своя вертикальная почвенная зона.

Частным случаем этого закона является тот факт, что распределение почв по элементам рельефа во всех зонах имеет аналогичный характер. На возвышенных элементах залегают почвы генетически самостоятельные (автоморфные), которым свойственна аккумуляция малоподвижных продуктов почвообразования. В пониженных элементах рельефа (шлейфы склонов, днища низин западин), расположены генетически подчиненные почвы (полугидроморфные или гидроморфные) с аккумуляцией подвижных продуктов почвообразования в своем профиле. На склоновых элементах рельефа залегают переходные почвы, в которых по мере

приближения к отрицательным формам рельефа возрастает аккумуляция подвижных веществ.

Таким образом, почвенный покров природной зоны или подзоны в пределах одной климатической фации и на однотипных почвообразующих породах представлен закономерным сочетанием нескольких типов почв.

4.5. Закон почвенной интразональности

Под влиянием местных сочетаний факторов почвообразования или преобладающего значения какого-либо одного из них над климатическим фактором почвы могут находиться в несвойственных им зонах, т.е. занимать интразональное положение в виде пятен или отдельных островов (например, почвы речных пойм, песчаные почвы)

Структура почвенного покрова – определенный тип строения почвенного покрова. Она характеризуется следующими параметрами:

- компонентность (состав);
- сложность (частота пространственной смены ареалов);
- контрастность (степень генетического и агрономического различия между ареалами).

Структура почвенного покрова складывается из совокупности элементарных почвенных ареалов. **Элементарный почвенный ареал (ЭПА)** – небольшой участок территории, на котором почвенный покров представлен одним разрядом почв. ЭПА – наименьший таксономический уровень структуры почвенного покрова.

По размерам ЭПА разделяют:

- мелкоконтурные (меньше 1 га),
- среднеконтурные (1 – 20 га),
- крупноконтурные (больше 20 га).

По форме ЭПА делят:

- на изоморфные (относительно округлые) – отношение длины к ширине меньше 2;
- вытянутые – отношение длины к ширине от 2 до 5;
- линейные – отношение длины к ширине больше 5;
- разветвленные (древовидные);
- лопастные.

В зависимости от условий почвообразования (рельефа, почвообразующих пород и т.д.) ЭПА могут составлять различные почвенные комбинации.

По размерам почвенные комбинации делят:

- на **микрокомбинации** – чередования мелких (единицы и десятки метров) ЭПА в зависимости от микрорельефа;
- **мезокомбинации** – чередования более крупных ЭПА и микрокомбинаций, связанные с мезорельефом или пространственной сменой почвообразующих пород;
- **макрокомбинации** – чередования мезокомбинаций, обусловленные макрорельефом.

По контрастности почвенные комбинации делят:

- на **контрастные комбинации** – комбинации, образованные почвами из разных агропроизводственных или мелиоративных групп;
- **неконтрастные комбинации** – комбинации, которые состоят из одной агропроизводственной группы.

По характеру строения, в зависимости от размера, контрастности и причине контрастности почвенные комбинации делят на 6 групп:

- **комплексы** – почвенные микрокомбинации с контрастным почвенным покровом;
- **пятнистости** – почвенные микрокомбинации с неконтрастным почвенным покровом;

– **сочетания** – почвенные комбинации, обусловленные мезорельефом с контрастным почвенным покровом;

– **вариации** – почвенные мезокомбинации, обусловленные мезорельефом с неконтрастным почвенным покровом;

– **мозаики** – почвенные мезокомбинации, обусловленные пространственной сменой почвообразующих пород, с контрастным почвенным покровом;

– **ташеты** – почвенные мезокомбинации, обусловленные пространственной сменой почвообразующих пород, с неконтрастным почвенным покровом

Таким образом, в соответствии с представлением о почвенном покрове как сложноорганизованной природной системе, обладающей структурно-соподчиненным типом строения, в почвенно-географическом районировании принята многоступенчатая система таксономических единиц.

На карте почвенно-географического районирования выделены следующие соподчиненные таксономические единицы: географический пояс; почвенно-биоклиматическая область; почвенная зона (подзона); почвенно-климатическая фация; почвенная провинция; почвенный округ; горная почвенная провинция.

Выделение **высших таксономических единиц (включая провинцию)** проводится на основе особенностей почвенного покрова, обусловленных преимущественно влиянием биоклиматических условий почвообразования.

В обособлении **округов** ведущую роль играют литолого-геоморфологические факторы, которые определяют топографию почв, формируя определенные типы мезоструктур почвенного покрова.

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

Тема 5. Почвенно-экологическое районирование

5.1. Закономерности почвенно-экологического районирования

Почвенно-экологическое районирование – это разделение территории на регионы, однотипные по структуре почвенного покрова, сочетанию факторов почвообразования и возможностям хозяйственного использования почв. В основу почвенно-экологического районирования положен биоклиматический принцип, соответствующий современному функционированию почвенного покрова и наиболее полно отвечающий запросам сельскохозяйственного производства.

В соответствии с представлением о почвенном покрове как сложноорганизованной природной системе, обладающей структурно-соподчиненным типом строения, в почвенно-географическом районировании принята многоступенчатая система таксономических единиц (рис. 5.1).

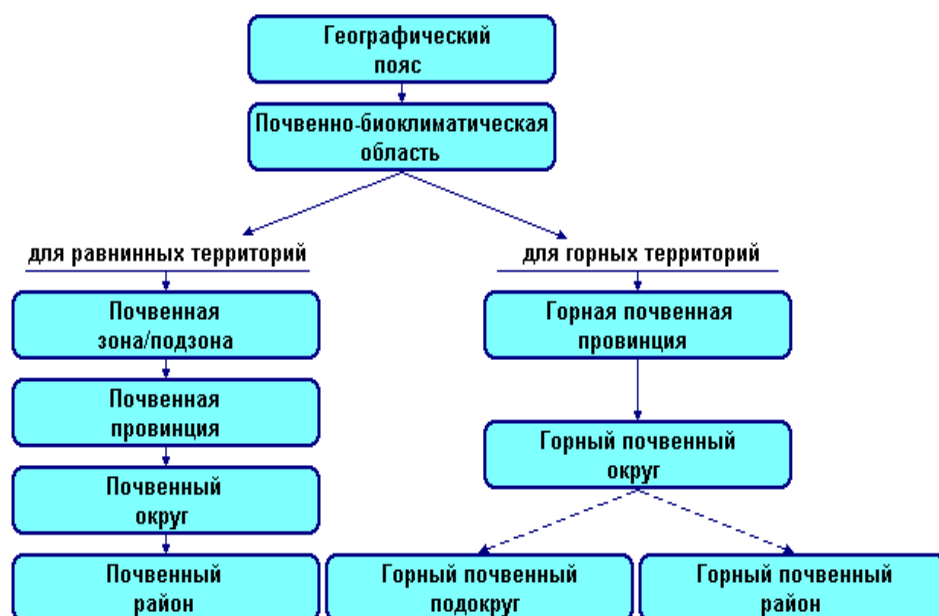


Рис. 5.1. Схема почвенно-экологического районирования РФ

В основу первых четырех ступеней районирования положены почвенно-биоклиматические особенности почвенного покрова. Пятая и

шестая ступень (почвенные округа и районы) выделяются по почвенно-геоморфологическим особенностям и структурам почвенного покрова. Опорные таксономические единицы широтного районирования - почвенные зоны; при вертикальном районировании – горные почвенные провинции, которые охватывают несколько вертикальных почвенных зон.

Таким образом. По современным представлениям, в почвенном покрове суши могут быть выделены широтные **почвенно-биоклиматические пояса**, обусловленные главным образом термическими особенностями климата (полярный, бореальный, суббореальный, субтропический и тропический).

В распределении почв обнаруживаются региональные закономерности. Наиболее крупным проявлением региональных закономерностей является почвенная область.

Почвенно-биоклиматические области, часть почвенно-биоклиматического пояса, включающая совокупность зон и провинций, объединенных по сходству фациальных условий увлажнения и континентальности климата.

По степени континентальности области делят на океанические, континентальные и экстраконтинентальные.

По степени атмосферного увлажнения и определенными типами растительного покрова различают следующие области:

- *влажные* (экстрагумидные и гумидные) с лесным, таежным или тундровым растительным покровом;
- *переходные* (субгумидные и субаридные) со степным, ксерофитно-лесным и саванным растительным покровом;
- *сухие* (аридные и экстрааридные) с полупустынным и пустынным растительным покровом.

Почвенный покров почвенно-биоклиматических областей более однороден, чем почвенно-климатических поясов, но все же состоит из нескольких зональных почвенных типов.

Поэтому в каждой почвенно-биоклиматической области выделяются две или три почвенные зоны.

Почвенная зона определяется как ареал одного или двух зональных почвенных типов и сопутствующих им интразональных (внутризональных) почв.

Внутри почвенных зон на переходах к соседним зонам выделяются почвенные подзоны (со своими подтипами почв), а внутри почвенных зон обособляются почвенные фации и провинции.

Почвенная подзона — часть почвенной зоны, вытянутая в том же направлении, на территории которой распространены определенные зональные подтипы почв.

Почвенная фация — часть почвенной зоны, существенно отличающаяся от других ее частей по температурному режиму почв и сезонному увлажнению.

Почвенная провинция — часть почвенной фации, выделяемая по тем же принципам, что и фация, но при более детальном подходе.

Почвенные провинции по структуре почвенного покрова подразделяются на *почвенные округа и районы*.

Почвенный округ — часть почвенной провинции, которая характеризуется определенным типом почвенных комбинаций (структурой почвенного покрова). Почвенные комбинации обусловлены особенностями рельефа и почвообразующих пород.

Почвенный район — часть почвенного округа, которая характеризуется одним типом мезоструктуры почвенного покрова. Почвенные округа качественно различаются по составу и строению почвенного покрова.

5.2. Почвенно-экологическое районирование России

Территория России в её заявленных границах составляет 17 125 191 км² (первое место по площади среди стран мира). Протяжённость территории России с запада на восток составляет почти 10 тысяч км, с севера на юг — превышает 4 тысячи км. Расположена полностью в Северном полушарии, лишь восточная часть Чукотского автономного округа располагается в Западном полушарии. Россия расположена на севере материка Евразия, весь север Азии.

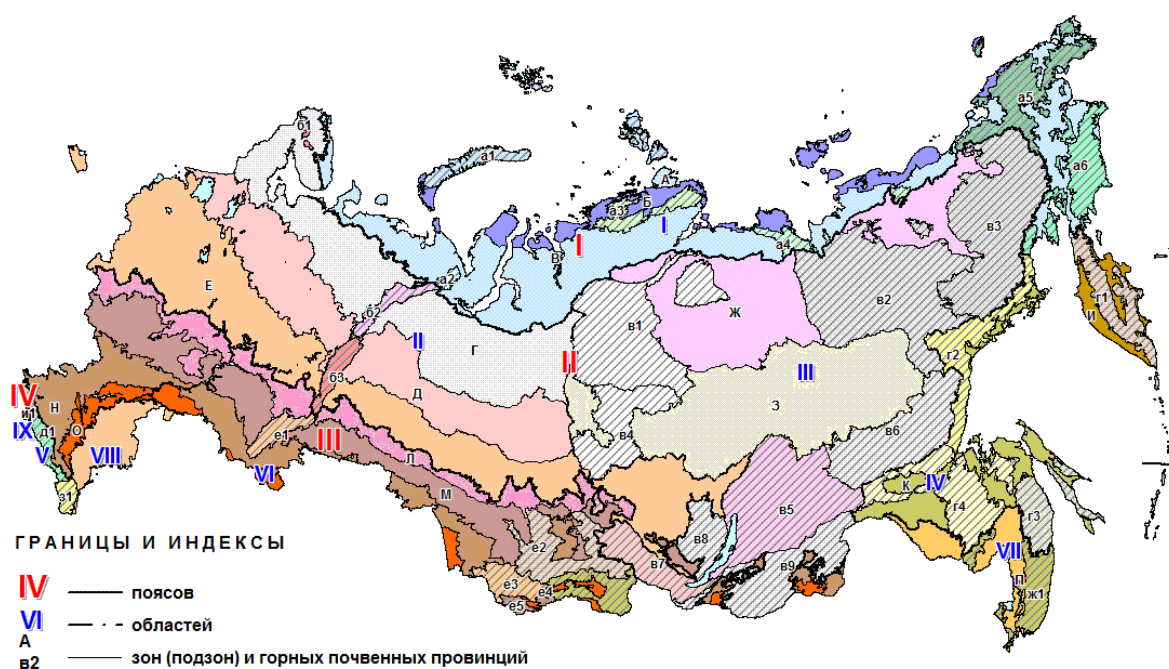


Рис. 5.2. Почвенно-экологическое районирование России

I – Полярный географический пояс		
I – Евразийская почвенно-биоклиматическая область		
<u>Равнинные зоны (подзоны)</u>	<u>Горные провинции</u>	
А – Арктических почв Арктики	а1 – Провинция Арктических островов а2 – Полярно-Уральская а3 – Быррангская а4 – Восточно-Сибирская а5 – Чукотская а6 – Корякско-Тайгоноская	
Б – Арктотундровых почв Субарктики		
В – Тундровых глеевых почв и подбуров Субарктики		
II – Бореальный географический пояс		
II – Европейско-Западно-Сибирская таежно-лесная почвенно-биоклиматическая область		
<u>Равнинные зоны (подзоны)</u>	<u>Горные провинции</u>	
Г – Глееподзолистых почв, глееземов и подзолов северной тайги	б1 – Хибинская б2 – Северо-Уральская б3 – Среднеуральская	
Д – Подзолистых почв средней тайги		
Е – Дерново-подзолистых почв южной тайги		
III – Восточно-Сибирская мерзлотно-таежная почвенно-биоклиматическая область		
<u>Равнинные зоны (подзоны)</u>	<u>Горные провинции</u>	
Ж – Глееземов таежных торфянисто-перегнойных мерзлотных северной тайги	в1 – Анабаро-Путоранская в2 – Верхоянская в3 – Колымская в4 – Приенисейская в5 – Прибайкальская в6 – Алданская в7 – Восточно-Саянская в8 – Лено-Ангарская в9 – Забайкальская	
З – Таежных торфянисто-перегнойных высокогумусных неоглеенных и палевых мерзлотных почв средней тайги		
IV – Дальневосточная таежно-лесная почвенно-биоклиматическая область		
<u>Равнинные зоны (подзоны)</u>		<u>Горные провинции</u>
И – Лесных вулканических почв		г1 – Камчатская г2 – Охотская г3 –Сихотэ-Алинско-Сахалинская г4 – Буреинская
К – Буроземов грубогумусовых и подзолов		
III – Суббореальный географический пояс		
V – Западная буроземно-лесная почвенно-биоклиматическая область		
<u>Равнинные зоны (подзоны)</u>		<u>Горные провинции</u>
–	д1 – Северо-Кавказская	
VI – Центральная лиственно-лесная, лесостепная и степная почвенно-биоклиматическая область		
<u>Равнинные зоны (подзоны)</u>	<u>Горные провинции</u>	

Л – Серых лесных почв лиственных лесов	e1 – Южно-Уральская
М – Оподзоленных, выщелоченных и типичных черноземов и серых лесных почв лесостепи	e2 – Салаиро-Кузнецко-Саянская
Н – Обыкновенных и южных черноземов степи	e3 – Алтайская
О – Темно-каштановых и каштановых почв сухой степи	e4 – Южно-Саянская
	e5 – Южно-Алтайская
VII – Восточная буроземно-лесная почвенно-биоклиматическая область	
<u>Равнинные зоны (подзоны)</u>	<u>Горные провинции</u>
П – Буроземов и подзолисто-буроземных почв хвойно-широколиственных и широколиственных лесов	ж1 – Южно-Сихотэ-Алинская
VIII – Полупустынная почвенно-биоклиматическая область	
<u>Равнинные зоны (подзоны)</u>	<u>Горные провинции</u>
Р – Светло-каштановых и бурых почв полупустыни	з1 – Восточно-Кавказская
IV – Субтропический географический пояс	
IX – Субтропическая влажно-лесная почвенно-биоклиматическая область	
<u>Равнинные зоны (подзоны)</u>	<u>Горные провинции</u>
-	и1 – Западно-Закавказская

Почвы России на равнинах располагаются зонально.

На островах Северного Ледовитого океана и побережье Таймыра в условиях холодного гумидного климата и повсеместного распространения многолетней мерзлоты распространены маломощные и примитивные арктические почвы. На суглинистых породах формируются тундровые глеевые почвы, а на лучше дренированных песках и мелкоземисто-щебнистых отложениях — тундровые подбуры. Тундровые глеевые почвы имеют с поверхности перегнойный или торфянистый горизонт, под которым залегает минеральная оглеенная толща, подстилаемая льдистой мерзлотой. Подбуры не оглеены, в их профиле оторфованная подстилка сменяется иллювиально-алюмо-железисто-гумусовым минеральным горизонтом.

Южнее расположена тундровая зона, где преобладают кислые тундровые, обычно сильно оглеённые почвы. Для переходной лесотундровой зоны характерны почвы тундровые глеевые, слабоподзолистые или глеево-таёжно-мерзлотные.

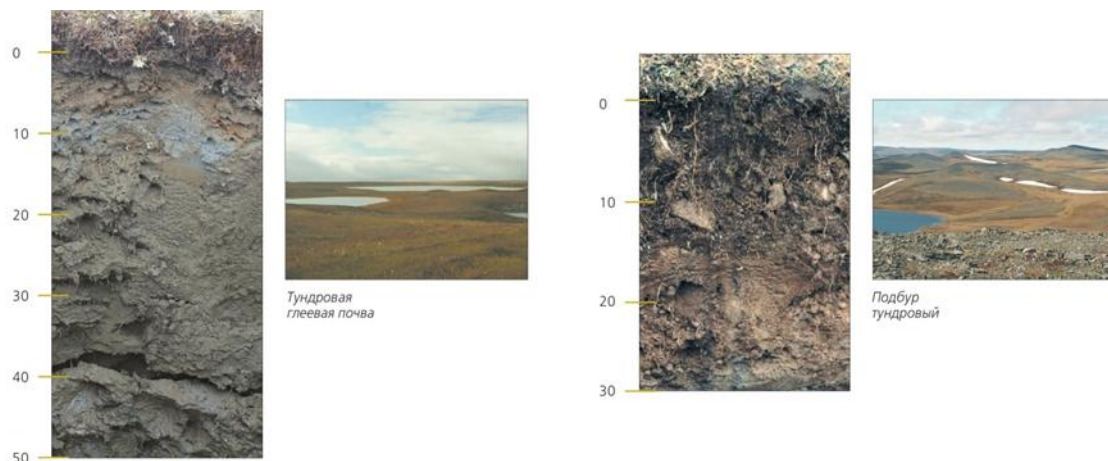


Рис. 5.3. Примеры равнинных почв

Примерно 65 % территории России находится в пределах зоны лесов. В *северной* её половине почвы **подзолистые**. В почвенном покрове зоны *южной* тайги на суглинистых равнинах господствуют **дерново-подзолистые** почвы. Дерново-подзолистые почвы в отличие от подзолистых имеют под подстилкой гумусово-аккумулятивный горизонт. На песках формируются дерново-подзолы иллювиально-железистые в сочетании с подзолами глеевыми и болотными почвами.

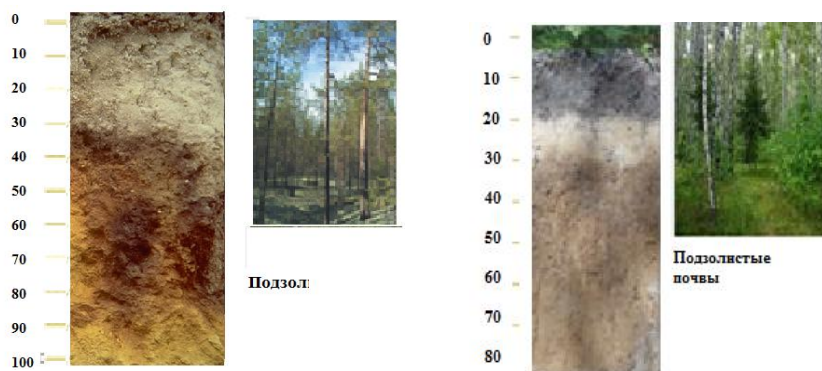


Рис. 5.4. Подзолистые почвы

Южнее, в почвенном покрове *зоны широколиственных лесов* на глинистых и суглинистых отложениях доминируют **серые лесные** почвы. Они отличаются от дерново-подзолистых менее выраженной элювиально-иллювиальной дифференциацией профиля и усилением процесса

гумусовой аккумуляции. **Бурые лесные** почвы не образуют сплошной зоны. Формируются на различных материнских породах и под различными лесообразующими породами (бук, граб, дуб, каштан, ель, пихта, кедр, лиственница).

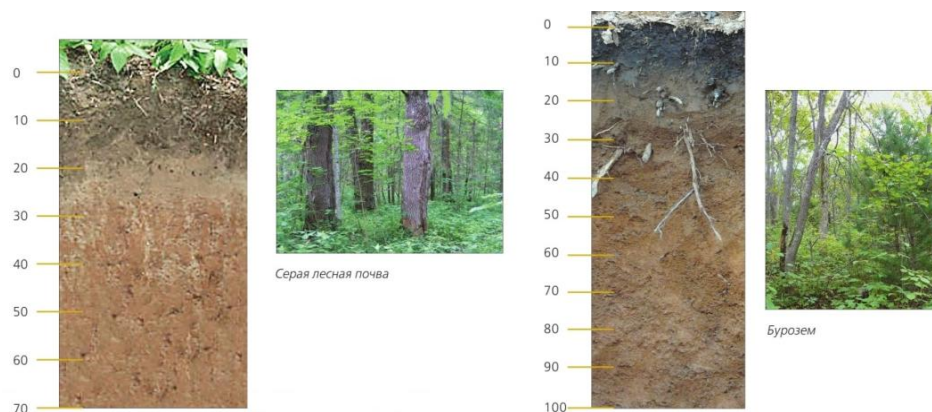


Рис. 5.5. Бурые лесные почвы

А для **степной зоны** характерны особо плодородные **чернозёмы** (с мощным гумусным горизонтом, содержащим от 4 до 10 % гумуса) и **тёмно-каштановые** почвы.



Рис. 5.6. Почвы степных зон

Ещё южнее, на территории Прикаспийской низменности, — участки полупустынной зоны со светло-каштановыми солонцовыми и бурыми почвами, встречаются также солончаки.

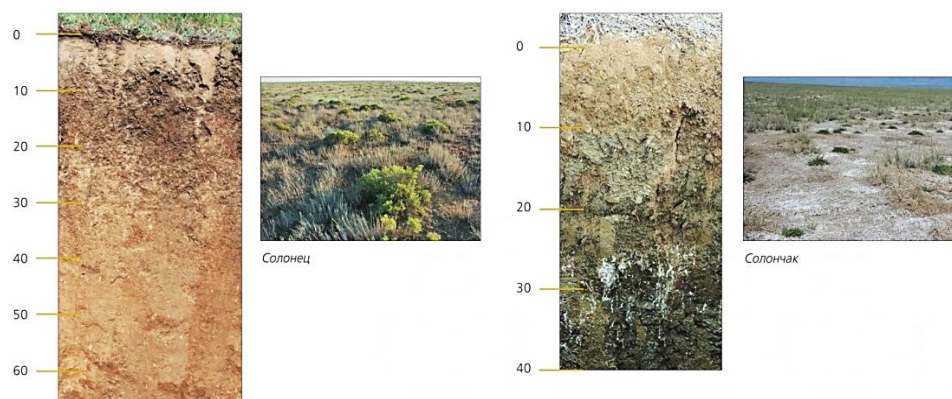


Рис. 5.6. Почвы полупустынной зоны

Более 70 % российской территории — зона рискованного земледелия. В то же время в России находится 9 % всех продуктивных пахотных земель мира и более 50 % мировых чернозёмов.

Около 1/3 территории Российской Федерации приходится на горные ландшафты. Общей особенностью горных почв является маломощность, щебнистость профилей и их постоянное омолаживание, вызываемое процессами денудации. В почвенном покрове гор выражен закон вертикальной зональности (поясности).

РАЗДЕЛ 3. ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЧВЕННЫХ ЗОН РОССИИ

Тема 6. Полярный географический пояс. Евразийская полярная почвенно-биоклиматическая область

Полярный пояс занимает 14,3 % площади России. Он ограничен на юге суммами температур выше 10 °С, не превышающими 400 - 600°, а на севере период с температурой выше 10 °С отсутствует.

Ввиду ограниченности данных о почвенном покрове полярный пояс рассматривается как единая Евразийская полярная почвенно-биоклиматическая область.

6.1. Евразийская полярная почвенно-биоклиматическая область

Для области характерны суровые климатические условия, определяемые низкой инсоляцией и преобладанием арктического воздуха, безлесье и относительная обедненность видового состава растений, широкое распространение *многолетней мерзлоты* и разнообразных *криогенных явлений*.

Криогенные почвы — это обширная сборная группа различных типов почв, формирующихся в условиях криогенеза, общим диагностическим признаком которых служит наличие на той или иной глубине от поверхности в подстилающих их грунтах многолетнемерзлых слоев — «вечной мерзлоты». При этом многолетнемерзлые породы смыкаются (сливаются) в почвенном профиле со слоем сезонного промерзания-протаивания.

К этой группе не относятся почвы сезонного промерзания, в том числе и длительного сезонного промерзания, если они не имеют подстилания многолетнемерзлыми грунтами.

Важно подчеркнуть, что все криогенные почвы являются сезонно промерзающими с поверхности вплоть до многолетнемерзлого слоя и оттаивают в летний период до той или иной глубины, которой и определяется мощность слоя современного почвообразования (в слое многолетней мерзлоты почвообразование не идет). Этот ежегодно оттаивающий слой криогенных почв носит название ***деятельного слоя или слоя сезонного промерзания-протаивания.***

Почвообразовательные процессы.

Криогенез — это генезис (образование, развитие и эволюция) почв в условиях влияния многолетней мерзлоты.

Солифлюкция — стекание грунта, перенасыщенного водой, по мёрзлой поверхности сцементированного льдом основания склонов. Явление широко распространено в зонах с многолетнемерзлыми. Мелкоземистый почвогрунтовой покров насыщается влагой от тающего снега или дождей, утяжеляется, становится вязкопластичным и начинает двигаться уже при уклонах в 2-3° по еще не оттаявшей скользкой поверхности мерзлого подстилающего слоя, убыстряясь при увеличении уклонов от нескольких сантиметров до метра в год. При этом на склонах возникают наплывы, невысокие гряды и целые солифлюкционные.

Термокарст — процесс неравномерного проседания почв и подстилающих горных пород вследствие вытаивания подземного льда.

Общими свойствами криогенных почв являются:

- мерзлотный тип температурного и водного режимов (низкие температуры и водоупор);
- широкое развитие мерзлотных явлений (солифлюкация, термокарст);
- слабая дифференциация профиля;
- небольшое поступление органических остатков;
- низкие скорость и ёмкость биологического круговорота веществ;
- оторфованность и грубогумусность органогенных горизонтов;

- слабая дифференциация минеральной части профиля на генетические горизонты;
- отсутствие или слабое проявление оглеения вследствие хорошей аэрации скелетных и трещиноватых арктических почв и незначительного увлажнения;
- криогенное накопление железа в верхних горизонтах и слабое проявление выщелачивания (криогенное подтягивание железа, мобилизуемого в условиях сезонной смены аэробных и анаэробных условий);
- близкая к нейтральной реакция (рН 6,4-6,8), высокая насыщенность почв основаниями (96 – 99 %) и малое содержание илистой фракции;
- отсутствие сплошного характера почвенного покрова на водоразделах; отдельные ареалы арктических дерновых почв на фоне почвоплёнок.

Влияние условия почвообразования на генезис почв

Годовое количество атмосферных осадков в разных районах Арктики изменяется в 10 раз: от 400 до 40 мм/год и менее. *Испаряемость* в полярных условиях близка к 200 - 100 мм/год.

Следовательно, плакорные растительные сообщества, получающие атмосферные осадки в большем количестве, находятся в условиях сбалансированного, при затрудненном дренаже — даже избыточного увлажнения.

Растительный покров имеет разреженный, нередко очаговый характер. Основные растения: мхи, лишайники, водоросли, некоторые злаковые (щучка, мятлик), каменоломки, карликовые ивы. Отдельные растения или куртины отстоят далеко друг от друга. Фитомасса арктических тундр составляет от 300 до 700 г/м² (т.е. от 30 до 70 ц/га), полярных пустынь — 10 - 15 г/м² (1 - 2 ц/га). *Годовая продукция* аркотундровой растительности 100 - 150 г/м², полярно-пустынной

растительности почти в 100 раз меньше. Растительность, находящаяся в отрицательных элементах рельефа, и получающая дополнительное увлажнение за счет стока с плакоров, имеет массу в несколько раз большую. Особенно выражен контраст между фитомассами плакорной и гидроморфной растительностью в условиях недостаточного атмосферного увлажнения.

Почвы развиваются под водорослево-лишайниковой пленкой и подушками мхов и цветковых растений (высшие растения на водоразделах занимают менее 25 % поверхности или их нет совсем) и характеризуются слаборазвитым маломощным почвенным профилем.

Влияние мерзлоты на почвообразование чрезвычайно многостороннее. Оно проявляется в криогенных почвах в систематическом механическом нарушении, деформации почвенного покрова и образовании специфических форм мерзлотного нано- (микро-)рельефа.

Наиболее существенные причины образования рельефа следующие: сжатие грунтов при промерзании и оттаивании, сортировка материала, выталкивание к поверхности крупных частиц, развитие жил и линз подземного льда. Эти процессы приводят к появлению пятнистых форм микрорельефа на всей территории области. Кроме пятнистых форм микрорельефа большое распространение в Субарктике имеют бугристые образования, происхождение которых связано с процессами пучения.

Влияние подстилающего многолетнемерзлого слоя проявляется также и в том, что он служит водоупором, замыкающим снизу почвенный профиль, затрудняет внутripочвенный сток, обуславливает *переувлажнение и оглеение почвы*, способствует накоплению в надмерзлотном горизонте гумуса и других продуктов почвообразования.

Рельеф и почвообразующие породы арктической зоны разнообразны. В Европейском секторе Арктики почвообразующие породы представлены рыхлыми обломочными отложениями ледникового происхождения и

песчано-глинистыми отложениями, слагающими морские террасы четвертичного возраста. Высокие уровни рельефа и горные склоны покрыты грубообломочными продуктами криогенного разрушения плотных коренных пород. Низкие или отрицательные температуры профиля криогенных почвогрунтов определяют преобладание физического выветривания над химическим, низкую скорость разложения органических остатков. Продукты выветривания коренных пород в мерзлотных районах характеризуются обломочностью и обогащенностью слаборазложившимся органическим веществом. В условиях многолетней мерзлоты и криогенных явлений часто формируются трещинно-полигональные и полигонально-валиковые комплексы почв, которые развиваются главным образом в наиболее жестких климатических условиях евразийской почвенно-биоклиматической области. В разных климатических условиях формируются комплексы почв разного состава и сложности.

Трещинно-полигональные комплексы почв пятен и трещин характерны для аркотундровых почв, приуроченных к самым северным территориям, в пределах которых обнаженные минеральные пятна занимают до 70 % площади. Узкие пространства между пятнами заняты трещинами (рис. 6.1)

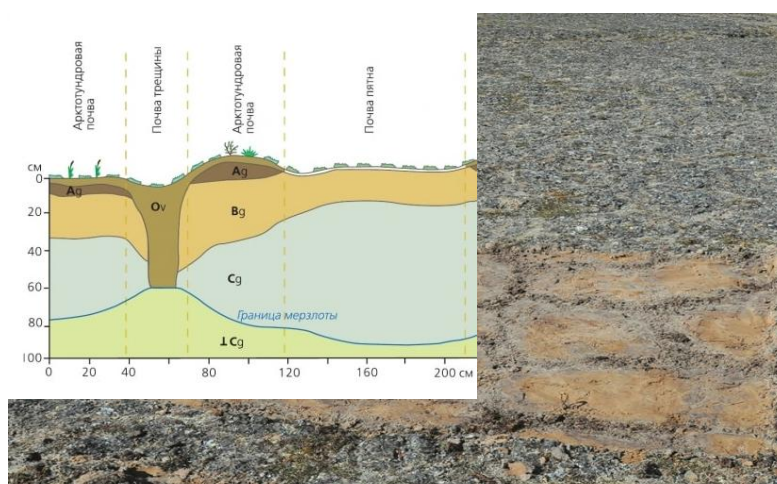


Рис. 6.1. Трещинно-полигональные комплексы почв пятен и трещин характерные для аркотундровых почв (<https://soilatlas.ru/kompleksy-pochv-krio-i-gidrogennye>)

Трещинно-полигональные комплексы тундровых глеевых почв, почв пятен и трещин развиваются преимущественно кустарничково-осоково-моховых тундрах. Пятна в этих комплексах занимают 20 - 30 % поверхности и различаются по размерам и степени зарастания.

Пространственно преобладающие центральные понижения занимают преимущественно торфяно-глеевые болотные верховые почвы. На повышенных элементах рельефа (валиках) в условиях слабого дренажа развиваются полугидроморфные тундрово-болотные почвы.

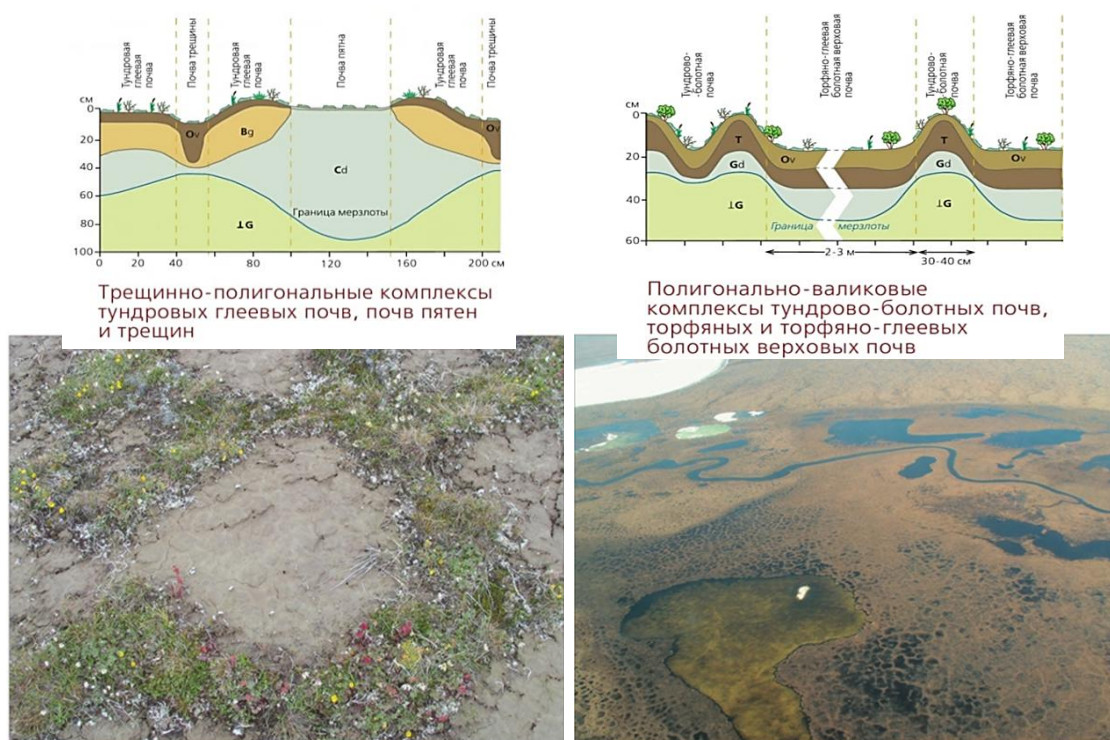


Рис. 6.2. Трещинно-полигональные и полигонально-валиковые комплексы почв (<https://soilatlas.ru/kompleksy-pochv-krio-i-gidrogennyye>)

По особенностям почвенного покрова в области выделяются три почвенных зоны/подзоны равнинных территорий и шесть горных почвенных провинций.

А - Зона арктических почв Арктики

Б - Подзона арктотундровых почв Субарктики

В - Подзона тундровых глеевых почв и подбуров Субарктики

а1 - Горная провинция Арктических островов

- а2 - Полярно-Уральская горная провинция
- а3 - Быррангская горная провинция
- а4 - Восточно-Сибирская горная провинция
- а5 - Чукотская горная провинция
- а6 - Корякско-Тайгоноская горная провинция

6.2. Зона арктических почв Арктики

Символьный код: А

Арктическая зона включает острова Северной Земли, северную часть Новосибирских островов и северную оконечность полуострова Таймыр. Площадь зоны составляет 0,2 % территории РФ.

По особенностям температурного режима почв и сезонного увлажнения в Арктической зоне выделяются три почвенных провинции:

А1 - Провинция северных островов Северной Земли

А2 - Провинция южных островов Северной Земли и северной части островов Анжу

А3 - Таймырская провинция

Климат арктической зоны очень холодный, радиационный баланс не более 6 ккал (25 кДж/см^2) в год. Среднегодовая температура составляет от -10 до -14 °С, зимние температуры – от -25 до -31 °С. Летом среднесуточная температура не превышает $+5$ °С. Безморозный период продолжается всего 12-14 дней в году. Количество осадков около 300 мм и выпадают они в основном в виде снега даже летом. Повсеместно присутствует многолетняя мерзлота. Существенной особенностью Арктики является широкое распространение современного оледенения. Ледниками покрыто около 30 % площади всех островов.

Рельеф. Для рельефа характерны ледниковые и абразионные формы.

Материнские породы. Среди почвообразующих пород преобладают морские, часто засоленные, щебнистые элювиально-солифлюкционные и ледниковые отложения.

Растительность арктической зоны, в составе которой доминируют мхи и лишайники, сильно разрежена и бедна по флористическому составу.

Генезис почв. На свободных ото льда участках суши отдельными пятнами под куртинами растительности развиваются **арктические почвы**. Они характеризуются укороченным профилем, маломощным гумусовым горизонтом (1 - 2 см) с содержанием гумуса около 1 %, который сменяется неоглеенной недифференцированной толщей. Реакция нейтральная вверху, а ниже слабощелочная, насыщенность основаниями почти полная.

Структура почвенного покрова арктической зоны отличается комплексностью, связанной с мерзлотными процессами, снежной и ветровой коррозией и т.д. Распространены трещинно-полигональные комплексы, состоящие из арктических почв, почв пятен и мерзлотных трещин. В депрессиях их сменяют **арктические гидроморфные неглеевые почвы**, криотурбированные, постоянно переувлажненные, но морфологически не оглеенные, и глееземы арктические. Последние формируются под злаково- (пушицево-) моховыми болотами и имеют оглеенный профиль с глубиной протаивания до 50 см. На щебнистых породах господствуют каменно-многоугольниковые комплексы. Кроме того, значительная часть поверхности суши, свободной от ледников, занята озерами и выходами коренных пород, практически лишенными растительности и почв.

6.3. Подзона арктотундровых почв Субарктики

Символьный код: Б.

Подзона тянется узкой прерывистой полосой по азиатскому побережью Северного Ледовитого океана, распространяясь на некоторые

южные острова (Южный остров Новой Земли, Вайгач, Ляховские, Врангеля и др.). Площадь подзоны составляет 1,9 % территории РФ.

По особенностям температурного режима почв и сезонного увлажнения в подзоне арктотундровых почв Субарктики выделяются четыре почвенных провинции:

Б1 - Северо-Европейская провинция

Б2 - Западно-Сибирская арктотундровая провинция

Б3 - Средне- и Восточно-Сибирская арктотундровая провинция

Б4 - Приморско-Чукотско-Врангелевская провинция

Климат подзоны избыточно влажный, очень холодный. Температура наиболее холодного месяца составляет на западе около -16°C и снижается до -31°C в Средней и Восточной Сибири и до -29°C на востоке. Температура наиболее теплого месяца меняется от $5,8^{\circ}\text{C}$ до $5,0 - 3,5^{\circ}\text{C}$ соответственно. Годовая сумма осадков уменьшается от 400 мм на западе до 320 мм на востоке.

Рельеф и материнские породы. В рельефе господствуют морские и озерно-аллювиальные равнины, сложенные слоистыми толщами песков, суглинков и глин.

Растительность представлена кустарничково-травяно-лишайниково-моховыми арктическими тундрами и гипново-травяными болотами.

Генезис почв. С повсеместно распространенной многолетней мерзлотой связано образование полигонов и трещин, а на каменистых грунтах – структурных форм, обусловленных вымораживанием камней. При большой льдистости грунтов трещиноватость осложняется *вспучиванием, солифлюкцией, термокарстом*. Возникают специфические формы мезо- и микрорельефа, обуславливающие пестроту почвенного покрова.

В арктических тундрах формируются ***арктотундровые слабооглеенные гумусные почвы***. В них присутствует маломощный (1 - 3 см) гумусовый горизонт, содержащий 3 - 7 % гумуса, минеральная толща имеет признаки слабого локального оглеения, многолетняя мерзлота находится на глубине 40-60 см. Они образуют трещинно-полигональные комплексы с почвами пятен и мерзлотных трещин, наиболее характерные для Средней Сибири. Восточнее устья Лены широко распространены ***трещинно-полигональные комплексы тундровых глеевых торфянистых и торфяных почв***, почв пятен и мерзлотных трещин. На Колымской низменности крупные массивы образуют ***полигонально-валиковые болотные комплексы***. В менее континентальных западно-сибирских арктических тундрах и на острове Врангеля преобладают ***бугорково-кочкарниковые комплексы***.

6.4. Подзона тундровых глеевых почв и подбуров Субарктики

Символьный код: В.

Подзона простирается от Кольского полуострова до Берингова пролива. Площадь подзоны составляет 8,2 % территории РФ.

По особенностям температурного режима почв и сезонного увлажнения в подзоне тундровых глеевых почв и подбуров Субарктики выделяются следующие почвенные провинции:

- В1 - Кольская провинция
- В2 - Канинско-Печорская провинция
- В3 - Западно-Сибирская тундровая провинция
- В4 - Средне-Сибирская тундровая провинция
- В5 - Восточно-Сибирская тундровая провинция
- В6 - Чукотско-Анадырская провинция
- В7 - Анадырско-Пенжинская провинция

Климат подзоны гумидный, очень холодный, но относительно менее холодный по сравнению с арктической тундрой. Среднегодовая температура в пределах всей подзоны отрицательная: от -0,3 °С в европейской до -12 °С в азиатской части России. Температура наиболее холодного месяца снижается от -8, -10 °С на Кольском полуострове до -35, -37 °С в Восточной Сибири и немного повышается от -25 до -20 °С на Чукотке. Продолжительность периода с температурой выше 5 °С от 10-40 дней в северной части зоны до 100 дней в южной. Температура наиболее теплого месяца на южной границе тундры составляет 10 - 11 °С, а сумма температур выше 10 °С от 400 до 600 °С. Продолжительность периода с температурой выше 10 °С около 50 дней. Наибольшее количество осадков выпадает на океанических окраинах (более 400 мм) и наименьшее в центре подзоны (150 - 250 мм в год). Низкие температуры определяют высокую влажность воздуха 75 - 90 % в летний период. В течение прохладного короткого лета влаги испаряется меньше, чем выпадает за год, что создаёт условия *для избыточного увлажнения*. КУ больше единицы. Глубина залегания грунтовых вод 0,2 - 0,5 м.

Рельеф и материнские породы. В рельефе преобладают плоско-волнистые равнины, сложенные ледниковыми, морскими, озерно-аллювиальными и флювиогляциальными наносами. Местами встречаются возвышенные участки, образованные плотными коренными породами.

Растительность. В составе растительности присутствуют мхи, лишайники, кустарнички, низкорослые кустарники и травянистые растения. По характеру растительности выделяются территории типичных мохово-лишайниковых и кустарничковых тундр и южных кустарниковых тундр.

Генезис почв. Общие особенности почвообразования в тундровой зоне следующие:

- медленный темп биологического круговорота веществ и всех почвенных процессов, преобразующих минеральную массу материнской породы; микрофлора представлена микроскопическими грибами и гнилостными бактериями; азотфиксирующие бактерии почти совсем отсутствуют; микробиологические процессы сосредоточены в 10 - 20 см слое;

- большая активность мерзлотных процессов, способствующих перемешиванию (гомогенизации) почвенной массы и растворов в периоды промерзания, когда возникают восходящие и внутригоризонтальные перемещения твёрдой фазы почвы и почвенных растворов;

- замедленность процессов удаления подвижных соединений за пределы почвенной толщи благодаря криогенным миграциям, наличию в нижней части профиля мерзлотного водоупора и краткости периода активного почвообразования в годовом цикле;

- оглеение, связано с переувлажнением почв, накоплением в них полуразложившихся органических остатков, высокое содержание водорастворимых веществ.

Значительный запас мёртвых растительных остатков обусловлены замедленной минерализацией опада, бедностью бактериальной флоры, неблагоприятными почвенными температурами, невысокой зольностью, малым содержанием в нём оснований. Даже небольшое количество (2 - 5 ц/га) органического вещества, поступающего на поверхность почвы и в её толщу, не успевает перерабатываться микроорганизмами и накапливается в форме оторфованных органических остатков. Накопление растительных остатков ведёт к формированию грубогумусовых и оторфованных горизонтов. Постепенно общее количество органического вещества накапливается до 4 - 5 т/га на поверхности почв и до 7 - 8 т/га в её толще.

При разложении органических остатков освобождается большое количество водорастворимых органических веществ, в которых

преобладают фульвокислоты ($C_{гк}:C_{фк} = 0,3 - 0,5$). Кислый характер образующихся органических веществ, постоянное их присутствие в почвенном растворе, интенсивное развитие оглеения способствуют накоплению подвижных продуктов почвообразования. Однако заметного перераспределения содержания ила и полутораокисей в профиле тундровых почв не отмечается, так как близкое залегание водоупорной мерзлоты, криогенный массо- и влагообмен, слабая водопроницаемость почвенной толщи тормозят процессы дифференциации.

В толще почвы из-за переувлажнения и недостатка кислорода воздуха в присутствии органического вещества развиваются глеевые процессы, в результате которых соединения железа становятся более подвижными. Железо в глеевых почвах находится в закисной форме, что придаёт почвам голубоватый или сизый цвет. При опускании грунтовых вод поступающий в почву кислород воздуха окисляет соединения железа, образуя охру ярко-жёлтого, оранжевого, красного и бурого цветов. Почва становится охристо-глеевой. В мёртвом органическом веществе аккумулируется значительное количество энергии тундровых биогенезов.

На лёгких и щебнистых почвах оглеение не выражено, так как водопроницаемость почв хорошая и активно развивается процесс нисходящего перемещения фульватных органических соединений в комплексах с полуторными окислами железа и алюминия (*гумусовый процесс*).

С усилением континентальности климата (к северу тундровой зоны) степень оглеения уменьшается наряду с увеличением разложения органических остатков. Появляется процесс гумусонакопления (*дерновый*) и формируются гумусовые, а не торфянисто-перегнойные горизонты.

В районах избыточного или сбалансированного увлажнения формируются *бурые аркто-тундровые почвы*.

На суглинистых породах преимущественно в типичной тундре распространены *тундровые глеевые торфянисто-перегнойные почвы*.

Для них характерен перегнойный или торфянистый горизонт, сменяющийся сплошь оглеенной, недифференцированной химически и минеральной толщей, подстилаемой на глубине 80 - 100 см льдистой мерзлотой. В южных тундрах появляются *тундровые глеевые* дифференцированные, в том числе *оподзоленные* почвы.

На каменистых и хрящеватых песчано-супесчаных породах, богатых по минералогическому составу, в условиях хорошего дренажа формируются почвы с бурым морфологически неоподзоленным и неоглееным профилем – *тундровые подбуры*. Это кислые, ненасыщенные почвы с иллювиально-алюмо-железисто-гумусовым горизонтом, залегающим непосредственно под подстилкой.

В почвенном покрове подзоны широко распространены *болотно-тундровые* и *болотные* почвы.

Главная особенность почвенного покрова – комплексность, связанная с проявлением мерзлотных процессов. Почвенный покров суглинистых равнин представлен бугорково-кочкарниковыми комплексами тундровых глеевых торфянисто-перегнойных почв с болотно-тундровыми (тундровыми глеевыми торфянистыми и торфяными), болотными почвами и почвами пятен. В континентальных тундрах преобладают трещинно-полигональные комплексы. Заметное место в почвенном покрове занимают полигонально-валиковые комплексы торфянисто- и торфяно-глеевых болотных почв, болотно-тундровых и почв мерзлотных трещин, а также плоско- и крупнобугристые болотные комплексы.

6.5. Особенности почвообразования и строение почвенного профиля бурых аркто-тундровых почв и тундровых глеевых почв

Аркто-тундровые почвы являются наиболее распространенным типом почв Арктики.

В аркто-тундровых почвах благодаря избыточному атмосферному увлажнению и высоко расположенной поверхности постоянной мерзлоты на протяжении короткого сезона положительных температур все время поддерживается высокая влажность. При этом происходит разложение отмерших растительных тканей с образованием слабо сконденсированных гумусовых кислот. Такие почвы имеют слабую кислую или нейтральную реакцию ($pH =$ от 5,5 до 6,6) и содержат 2,5 – 3 % гумуса. На сравнительно быстро просыхающих участках с большим количеством цветковых растений образуются почвы с нейтральной реакцией и повышенным содержанием гумуса 4 – 6 %.

Усиление гумидности климата, связанное в Арктике с поступлением воздушных масс, переносящих тепло и влагу, способствует увеличению фитомассы и усиливает процессы разложения органических остатков. Следствием этого является понижение pH до 5 и ниже. Уменьшение атмосферных осадков приводит к повышению значений pH до 6,5.

Строение почвенного профиля. Мощность почвенного профиля арктических почв обусловлена глубиной сезонного оттаивания почвенно-грунтовой толщи, которая редко превышает 30 см. Дифференциация почвенного профиля из-за криогенных процессов выражена слабо. В почвах, сформированных в наиболее благоприятных условиях, хорошо выражен лишь растительно-торфянистый горизонт A_0 и значительно хуже маломощный горизонт A_T (торфяной горизонт)

В районах избыточного или сбалансированного увлажнения формируются **бурые аркто-тундровые почвы.**

Эти почвы имеют следующее строение профиля:

A_0 0 - 3 см — плотный ковер лишайников или гипновых мхов,

A_T/A_1 3 - 6 см — темно-серый с коричневым оттенком с варьирующим количеством корней и оторфованных растительных остатков с обломками горных пород. Нижняя граница отчетливая;

В/С 6 - 13 см — состоит из материала почвообразующих пород, но обладает слабым коричневым оттенком; постепенно переходит в почвообразующую породу;

С 13 - 30 см — рыхлая почвообразующая порода различного состава и происхождения. Ниже 40 см многолетняя мерзлота.

Тундрово-глеевые почвы состоят в основном из трёх горизонтов:

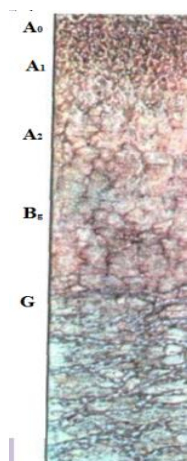
A_0 — оторфованной подстилки;

A_1 — перегнойно-аккумулятивного горизонта мощностью 2...6 см

G — глеевый горизонт.

В зависимости от степени оглеения профиля, наличия или отсутствия признаков оподзоливания, степени разложения органогенных горизонтов выделяют четыре подтипа тундровых глеевых почв: тундровые слабоглеевые гумусные; тундровые глеевые перегнойные; тундровые глеевые торфянистые; тундровые глеевые оподзоленные.

Тундровые глеевые оподзоленные почвы распространены в южной тундре и лесотундре наиболее влажных европейских и Чукотско-Анадырской провинциях. Профиль имеет признаки осветления (оподзоливания) в верхней части.



A_0 — маломощная торфянистая подстилка мощностью 3-5 см, с лишайниками и мхами;

A_0A_1 , или A_1 — перегнойный или грубогумусовый горизонт, темно-серый или буровато-коричневый, влажный, переплетенный корнями растений, граница неровная, мощность 5-10 см;

A_2 , или A_g — подзолистый, или глеевый, горизонт, сизовато-светло-бурый или сизый, иногда с голубоватым или желтоватым оттенком, оподзоленный мощностью 20-30 см;

B_g , или G — иллювиальный, или глеевый, иногда подразделяется на подгоризонты, оглеенный неравномерно окрашенный, на буровато-сизом

фоне ржавые или сизые пятна, влажный суглинистый, переход по границе оттаивания,

C_g, или **G** – (слабо измененная материнская порода) глеевый, темно-сизый, суглинистый горизонт, содержит много льдистых прожилок.

Общая мощность профиля – около 1 метра. Оподзоленность этих почв отчётливо выражена по распределению илистой фракции валовых и аморфных полуторных окислов, поглощённых оснований.

В зависимости от механического состава тундровые глеевые почвы делят на два рода: тундровые глеевые (собственно) на суглинисто-глинистых породах и тундровые глеевые иллювиально-гумусные на супесчано-песчаных породах, в которых оглеение возникает или в связи с их слоистостью, или из-за близкого залегания льдистой мерзлоты.

Тема 7. Бореальный географический пояс

Бореальный пояс самый большой по площади и занимает 66,1 % территории РФ. Он находится в пределах сумм температур выше 10 °С от 400 - 600 °С на севере до 2200 - 1800 °С на юге.

Климат умеренно-холодный, континентальный, на дальнем востоке муссонный, количество осадков варьирует.

Климатические условия таежной зоны России закономерно меняются не только с севера на юг в связи с возрастанием радиационного баланса, но и с запада на восток. В этом направлении нарастает степень континентальности климата. Западная часть более тёплая (от -3 °С до +4 °С) – осадков выпадает больше, чем на востоке. Азиатская - холодная (-11 °С до -8 °С). Осадков выпадет 300-600 мм в год, на дальнем Востоке 1000мм, в Якутии мало осадков.

Например. В карельской тайге средняя температура января -10 °С, июля +15 °С, количество атмосферных осадков около 500 мм в год. На той же широте восточнее Енисея климат резко континентальный: средняя

температура января -30°C и ниже, количество атмосферных осадков уменьшается до 150 - 200 мм в год.

Общими особенностями климата для всей протяженной таежной зоны России являются относительно прохладное лето (со среднемесячными температурами, близкими $14 - 16^{\circ}\text{C}$) и положительный баланс влаги (преобладание суммы атмосферных осадков над испарением). Указанные климатические условия обуславливают промывной тип водного режима почв, который распространен в восточно-европейской и западносибирской тайге.

Особенность таежной зоны: в некоторых районах присутствует островная или сплошная вечная мерзлота.

В Восточной Сибири этот тип водного режима нарушают многолетняя мерзлота и малое количество осадков. Однако, почво-грунтовая масса летом оттаивает на 50 - 100 см (до 250 см на песках), поэтому мерзлота не препятствует росту деревьев, обладающих неглубокой корневой системой.

Рельеф. *Европейская часть* представлена Русской равниной. Встречаются гриды, холмы, овраги, балки, долины рек, озера и болота. Валдайская возвышенность, Урал. *Азиатская часть:* Западно-Сибирская низменность. Среднесибирское плоскогорье, Енисейский кряж. Восточная часть гористая.

Почвообразовательные породы: маренные отложения, ленточные глины, покровные суглинки и глины, пермские глины. Аллювий, делювий, элювий, мергели.

Растительность: леса различного состава и продуктивности, болотная и луговая растительность. Растительность меняется по подзонам. Северная тайга: изреженные еловые леса с примесью березы и осины, мхи и лишайники. Средняя тайга: темнохвойные леса, напочвенный покров сплошной травянистый, отсутствует смена пород, развиваются вторичные

леса. Южная тайга: состав лесов различен, густой, живой травянистый напочвенный покров. Возраст почв 10 - 20 тыс. лет.

Почвы формируются под воздействием подзолистого, дернового и болотного процесса. В западной Сибири – мерзлотный процесс. Почвообразовательные процессы в таежных лесах европейской части России и Западной Сибири имеют сравнительно много общего, но заметно отличаются от этих процессов, совершающихся в таежных ландшафтах Центральной и Восточной Сибири. Почвенный покров: подзолистые, дерновые, болотные, дерново-подзолистые, болотно-подзолистые, мерзлотно-тежные, бурые лесные.

Наиболее хорошо изучены почвы таежной зоны европейской части России.

Таким образом. Существенные различия условий увлажнения и континентальности климата определяют разнообразие почвенного покрова и позволяют разделить бореальный пояс на три почвенно-биоклиматические области.

II - Европейско-Западно-Сибирская таежно-лесная.

III - Восточно-Сибирская мерзлотно-таежная.

IV - Дальневосточная таежно-лесная.

7.1. Европейско-Западно-Сибирская таежно-лесная почвенно-биоклиматическая область

Европейско-Западно-Сибирская таежно-лесная область расположена на Русской равнине и в Западной Сибири. 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.

Фитомасса составляет от 1000 до 3600 ц/га, годовой опад - от 30 - 40 ц/га в северной подзоне до 50 - 70 ц/га в южной. Содержание зольных элементов в опаде невелико — 50 - 80 кг/га. Напочвенный покров в основном состоит из неразложившихся продуктов опада. Количество подстилки связано с видовым составом леса. С увеличением % широколиственных деревьев уменьшается масса мертвого органического вещества. Если в ельниках запас подстилки превышает 500 ц/га, то в хвойно-широколиственных лесах он составляет около 200 ц/га, т.е. в 2,5 раза меньше.

Относительно небольшая амплитуда варьирования свойств почвообразующих пород в сочетании с равнинным рельефом определяют проявление широтно-зональных закономерностей в почвообразовании и почвенном покрове.

В связи с различиями природных условий и почвенного покрова в таежно-лесной области выделяются три почвенных зоны/подзоны равнинных территорий и три горные провинции.

Г - Подзона глееподзолистых почв, глееземов и подзолов северной тайги

Д - Подзона подзолистых почв средней тайги

Е - Зона дерново-подзолистых почв южной тайги

б1 - Хибинская горная почвенная провинция

б2 - Северо-Уральская горная провинция

б3 - Среднеуральская горная провинция

7.1.1. Подзона глееподзолистых почв, глееземов и подзолов северной тайги

Символьный код: Г

Северотаежная подзона расположена к югу от тундры, ее южная граница проходит по 62-64° с.ш. Площадь подзоны 7,3 % от территории РФ.

Г1 - Кольско-Карельская провинция

Г2 - Онежско-Тиманская провинция

Г3 - Тимано-Печорская провинция

Г4 - Западно-Сибирская северотаежная провинция

Климат. Особенностью климата является избыточное увлажнение и сравнительно ограниченное поступление тепла солнечной радиации. На большей части территории среднегодовые температуры отрицательные. Период с температурами выше 10 °С продолжается 2-3 месяца, а сумма температур выше 10 °С за этот период составляет 400 - 1250 °С. Температура наиболее холодного месяца на западе от -10 до -12, на востоке – от -20 до -25 °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. КУ составляет от 1,5 до 1,7.

Рельеф. В рельефе преобладают холмисто-моренные равнины, чередующиеся с озерно-аллювиальными и плоскими водно-ледниково-озерными равнинами.

Почвообразующие породы на западе подзоны, в области Балтийского кристаллического щита, преимущественно представлены песчано-супесчаной сильно завалуненной мореной с близким залеганием цоколя плотных коренных пород. Восточнее, на европейской территории, распространены моренные суглинки, часто перекрытые маломощными песками и супесями, боровые террасы рек сложены мощными песками. За Уралом, на Западно-Сибирской низменности, господствуют моренные, флювиогляциальные и озерно-аллювиальные отложения различного гранулометрического состава.

Растительность. Подзона характеризуется распространением северотаежных лесов и лесотундровых редколесий. В европейской части России на суглинках преобладают еловые леса, на песках – сосновые.

Фитомасса ельников составляет 1200 ц/га, годовой прирост 35 ц/га, а годовой опад 30 ц/га.

В западной Сибири леса елово- и сосново-лиственничные. Возобновление леса в северной тайге идет медленно, уничтожение древостоя часто ведет к заболачиванию территории. На севере, на границе с тундрой, северотаежные леса окаймляются полосой еловых, березово-еловых и лиственничных редколесий.

Краткая характеристика основных почв подзоны. В почвенном покрове северотаежной подзоны распространены глееподзолистые почвы, глееземы таежные на суглинистых породах, подзолы на песчано-супесчаных в сочетании с болотно-подзолистыми и торфяно-болотными почвами.

В **глееподзолистых почвах** под грубогумусовой подстилкой лежит осветленный подзолистый горизонт с признаками поверхностного оглеения. Профиль имеет элювиально-иллювиальную дифференциацию по распределению ила и полуторных оксидов. Почвы кислые, ненасыщенные (обменные катионы H, Al), содержат мало гумуса (2–4 %) фульватного состава, илистые частицы распределены неравномерно. Глееподзолистые почвы занимают наиболее дренированные позиции в рельефе (узкие приречные полосы, покатые склоны, выпуклые вершины увалов), образуя комбинации с торфяно-подзолисто-глеевыми и торфяными болотными почвами (рис. 7.1).

Почвенный профиль отличается оторфованностью лесной подстилки и оглиением минеральной части. Процесс глеевый, подзолистый. Плодородие низкое, емкость поглощения низкая.

A_0^T – оторфованный горизонт (до 10 см)

A_{2g} – глеевый горизонт

B_g – вымывание

Глееземы таежные, более характерны для Западной Сибири, где формируются на тяжелых и средних суглинках в условиях плоского рельефа. Они отличаются от глееподзолистых почв оглеением не только верхних горизонтов, но и всего профиля, что связано с медленным оттаиванием почв весной. Однако, оподзолены глееземы таежные слабо.

Подзолы приурочены к древнеаллювиальным и флювиогляциальным пескам и супесям или хрящевато-щебневатому элюво-делювию бедных основаниями и R_2O_3 коренных пород, которые обеспечивают свободный внутренний дренаж в условиях избыточно влажного климата северной тайги. В отличие от подбуров в подзолах под подстилкой лежит белесый подзолистый горизонт, сменяемый ниже иллювиально-алюмо-железисто-гумусовым горизонтом. Подзолы – почвы очень кислые и ненасыщенные по всему профилю основаниями, с четкой элювиально-иллювиальной дифференциацией валовых и оксалаторастворимых форм оксидов железа и алюминия. По мере нарастания увлажнения формируются сочетания подзолов иллювиально-железистых (малогумусовых) и подзолов иллювиально-гумусовых (многогумусовых) с подзолами торфянисто-глеевыми и торфяными болотными почвами.

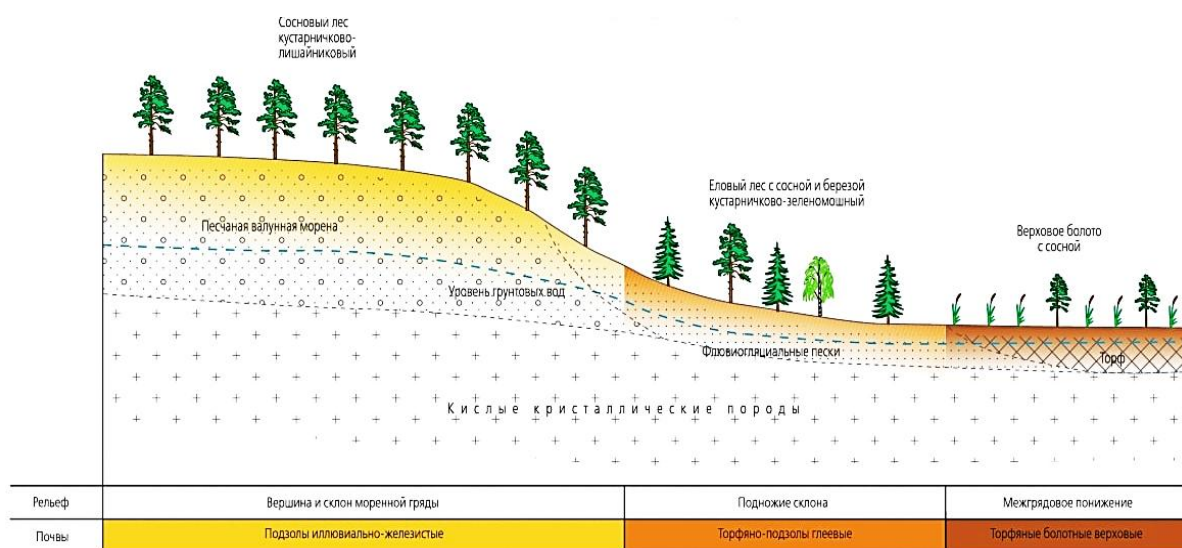


Рис. 7.1. Почвенная catena. Северная тайга. Кольский полуостров
(<https://soilatlas.ru/podzoly-i-torfyano-podzoly-gleevye>)

Следует отметить, что характерной особенностью почвенного покрова северной тайги является преобладание болотных и сильно заболоченных почв над зональными почвами. Изменение элементов климата с запада на восток подзоны на фоне различия и других факторов (геологическая история) сказывается на особенностях проявления почвообразовательных процессов. На западе, на Кольском полуострове и в Карелии, господствует Al-Fe-гумусовое почвообразование, к востоку усиливается поверхностное оглеение и общая заболоченность территории. Особенно сильной заболоченностью отличается Западно-Сибирская плоская, плохо дренированная равнина, где на междуречьях обширные пространства занимают торфяные болотные почвы, образующие плоско-бугристые и грядово-озерковые комплексы.

7.1.2. Подзона подзолистых почв средней тайги

Символьный код: Д

Среднетаежная подзона расположена к югу от северотаежной, примерно между 62-64 и 60° с.ш. Площадь подзоны 6,3 % территории РФ.

Д1 - Карельская провинция

Д2 - Онего-Двинская провинция

Д3 - Камско-Верхневыхгодская провинция

Д4 - Западно-Сибирская среднетаежная провинция

Климат. Эта подзона отличается от северотаежной большей обеспеченностью теплом и положительными среднегодовыми температурами. Она ограничена на севере изолинией сумм температур выше 10 °С примерно 1250, на юге – 1600 °С. Продолжительность периода с температурами выше 10 °С составляет 90 - 114 дней. Температура наиболее теплого месяца на северной границе подзоны около 15-16, на южной – 16,5 - 17,5 °С. Суровость зимы заметно возрастает к востоку. Температура наиболее холодного месяца от -6 до -10 на западе и -24 °С на

востоке. Климат подзоны избыточно влажный. Количество годовых осадков изменяется от 500-600 мм на западе до 480-550 мм на востоке. КУ составляет от 1,3 до 1,5.

Рельеф и почвообразующие породы. Преобладают грядово-холмистые или холмисто-полого-увалистые моренные равнины, сложенные в Карелии завалуненными песками и супесями, далее на европейской территории моренными суглинками, на возвышенных участках перекрытыми покровными суглинками, а на пониженных – супесями или песками небольшой мощности (двучленные отложения). Низкие водно-ледниковые и аллювиально-зандровые равнины сложены песками или двучленами. На территории Западной Сибири широко распространены озерно-аллювиальные песчаные и суглинистые равнины, нередко с многократной слоистостью отложений.

Растительность. В составе растительности европейской части РФ господствуют еловые леса (на востоке с участием пихты) на суглинках и сосновые на песках; на двучленных отложениях произрастают смешанные сосново-еловые и елово-сосновые леса. В Западной Сибири среднетаежные леса елово-кедровые с лиственницей или пихтой и лиственнично-сосновые. Фитомасса ельников составляет 2600 ц/га, годовой прирост - 70 ц/га, а годовой опад - 50 ц/га.

Краткая характеристика основных почв подзоны. На положительных элементах рельефа на суглинистых породах под еловыми мохово-кустарничковыми лесами формируются типичные ***подзолистые*** почвы. Это текстурно-дифференцированные почвы, но в залегающем под подстилкой элювиальном осветленном горизонте в отличие от глееподзолистых почв отсутствует оглеение. Подзолистые почвы кислые, ненасыщенные основаниями, с низким содержанием (1 - 4 %) фульватного гумуса. На двучленных отложениях в связи с застоем верховодки на

контакте пород формируются подзолистые почвы со вторым осветленным горизонтом.

На песках под сосновыми лесами распространены *подзолы*. Комбинации почв на песчаных равнинах в целом аналогичны северной тайге, но в подзолах уменьшается потечность гумуса и увеличивается мощность профилей.

На недренированных плоских водоразделах распространены *заболоченные* сосновые и еловые леса с покровом из политриховых и сфагновых мхов на различных болотно-подзолистых почвах. Много верховых болот с торфяно-глеевыми и торфяными болотными почвами. Важным отличием структуры почвенного покрова средней тайги от северной является уменьшение заболоченности. В почвенном покрове подзоны в европейской части России автоморфные зональные почвы господствуют над полугидроморфными и гидроморфными.

Следует отметить, что специфической особенностью почвенного покрова подзоны в пределах Западно-Сибирской низменности является преобладание *гидроморфных* почв, занимающих обширные пространства плоских озерно-аллювиальных равнин. Лишь на наиболее дренированных местоположениях суглинисто-глинистых водоразделов (на узких приречных участках и на самых возвышенных поверхностях увалов) под елово-пихтово-кедровыми лесами развиваются *глееземы таежные* дифференцированные. Они характеризуются слабым и приповерхностным проявлением современного подзолообразования в сочетании с поверхностным и глубинным оглеением. Глееземы дифференцированные обычно образуют сочетания с глееземами таежными торфянистыми и торфяно-глеевыми почвами верховых сфагновых болот.

С увеличением высоты местности на востоке подзоны, особенно на приенисейской равнине, в связи с улучшением дренажа, в почвенном покрове на суглинистых породах появляются глубокоподзолистые

глубокоглееватые и глеевые почвы в сочетании с торфяно- и торфянисто-подзолисто-глеевыми.

7.1.3. Зона дерново-подзолистых почв южной тайги

Символьный код: Е.

Южнотаежная зона расположена к югу от среднетаежной подзоны между 60° и 56-58° с.ш., опускаясь на западе до 52° с.ш. Площадь зоны 10,1 % территории РФ.

Е1 - Калининградская провинция

Е2 - Прибалтийская провинция

Е3 - Среднерусская южнотаежная провинция

Е4 - Вятско-Камская провинция

Е5 - Западно-Сибирская южнотаежная провинция

Е6 - Приангарская провинция

б1 - Хибинская горная почвенная провинция

б2 - Северо-Уральская горная провинция

б3 - Среднеуральская горная провинция

Климат. Для климата зоны характерно достаточное увлажнение при значительно большей обеспеченности теплом по сравнению со среднетаежной подзоной. Сумма температур выше 10 °С колеблется в пределах 1600 - 2200 °С на европейской территории и 1400 - 1800 °С на азиатской. Период с температурами выше 10 °С 120 - 150 дней. Температура наиболее теплого месяца на всем протяжении зоны около 17 - 20 °С, наиболее холодного от -3 до -6 на западе и от -20 до -25 °С на востоке. Годовое количество атмосферных осадков уменьшается с запада на восток: на европейской территории 700 - 600 мм, на азиатской – 500 - 350 мм. Годовой коэффициент увлажнения 1,00-1,33 и больше.

Рельеф. В рельефе зоны на европейской территории преобладают холмистые и волнистые моренные равнины, сложенные валунными

суглинками или перекрытые пылеватыми покровными суглинками, перемежаемые аллювиально-зандровыми и водно-ледниковыми преимущественно песчаными низинами – полесьями. За пределами оледенения, в Предуралье господствуют возвышенные эрозионные равнины, где почвообразующими породами служат элювиально-делювиальные отложения пермских красноцветных пород. В Западной Сибири распространены озерно-аллювиальные глинисто-суглинистые равнины, а на крайнем востоке зоны, на Средне-Сибирском плоскогорье – возвышенные эрозионные равнины и плато с элювиями и делювиями разнообразных коренных пород.

Растительность. Природные условия зоны благоприятствуют формированию еловых южнотаежных и елово-широколиственных (с участием пихты в Приуралье) подтаежных лесов с богатым травяным покровом на европейской территории и кедрово-елово-пихтовых в Западной Сибири. На легких породах произрастают сосновые леса. Фитомасса смешанных лесов составляет от 3300 до 3600 ц/га, годовой прирост – 85 - 160 ц/га, годовой опад 35 - 100 ц/га. В южно-таежной зоне на западе в хвойных лесах характерна примесь широколиственных пород, а на востоке - мелколиственных. Общая продуктивность лесов существенно возрастает, в надпочвенном покрове уже значительную роль начинает играть травянистая растительность, что существенно увеличивает биологический круговорот веществ.

Краткая характеристика основных почв зоны. В почвенном покрове зоны господствуют дерново-подзолистые почвы в сочетании с дерново-подзолисто-глеевыми и торфянисто- и торфяно-глеевыми почвами переходных и низинных болот.

Профиль *дерново-подзолистых почв* четко дифференцирован по элювиально-иллювиальному типу, но в отличие от подзолистых почв в них под подстилкой выделяется сероокрашенный гумусово-аккумулятивный

горизонт, содержащий 3 - 7 % гумуса, образованного на месте и тесно связанного с минеральной частью почвы. В составе гумуса фульвокислоты несколько преобладают над гуминовыми кислотами. Реакция почв кислая.

На сильнокарбонатной морене и элювии карбонатных пород образуются **дерново-карбонатные почвы**. Вследствие высокого содержания кальция в почвообразующей породе подзолистый процесс в этих почвах не проявляется или очень ослаблен. Основным процессом является дерновый. В профиле почв хорошо выражен темноокрашенный гумусовый горизонт с высоким содержанием гумуса, обменных оснований и реакцией, близкой к нейтральной.

В дерново-подзолистых почвах на востоке Русской равнины встречаются реликтовые вторые гумусовые горизонты. В Западной Сибири среди дерново-подзолистых почв преобладают почвы со вторым гумусовым горизонтом, часто с признаками глубинной глееватости. Они тяготеют к хорошо дренированным приречным полосам. На менее дренированных местах им сопутствуют дерново-подзолисто-глеевые почвы со вторым гумусовым горизонтом. На востоке Обь-Иртышского междуречья и в южной части таежной зоны значительные площади занимают **дерново-глеевые**, часто оподзоленные почвы, развитые на карбонатных тяжелых суглинках в условиях пониженного дренажа. Профиль дерново-глеевых почв дифференцирован слабо, карбонаты залегают близко к поверхности; на небольшой глубине обнаруживаются признаки глееватости. Вверху реакция слабокислая, в карбонатном горизонте – щелочная. Содержание гумуса в верхнем горизонте достигает 7 – 21 %.

В целом южнотаежная зона менее заболочена по сравнению со средней тайгой. В отличие от северной и средней, в южной тайге на Русской равнине болота распространены преимущественно не на

водоразделах, а в понижениях рельефа – долинах рек, надпойменных террасах, где преобладают низинные и переходные болота (рис. 7.2).

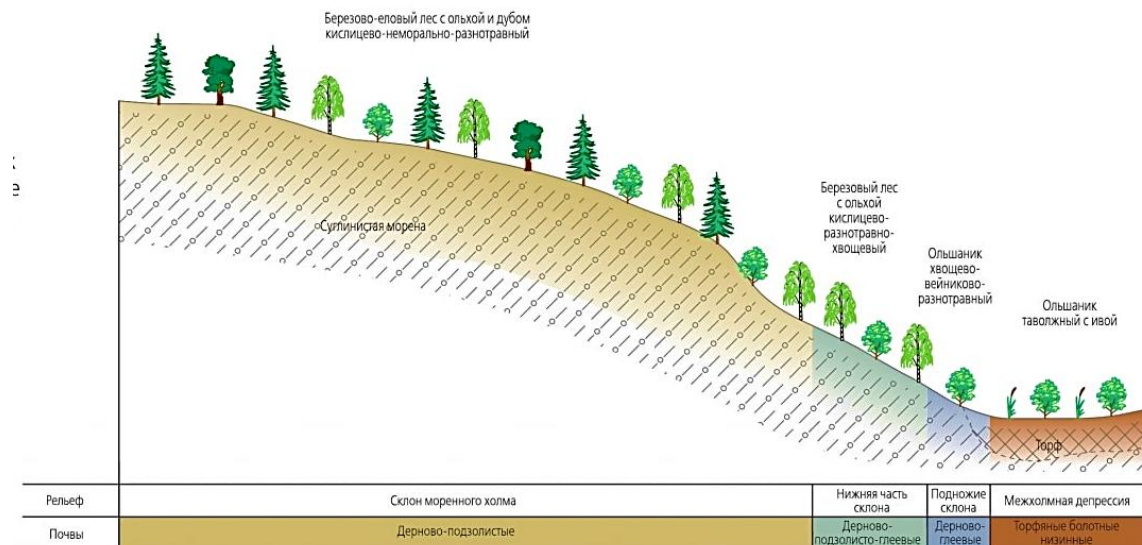


Рис. 7.2. Почвенная catena в условиях конечно-моренного рельефа Валдайской возвышенности <https://soilatlas.ru/dernovo-podzolistye-pochvy>

На песках в южнотаежной зоне формируются дерново-подзолистые иллювиально-железистые почвы в сочетании с дерново-подзолисто-глеевыми и торфяными болотными почвами.

Вследствие плохой дренированности Западно-Сибирской равнины на ней и в пределах южной тайги сохраняются обширные пространства верховых болот на междуречьях.

Специфика почвенного покрова восточной окраины зоны, приуроченной к Средне-Сибирскому плоскогорью, определяется литологической неоднородностью почвообразующих пород. Кроме дерново-подзолистых почв, здесь распространены дерново-карбонатные почвы на карбонатных породах, дерново-таежные (дерново-буроземные) на элювии траппов, подзолы на элювии бескарбонатных песчаников.

7.1.4. Генезис подзолистых почв

Генезис почвообразования подзолистых почв в настоящее время находится в стадии изучения. Рассмотрим общепризнанные принципы и процессы формирования подзолистого процесса.

Почвы разной степени оподзоленности формируются в результате развития подзолистого процесса, существенной особенностью которого является разрушение в верхней части профиля почвы первичных и вторичных минералов и вынос продуктов разрушения в нижележащие горизонты и в грунтовые воды.

На повышенных элементах рельефа под покровом смешанных лесов создаются необходимые условия для проявления подзолообразования:

- промывной тип водного режима и связанный с ним вынос из почвы подвижных продуктов почвообразования;
- легкий механический состав почвообразующих пород;
- их большая водопроницаемость;
- бедность основаниями;
- сравнительно ограниченное поступление органических остатков в почву и их малая зольность;
- особые условия разложения растительных остатков с образованием растворимых гумусовых соединений типа фульвокислот.

Нередко подзолообразовательный и дерновый процессы сочетаются, отсюда название почв дерново-подзолистые.

Аutomорфные почвы смешанных лесов развиваются в условиях хорошо выраженного промывного режима. Атмосферные осадки, поступая в почву и обогащаясь растворимыми гумусовыми соединениями, ежегодно промывают почвенно-грунтовую толщу на большую глубину.

Особенности образования и состава гумуса. Гумусовые соединения в основном образуются за счет разрушения надпочвенного мертвого органического вещества в результате микробиологической деятельности. С увеличением относительного содержания хвойных деревьев возрастает масса (количество) мертвого органического вещества. Это обусловлено устойчивостью опада древесной растительности, а особенно хвои, к разложению микроорганизмами. Кроме того, материал, из которого

образуется гумус в хвойных лесах (листья, хвоя, веточки, кора), содержит в больших количествах лигнин, смолы и дубильные вещества (обычно отсутствующие в травах), а также он беден азотистыми и зольными соединениями. Разложение лесной подстилки осуществляется преимущественно грибной микрофлорой. Бактерии, как правило, не принимают значительного участия в ее разложении. Продукты метаболизма низших грибов носят кислый характер и представлены низкомолекулярными органическими кислотами

Резкая *дифференцированность профиля* подзолистых почв связана с перераспределением органического вещества почвы. В горизонтах A_0 и A_1 сосредоточена почти вся масса органического вещества и сконцентрированы биогенные химические элементы, избирательно поглощенные живыми организмами. При разложении мертвого органического вещества в условиях зоны хвойных и смешанных лесов содержание гумуса низкое. Наибольшее количество самых легкоподвижных и агрессивных гумусовых соединений — фульвокислот — содержится в лесной подстилке (горизонты A_0 или A_1/A_0). В результате микробиологического преобразования опада таежной растительности в горизонтах A_1/A_0 и A_1 образуются и гуминовые кислоты, однако они менее активно вымываются из лесной подстилки по сравнению с фульвокислотами и с трудом переносятся вниз по профилю почвы, поэтому гумусовый горизонт (A_1) окрашен в серый цвет.

Важно отметить, что, *обилие фульвокислот способствует кислой реакции почвенного раствора, они хорошо растворимы в воде и вымываются на всю глубину профиля. Реакция горизонтов A_0 и A_1 сильнокислая $pH\ 3,5-4,0$* , в последующих горизонтах она повышается, так как в процессе вымывания фульвокислот в нижележащие горизонты почвенного профиля происходит образования фульватов и нейтрализация

почвенного раствора. Кислотность почвенного раствора в нижних горизонтах увеличивается до pH 5,5-6,0.

Разрушение минеральной части почвы является характерным признаком подзолистого процесса. Подзолистый процесс начинается с того, что поглощенные почвенными коллоидами катионы частично заменяются водородом и алюминием, что приводит к повышению общей кислотности почвы. Постепенно из высокодисперсной массы почвы удаляется основной коагулятор – поглощенный кальций. Почвенные агрегаты становятся рыхлыми, непрочными, а диспергированные частицы размером меньше 0,001 мм могут выноситься с фильтрующимися водами.

Кислый раствор разрушает, растворяет и выносит из почвы в первую очередь, простые соли, в том числе и трудно растворимый CaCO_3 (углекислую известь), поэтому верхние горизонты подзолистых, дерново-подзолистых и оподзоленных лесостепных почв бедны карбонатами даже тогда, когда до образования леса сама почва и материнская порода была карбонатной.

При длительном воздействии кислого почвенного раствора на минеральную часть почвы происходит разрушение первичных и вторичных минералов (*процесс выщелачивания*). Продукты разрушения минералов переходят в раствор и в форме минеральных или органо-минеральных соединений перемещаются из верхних горизонтов в нижние. При этом происходит насыщение высокодисперсных частиц поглощенными катионами. Высокодисперсные частицы с фильтрующимися почвенными водами перемещаются в ниже лежащие горизонты (*процесс лессиважа*) и оседают на внутренней поверхности почвенных пор и трещин в виде тонких пленок.

Формирование элювиального горизонта. В результате процессов выщелачивания и лессиважа формируется подзолистый горизонт, в котором остается только недоступная химическому воздействию кислых

растворов тонкодисперсная (мучнистая) кварцевая пыль, придающая почве белесоватую окраску. Так формируется в верхней части профиля подзолистых почв горизонт вымывания (элювиальный) A_2 . Он кислый, рыхлый, бесструктурный, бедный илом и питательными веществами. Правда, в верхней его части содержится небольшое количество гуминовых кислот, поэтому он темнее, чем нижележащий «чистый» элювиальный горизонт. Этот горизонт часто выделяют как A_1A_2 .

Формирование иллювиального горизонта. Минеральные, органо-минеральные и органические соединения, а также тонкодисперсные частицы, вынесенные с током воды из верхних горизонтов, частично закрепляются в ниже лежащем горизонте. *При этом образуется горизонт вымывания, или иллювиальный горизонт, который начинается с глубины 20 - 50 см.* В горизонте вымывания накапливаются вымытые сверху тонкодисперсные частицы, простые соли (например, фосфаты), коллоиды окислов железа, алюминия и отчасти кремнекислоты. Он несколько богаче, чем A_0 и A_1 поглощенным кальцием. Бурое органическое вещество, содержащее железо, образует тонкие пленки на поверхности минеральных зерен подзолов, т.е. бурый цвет иллювиального горизонта подзолов связан с вымыванием органических соединений и оксидов железа. Коричнево-кофейный цвет свидетельствует о значительном количестве органического вещества в горизонте В, ржаво-бурый — о накоплении оксида Fe (III). Повышенное содержание в горизонте вымывания илистой части, особенно комплексных соединений железа и алюминия, при наличии кальция придает почвенной массе этого горизонта особые признаки и свойства. *Он ржаво-бурый (коричнево-бурый) и в противоположность элювиальному горизонту очень плотный, поглощает много воды, сильно набухая при этом; при высыхании растрескивается и распадается на крупные острогранные призмы; во влажном состоянии вязкий и липкий;*

труднопроницаем для воды, воздуха и корней растений; сравнительно богаче питательными веществами, но они труднодоступны растениям.

Глубже залегает неизменная (или слабо измененная) почвообразованием материнская порода С.

Изучение распределения микроэлементов по профилю подзолов показало их тесную связь с органическим веществом. В горизонте A_0 концентрация многих рассеянных металлов в несколько раз больше, чем в минеральных горизонтах. Концентрация подвижных форм меди, цинка, молибдена в лесной подстилке в десятки раз больше, чем в нижерасположенных горизонтах. Многие металлы накапливаются в иллювиальном горизонте, хотя в меньшем количестве, чем в горизонте A_0 .

Степень оподзоливания лесных почв зависит от длительности и интенсивности подзолистого процесса. Развитие травянистой растительности под пологом осветленных лесов способствует накоплению гумуса и образованию дернового горизонта. Различают подзолистые и дерново-подзолистые почвы, последние развиваются под воздействием подзолистого и дернового почвообразовательных процессов.

Схема описания почвенного профиля подзолистых и дерново-подзолистых почв

На хорошо водопроницаемых почвообразующих породах под восточно-европейскими северо- и среднетаежными лесами образуются ***иллювиально-гумусовые и иллювиально-железистые подзолы***. Особенно широко эти почвы распространены на Балтийском кристаллическом щите.

Схема описания почвенного профиля иллювиально-железисто-гумусового подзола

Горизонт A_0 — лесная подстилка. Этот горизонт представляет собой опад хвои, сучьев деревьев, кустарников и мхов, находящихся на разных стадиях разложения. Книзу постепенно переходит в рыхлую массу грубого

гумуса, в самом низу местами частично перемешанную с обломочными минералами. Мощность от 2 - 4 до 6 - 8 см.

Горизонт A_2 — элювиальный подзолистый горизонт, белесый, светло-серый (резко выделяется благодаря своему цвету), легкого гранулометрического состава, структура плитчатая, чешуйчато-пластинчатая или листоватая, мощностью 1 - 20 см и более.

Горизонт B_1 — иллювиальный. Цвет коричневый, кофейный или ржаво-бурый. Песчаный, рыхлый или очень слабо сцементирован. Мощность 10 - 20 см. Нижняя граница очень неясная, постепенно переходит в нижезалегающий горизонт.

Горизонт B_2 — иллювиальный, переходный, на протяжении которого сверху вниз убывает ржаво-бурый оттенок. Верхняя и нижняя границы нерезкие. Мощность 20 - 30 см.

Горизонт C — почвообразующая порода: серый песок с непостоянным количеством щебня или валунов.

Состав и свойства подзоистой почвы. В гумусовых горизонтах A_0A_1 , и A_1A_2) содержание гумуса 1 - 3 %. Гумус фульватный. Верхние горизонты сильнокислые и кислые ($pH_{КС1}$ 3,5-5,0), насыщенность основаниями — 15 - 20 %. Мощность профиля этих почв постепенно увеличивается с севера на юг. В подзоне южной тайги на песчаных и супесчаных отложениях почвы имеют принципиально такое же строение, но большую мощность горизонтов. Особенно заметно увеличивается мощность подзолистого горизонта, до 10 - 15 см. Иллювиальный горизонт приобретает более ржавый оттенок и мощность до 40 см.

Формирование *поверхностно-глеево-подзоистой почвы*. На плохо дренируемых низменных таежных равнинах, сложенных суглинистыми ледниково-морскими или ледниково-озерными отложениями, происходит застаивание верховодки в верхних горизонтах почвы. Периодическая смена окислительных условий (в период просыхания почвы и

проникновения в нее кислорода с атмосферным воздухом) восстановительными во время насыщения почвы водой способствует образованию многочисленных мелких конкреций.

Схема описания почвенного профиля поверхностно-глеево-подзолистой почвы.

Горизонт A_0 — лесная подстилка, состоящая из отмерших частей растений и грубого гумуса. Мощность 5 см.

Горизонт A_2 — глеево-подзолистый. Цвет светлый, сизовато-серый. Присутствуют мелкие темно-бурые округлые конкреции оксида Fe (III). Мощность меняется от 5 до 10 см.

Горизонт B — серовато-желтый, уплотненный, в верхней части с пятнами сизого цвета. Мощность 30 см.

Горизонт C — плотная супесь, буровато-желтого цвета; слоистость выражена нечетко.

Поверхностно-глеево-подзолистые почвы широко распространены на севере Восточно-Европейской и Западно-Сибирской равнин.

Образование гидроморфных почв восточно-европейской тайги связано с процессом заболачивания. По окраинам понижений рельефа, занятых болотами, образуются **болотные торфяно-глеевые почвы**. Для строения их профиля характерно наличие мощного торфяного горизонта мощностью 30 см и более, ниже которого располагается сизоватая оглеенная толща. Переход от подзолов к болотным почвам постепенный. Он хорошо заметен по увеличению мощности горизонта A и его оторфовыванию.

Строение почвенного профиля дерново-подзолистой почвы:

Профиль дерново-подзолистых почв подразделяются на горизонты A_0 (лесная подстилка), A_1 (гумусово-аккумулятивный), A_2 (подзолистый), B (иллювиальный), C (почвообразующая порода. По мощности горизонтов A_1 и A_2 дерново подзолистые почвы делят на:

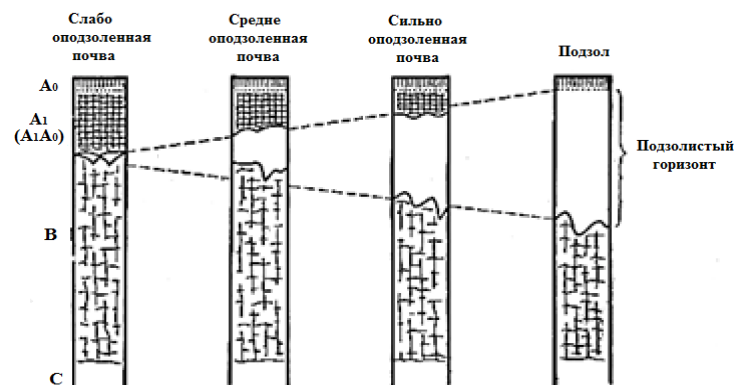


Рис. 7.3. Схема различных стадий оподзоливания почвы

Слабодерновые почвы - горизонт A_1 менее 10 см,

Средне дерновые почвы – горизонт A_1 от 10 до 20 см,

Глубокодерновые почвы - горизонт A_1 более 20 см,

Слабоподзолистые - горизонт A_2 (менее 5 см) выражен пятнами,

Среднеподзолитые - горизонт A_2 (от 5 до 15 см) меньше, чем A_1 ,

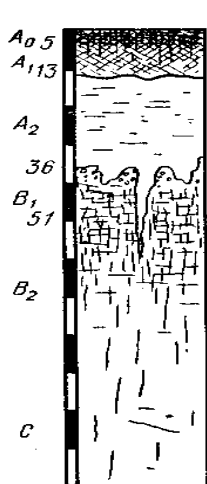
Сильноподзолитые - горизонт A_2 (от 15 до 25 см) больше, чем A_1 .

Подзолы – горизонт $A_2 > 25$ см

По механическому составу выделяют супесчаные, песчаные, суглинистые и глинистые дерново-подзолистые почвы.

Схема описания почвенного профиля.

Почвенный профиль слабодерново-сильноподзолистой среднесуглинистой почвы на покровных суглинках.



Горизонт A_0 – рыхлая лесная подстилка из слежавшихся перепревших листьев хвой и веточек. Мощность от 0 до 2 см.

Горизонт A_1 – цвет светло серый, структура плохо выраженная, мелко- и среднекомковатая, внизу - листоватая, сложение рыхлое, большое количество корней. Граница с последующим горизонтом горизонтальная, отчетливая. Мощность от 2 до 10 см.

Горизонт A_2 – белесая окраска, структура листовато-пластинчатая, сложение рыхлое, небольшое количество корней. В нижней части неоформленные жилистые пятна. Нижняя граница очень неровная, извилистая, горизонт языками проникает глубоко вниз. Мощность от 13 до 36 см.

Горизонт B_1 – цвет коричне-бурый, с частыми пятнами и затеками, белесый, кремнеземистой присыпки. Редкие древесные корни. Структура ореховато-комковатая, сложение уплотненное, частые мелкие железомарганцевые орштейны. Переход в горизонт B_2 постепенный. Мощность от 36 до 51 см.

Горизонт B_2 – цвет темно-бурый, с более редкими белесыми примасками, структура ореховато-комковатая, плохо выраженная, сложение плотное, хорошо выражены темно-коричневые пленки на поверхности структурных отдельностей. Очень постепенно переходит в почвообразующую породу. Мощность от 51 до 94 см.

Горизонт C – бурого цвета, более светлого, чем горизонт B_2 . Структура комковато-призматическая, сложение плотное (покровный суглинок). Видимая мощность 94-110 см.

Состав и свойства дерново-подзолистей почвы. Содержание гумуса в горизонте A_1 , от 3 до 6 %; Сгк:Сфк — 0,3 - 0,5, в горизонте A_1, A_2 содержание гумуса 1 - 1,5 %, в горизонте A_2 — 0,2 - 0,5 %. В горизонте B резко возрастает содержание илистой фракции, реакция по всему профилю кислая и сильноокислая ($pH_{КС1} = 3,3-4,3$), насыщенность основаниями в верхнем (50 см) слое 10 - 40%, редко превышает 50 %.

7.2. Восточно-Сибирская мерзлотно-таежная почвенно-биоклиматическая область

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 островной (на юге) многолетней мерзлоты. Это страна горного рельефа, в пределах которой преобладают горы, плоскогорья, расчлененные плато и лишь на ограниченных площадях встречаются низменные равнины. В почвообразовании велика роль разнообразных коренных пород, продукты выветривания которых служат материнскими породами. Причем в Средней Сибири широко распространены изверженные породы основного состава, практически отсутствующие в Европейско-Западно-Сибирской области. Природная растительность представлена светлохвойной лиственничной тайгой.

Общими чертами почвообразования и географии почв Восточно-Сибирской мерзлотно-таежной области являются:

- широкий зональный спектр автономных почвенных типов, обусловленный разнообразием почвообразующих пород (кислые, основные, карбонатные);

- малая мощность почвенного профиля, что связано с медленным оттаиванием почвенной толщи и низкими температурами нижних горизонтов, подавляющими биологическую активность, а также на значительных площадях с близким залеганием плотных коренных пород;

– 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);

– мозаичность почвенного покрова, нечеткая выраженность широтной (горизонтальной) зональности и преобладание вертикальной зональности вследствие господства горного рельефа.

На равнинной территории Восточно-Сибирской мерзлотно-таежной области в связи с изменением природных условий и почвенного покрова выделяются две подзоны равнинных территорий и девять горных почвенных провинций.

Ж - Подзона глееземов таежных торфянисто-перегнойных северной тайги

З - Подзона таежных торфянисто-перегнойных неоглеенных и палевых почв средней тайги

в1 - Анабарско-Путоранская горная провинция

в2 - Верхоянская горная провинция

в3 - Колымская горная провинция

в4 - Приенисейская горная провинция

в5 - Прибайкальская горная провинция

в6 - Приалданская горная провинция

в7 - Восточно-Саянская горная провинция

в8 - Лено-Ангарская горная провинция

в9 - Забайкальская горная провинция

7.2.1. Подзона глееземов таежных торфянисто-перегнойных северной тайги

Символьный код: Ж.

Северотаежная подзона расположена к югу от тундры. Южная граница подзоны проходит по 65-66° с.ш. Подзона занимает 5,7 % территории РФ.

Ж1 - Северо-Ленская провинция

Ж2 - Индигирско-Колымская провинция

Климат подзоны резко континентальный, с очень длинной суровой зимой. Температура наиболее холодного месяца от -35 до -40, наиболее теплого – 11,5 - 15,5 °С. Продолжительность основного периода вегетации с температурой выше 10 °С равна 40 - 75 дням, сумма таких температур составляет 400 - 1000 °С. В течение года выпадает 150 - 350 мм осадков при испаряемости 280 - 350 мм. Коэффициент увлажнения за год 0,44 - 1,33.

Рельеф. Западная часть подзоны находится в пределах Оленекско-Анабарского плато с абсолютными высотами 240-300 м, местами до 500 м. Плато расчленено глубоко врезанными речными долинами. Почвообразующей породой служит элювий карбонатных пород ордовика и кембрия. Восточнее плато переходит в Нижнеленскую низменность. Восточная часть подзоны занимает Индигирскую и Колымскую низменности с преобладающими абсолютными высотами 50-100 м, переработанную термокарстом с обилием термокарстовых озер.

Почвообразующими породами являются озерно-аллювиальные, аллювиальные и лёссово-ледовые отложения.

Растительность представлена северотаежными лиственничными лесами голубично- и багульниково-моховыми и лишайниковыми.

Генезис почв. На суглинисто-глинистых породах при постоянном присутствии в почвенном профиле на глубине 60-100 см льдистой мерзлоты формируются *глеоземы таежные торфянисто-перегнойные*. В профиле почв под торфянисто-перегнойным горизонтом лежит недифференцированная оглеенная минеральная толща, подверженная

мерзлотным криотурбациям и часто тиксотропная. Реакция почв кислая или слабокислая.

В почвенном покрове подзоны наиболее распространены глееземы таежные торфянисто-перегнойные, большей частью образующие полигонально-трещинные комплексы с почвами пятен и мерзлотных трещин, в сочетании с глееземами торфянистыми и торфяными болотными и торфяными мерзлотными болотными почвами.

На Оленекско-Анабарском плато на глинисто-суглинистом элювии карбонатных пород развиты ***перегнойно-карбонатные мерзлотные почвы***, тяготеющие к склонам. Они характеризуются сильной мерзлотной перемешанностью, оглеенностью и карбонатностью всей минеральной части, слабощелочной и щелочной реакцией, равномерным распределением илистых частиц по всему профилю. Почвы оттаивают за лето на 80 - 90 см.

7.2.2. Подзона таежных торфянисто-перегнойных неоглеенных и палевых почв средней тайги

Символьный код: 3.

Среднетаежная подзона расположена к югу от северотаежной, примерно между 60 и 65° с.ш. Подзона занимает 7,5 % территории РФ.

31 - Среднесибирская среднетаежная провинция

32 - Центрально-Якутская провинция

Климат. Подзона неоднородна в климатическом отношении. Температура наиболее холодного месяца колеблется от -25 до -35 °С на западе и от -33 до -45 °С на востоке. Температура наиболее теплого месяца составляет 14,5 – 18,5 °С. Сумма температур выше 10 °С изменяется от 850 - 1400 °С на западе до 1000 - 1550 °С на востоке, количество осадков – от 300 - 400 до 200 - 350 мм соответственно. Годовой коэффициент увлажнения меняется от 0,44 до 1,33.

Рельеф и почвообразующие породы. Западная часть подзоны лежит в пределах Среднесибирского плоскогорья и по рельефу представляет собой эрозионное возвышенное плато с абсолютными высотами от 200 до 900 м. Разнообразные коренные породы прикрыты маломощным элювием и часто выходят на поверхность.

Восточная часть подзоны охватывает Центральную Якутскую низменность, окруженную горными сооружениями. Территория разделяется на три геоморфологические области, образующие высотные ступени, которые понижаются от периферии к центру. Первая область – древней денудационной равнины (Приленское плато), наиболее повышенная (270 - 450 м абс. высоты), сильно расчлененная речными долинами, сложена кембрийскими известняками, доломитами и другими осадочными породами, перекрытыми с поверхности маломощным элювием; характерен карст. Вторая область – древней аллювиальной равнины (100 - 270 м абс. высоты) слабо расчленена и покрыта аллювиальными суглинками и супесями, перекрытыми с поверхности лёссовидными карбонатными суглинками. Третья ступень – современные речные долины с двумя надпойменными террасами, сложенные слоистыми суглинисто-супесчаным и песчаным аллювием мощностью 10 - 15 м. Толщи аллювиальных отложений отличаются повышенной льдистостью. В результате вытаявания пластов ископаемого льда на поверхности равнины возникают провальные котловины, получившие местное название «аласов». Первоначально они бываю заняты озерами, а в дальнейшем, с исчезновением озер, покрываются растительностью.

Растительность подзоны представлена мохово-кустарничковой и травянокустарничковой лиственничной тайгой. В Центральной Якутии на фоне тайги в аласах распространены лугово-степные, луговые и лугово-болотные сообщества, концентрическими кругами опоясывающие дно котловин в соответствии с изменением условий увлажнения.

Краткая характеристика основных почв зоны. Генезис почв. В западной части провинции, на Среднесибирском плоскогорье, главным фактором дифференциации почвенного покрова является литологическое разнообразие почвообразующих пород. На суглинистых породах под редкостойной кустарничково-моховой лиственничной тайгой в условиях близкого залегания мерзлоты развиваются **таежные торфянисто-перегнойные высокогумусные неоглеенные почвы**. Для них характерны:

- малая мощность профиля с льдистой мерзлотой летом на глубине 40 - 70 см;

- залегание под органогенным горизонтом грязно-бурого минерального горизонта, обильно пропитанного гумусом с массой полуразложившихся растительных остатков вследствие процессов криотурбаций;

- отсутствие оглеения, несмотря на постоянное переувлажнение всего профиля.

Профиль не дифференцирован по гранулометрическому и валовому химическому составу.

На мелкоземисто-щебнистом элювии и элюво-делювии основных пород в условиях свободного дренажа широко распространены **охристые подбуры**. Их отличительными чертами являются яркая окраска иллювиально-гумусового горизонта и очень высокое содержание в нем аморфных соединений кремнезема и полуторных оксидов в виде органо-минеральных соединений, свободных гидроксидов и аллофаноидов. Южнее примерно 62-63° с.ш. охристые подбуры сменяются **буротаежными почвами**. На продуктах выветривания палеозойских песчаников буротаежные почвы замещаются подзолами. К выходам известняков приурочены **дерново-карбонатные почвы**. Особенно широким распространением они пользуются на Приленском плато.

Чрезвычайным своеобразием отличается почвенный покров *Центральной якутской низменности*. На положительных элементах рельефа древнеаллювиальной равнины на карбонатных пылеватых суглинках под травяно-брусничной лиственничной тайгой распространены **типичные палевые почвы**. Они имеют слабо дифференцированный профиль: под подстилкой и гумусовым горизонтом лежит метаморфический горизонт буровато-палевой окраски благодаря образованию в процессе внутрипочвенного выветривания железистых пленок на поверхности минеральных зерен, ниже переходящий в аккумулятивно-карбонатный горизонт. На глубине 1 - 2 м находится многолетняя мерзлота. Реакция почв по профилю меняется от нейтральной до слабощелочной, поглощающий комплекс полностью насыщен основаниями, содержание оксалаторастворимых форм железа крайне низкое. Содержание гумуса гуматно-фульватного состава в верхнем горизонте 3 - 5 %.

К супесям и опесчаненным легким суглинкам приурочены **палевые оподзоленные почвы**, занимающие повышенные участки древнеаллювиальной равнины. На плоских нерасчлененных поверхностях распространены палевые осолоделые почвы и таежные солоды.

По пониженным местам надпойменных террас, в аласах встречаются **черноземно-луговые и лугово-черноземные почвы**, часто в разной степени засоленные, а в самых низких аккумулятивных позициях в долине Лены – **солонцы и солончаки**. Засоление содовое, хлоридно-сульфатное и сульфатно-хлоридное. *Причинами развития процессов засоления* в таежно-лесной зоне Центральной Якутии являются сухость и резкая континентальность климата, засоленность некоторых почвообразующих пород, а также наличие многолетней мерзлоты и котловинный рельеф, способствующие континентальному соленакоплению.

7.3. Дальневосточная таежно-лесная почвенно-биоклиматическая область

Почвенно-биоклиматическая область пеплово-вулканических, буротаежных почв и подзолов альфегумусовых.

Дальневосточная таежно-лесная область вытянута вдоль побережья Охотского моря от Пенжинской губы на севере до нижнего течения Амура на юге; включает также п-ов Камчатка, о. 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 обуславливают промывной водный режим. В пределах области различаются две зоны равнинных территорий и четыре горные почвенные провинции.

И - Зона лесных пеплово-вулканических почв

К - Зона буро-таежных почв и подзолов альфегумусовых

г1 - Камчатская горная провинция

г2 - Охотская горная провинция

г3 - Сихотэалинско-Сахалинская горная провинция

г4 - Буреинская горная провинция

7.3.1. Зона лесных пеплово-вулканических почв

Символьный код: И.

Зона занимает равнинную часть п-ова Камчатка. Ее площадь составляет 0,6 % территории РФ.

И1 - Западно-Камчатская провинция

И2 - Центрально-Камчатская провинция

И3 - Восточно-Камчатская провинция

Климат Камчатки умеренно континентальный, холодный, избыточно влажный. Средняя годовая температура от 0,7 до 3,1 °С. Сумма температур выше 10 °С составляет 400 - 1200°. Зима холодная и многоснежная. Весна и лето прохладные. Годовое количество осадков колеблется от 350 до 900 мм. Годовой коэффициент увлажнения превышает 1,3, и только на севере Центральнокамчатской депрессии составляет 1,0. Многолетняя мерзлота на Камчатке распространена ограниченно и встречается под торфяниками (главным образом на западном побережье) и в горно-тундровой зоне.

Рельеф. Территория входит в тихоокеанский тектонический пояс с активной современной вулканической деятельностью и сейсмическими процессами. На Камчатке господствует горный рельеф. Параллельно главной оси полуострова расположены основные хребты – Срединный и Восточный. На плоских нагорьях Восточного хребта расположена большая часть действующих вулканов Камчатки. Между Срединным и Восточным хребтами расположена Центрально-Камчатская депрессия – межгорная впадина, выполненная ледниково-озерно-аллювиальными отложениями. Вдоль западного побережья Камчатки тянется Западно-Камчатская низменность, которая восточнее переходит в холмисто-увалистую предгорную равнину.

Почвообразующими породами Камчатки являются вулканические рыхлые отложения (пеплы, пески и др.).

Растительность. Наиболее распространенным типом растительности являются леса из каменной березы с пышным травянистым покровом. Они занимают 70 % лесопокрытой площади. Значительно меньшие площади занимают леса из березы белой с развитым разнотравьем и хвойные, преимущественно лиственничные леса.

Краткая характеристика основных почв зоны. Генезис почв. По интенсивности выпадения пеплов выделяются три зоны, которые существенно различаются по характеру процессов почвообразования:

– зона интенсивных пеплопадов, отличающаяся частым и обильным выпадением вулканокластического материала;

– зона умеренных пеплопадов с мощностью вулканокластических отложений, не превышающей 1,5 м и обычно колеблющейся около 60 - 80 см;

– зона слабых пеплопадов, где мощность аэральных вулканических отложений не более 20 см.

В зоне интенсивных пеплопадов господствуют ***слоисто-пепловые вулканические почвы***. Они окаймляют действующие вулканы. В почвенном профиле слои слабоизмененных пеплов чередуются с тонкими органогенными прослойками. Скорость поступления «свежего» материала настолько велика, что он не успевает трансформироваться почвенными процессами.

В зоне умеренных пеплопадов формируются ***типичные охристые вулканические почвы***. Профиль состоит из трех наложенных друг на друга элементарных профилей: одного современного и двух погребенных. В каждом профиле выделяются органогенный и иллювиально-гумусовый горизонты, которые по мере погребения подвергаются трансформации под влиянием внутрипочвенного выветривания и иллювиального процесса. Образующиеся охристые иллювиально-метаморфические горизонты являются главными диагностическими горизонтами охристых вулканических почв, дающие название типу. Охристые вулканические почвы характеризуются высоким содержанием органического вещества по всему профилю (более 5 %): в современном органогенном горизонте около 9%, в иллювиальных горизонтах благодаря накоплению потечного, подвижного гумуса до 8 – 10 %. В составе гумуса преобладают фульвокислоты. Почвы имеют легкий гранулометрический состав, низкую емкость поглощения, кислую или слабокислую реакцию. Среди вторичных минералов, образующихся при интенсивном внутрипочвенном

выветривании, преобладают аморфные: аллофаны, аморфные гидроксиды железа и алюминия и органоминеральные соединения. С этим связано исключительно высокое содержание свободных форм оксидов железа, алюминия и кремнезема. Особенности почвообразующих пород определяют высокую пористость, низкую плотность сложения, провальную фильтрационную и одновременно высокую водоудерживающую способность.

Светло-охристые вулканические почвы формируются также в зоне умеренных пеплопадов. Они распространены в южной части Центральной Камчатской депрессии под лесами преимущественно из белой березы в условиях менее сурового и влажного климата по сравнению с типичными охристыми почвами и отличаются от последних более светлой окраской, меньшим содержанием аморфных веществ и гумуса в иллювиально-метаморфических горизонтах.

При ослаблении интенсивности пеплопадов на западном побережье Камчатки развиваются **подзолисто-охристые вулканические почвы**. Они являются переходом к подзолам охристым зоны слабых пеплопадов. **Подзолы охристые** имеют профиль, аналогичный профилю иллювиально-гумусовых подзолов. Отличаются от них обилием вулканического стекла в подзолистом горизонте и высоким содержанием аморфных форм SiO_2 и R_2O_3 в нижних горизонтах. Они развиваются на северо-западе Камчатки под травянистыми лесами из каменной (реже белой) березы.

К морской абразионно-аккумулятивной равнине Западно-Камчатской низменности приурочены крупные массивы **торфяных болотных почв**.

7.3.2. Зона буро-таежных почв и подзолов альфегумусовых

Символьный код: К.

Зона 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 о. Сахалин. Площадь зоны составляет 1,9 % территории РФ.

К1 - Магаданская провинция

К2 - Амуро-Сахалинская провинция

К3 - Верхнезейская провинция

Климат. Территория зоны характеризуется холодно-умеренным влажным климатом, сочетающим как континентальные, так и океанические черты, островным распространением вечной мерзлоты, залегающей довольно глубоко (6 - 8 м, за исключением болотных ландшафтов) и не оказывающей заметного влияния на формирование почв. С запада на восток по мере приближения к океану изменяются температуры самого холодного месяца от $-28...-32^{\circ}$ до $-18...-25^{\circ}$, уменьшается континентальность климата и увеличивается значение коэффициента увлажнения от 0,77-1,00 до более 1,33. Климат муссонный.

Рельеф. В рельефе преобладают эрозионно-денудационные, аллювиальные и озерно-аллювиальные равнины, характеризующиеся значительной заболоченностью.

Почвообразующими породами являются преимущественно озерно-аллювиальные и элювиально-делювиальные суглинки и глины, часто щебнистые.

Растительность представлена средне- и южнотаежными лиственничными лесами. На возвышенных участках встречаются темнохвойные леса, состоящие из аянской ели с участием пихты белокорой, а по депрессиям рельефа – сфагновые мари.

Краткая характеристика основных почв зоны. Генезис почв. В условиях хорошего дренажа под лиственничными травяно-кустарничковыми лесами развиваются **буротаежные почвы**. Профиль слабо дифференцирован на генетические горизонты. Под лесной подстилкой и грубогумусовым горизонтом лежит гумусовый горизонт

мощностью около 5 - 10 см. Он сменяется метаморфическим горизонтом слабо оглиненным и уплотненным. Последний постепенно переходит в почвообразующую породу. Почвы отличаются высоким содержанием в верхнем горизонте гумуса (7 – 15 %) гуматно-фульватного состава (Сгк/Сфк меньше или равно 1). Сумма обменных оснований в верхних горизонтах высокая, ниже она резко уменьшается. Характерны высокая ненасыщенность основаниями в гумусовом горизонте, кислая реакция по всему профилю. Оподзоливание обычно слабое или совершенно отсутствует.

На выровненных слабодренированных поверхностях в результате застаивания поверхностных вод формируются *буртаежные глеевые почвы*. Весь профиль несет признаки оглеения в виде сизоватых оттенков в окраске. Большие площади в зоне занимают *торфяные болотные верховые почвы*.

В равнинной части острова Сахалин на хорошо водопроницаемых породах легкого гранулометрического состава формируются *подзолы*. Содержание гумуса низкое – 0,2 - 0,3%, гумус фульватный. Почвы кислые, ненасыщенные, с низкой емкостью поглощения, бедные элементами питания растений. Вдоль океанического побережья тянутся массивы верховых торфяных почв.

Тема 8. Суббореальный географический пояс

Суббореальный пояс расположен к югу от бореального. Сумма температур выше 10 °С колеблется от 1800 - 2200 °С на севере до 3200 - 3500 °С на юге. В связи с различиями в увлажнении в пределах пояса создается разнообразие экологических условий, вследствие чего выделяются четыре почвенно-биоклиматические области.

V - Западная буроземно-лесная почвенно-биоклиматическая область

VI - Центральная лиственный-лесная, лесостепная и степная почвенно-биоклиматическая область

VII - Восточная буроземно-лесная почвенно-биоклиматическая область

VIII - Полупустынная почвенно-биоклиматическая область

8.1. Западная буроземно-лесная почвенно-биоклиматическая область

На территорию России *Западная буроземно-лесная* область заходит лишь своей крайней восточной частью в предгорных и горных районах Кавказа, которые выделяются в качестве одной горной провинции – Северо-Кавказской.

д1 - Северо-Кавказская горная провинция

д1 гI - Новороссийский округ

д1 гII - Кубанский округ

д1 гIII - Эльбрусский округ

д1 гIV - Кабардино-Чеченский округ

8.1.1. Северо-Кавказская горная провинция

Горная почвенная провинция черноземов типичных и выщелоченных мицелярно-карбонатных, серых лесных почв, буроземов слабонасыщенных и кислых оподзоленных, горно-луговых дерновых и дерново-торфянистых почв. Провинция занимает 0,3 % территории России. Она охватывает северный склон Большого Кавказа от его западной оконечности до восточной границы Чеченской котловины (от 800 - 4000 до 5600 м) и небольшую часть южного склона с восточной границей в районе Туапсе. Структура вертикальной зональности в разных частях провинции имеет свою специфику в связи с особенностями пород и климата.

В общем виде она представляет собой смену снизу вверх следующих высотных зон: степи на черноземах типичных и выщелоченных

мицелярно-карбонатных, дубовые леса на серых лесных почвах, буковые, пихтовые и еловые леса на буроземах слабоненасыщенных, которые на верхней границе пояса под хвойными лесами замещаются буротаежными почвами. Выше они сменяются горно-луговыми дерновыми и дерновоторфянистыми почвами субальпийских и альпийских лугов.

На южном низкогорном склоне с чертами средиземноморского климата, развит только лесной пояс с буроземами кислыми оподзоленными и дерново-карбонатными почвами, а в наиболее засушливых местообитаниях – горными коричневыми почвами сухих лесов и кустарников.

8.2. Центральная лиственный-лесная, лесостепная и степная почвенно-биоклиматическая область

Область расположена в центре Евразии. В России она простирается к югу от Европейско-Западно-Сибирской таежно-лесной области бореального пояса до подножия горных сооружений Кавказа на западе, а восточнее 45° в.д. круто поднимается к северу и следует вдоль южной границы РФ. Область характеризуется умеренным континентальным климатом, степень засушливости которого возрастает с запада на восток и с севера на юг. Растительность представлена лиственными лесами и степями.

В области отчетливо выделяются четыре природные зоны равнинных территорий и пять горных почвенных провинций.

Л - Зона серых лесных почв лиственных лесов

М - Зона оподзоленных, выщелоченных и типичных черноземов и серых лесных почв лесостепи

Н - Зона обыкновенных и южных черноземов степи

О - Зона темно-каштановых и каштановых почв сухой степи

е1 - Южно-Уральская горная провинция

е2 - Салаиро-Кузнецко-Саянская горная провинция

е3 - Алтайская горная провинция

е4 - Южно-Саянская горная провинция

е5 - Южно-Алтайская горная провинция

8.2.1. Зона серых лесных почв лиственных лесов

Символьный код: Л.

Лиственно-лесная зона расположена к югу от зоны южной тайги. Она тянется узкой полосой от западной границы России до Енисея на востоке, занимая 3,0 % территории РФ.

В зоне выделяются пять почвенных провинций:

Л1 - Среднерусская широколиственно-лесная провинция

Л2 - Прикамская провинция

Л3 - Западно-Сибирская лиственно-лесная провинция

Л4 - Приалтайская провинция

Л5 - Средне-Сибирская лиственно-лесная провинция

Климат. Главная особенность климата – сбалансированность годовых осадков и испаряемости. Климат от умеренно и среднеконтинентального в западной части до средне- и резко континентального на востоке. В том же направлении происходит изменение температур наиболее холодного месяца (от $-8...-13\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $-18...-25\text{ }^{\circ}\text{C}$), продолжительности основного периода вегетации (от 140 - 146 до 95 - 104 дней), суммы температур более $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ (от 2200 - 2400 $^{\circ}\text{C}$ до 1400 - 1600 $^{\circ}\text{C}$). Количество осадков с запада на восток уменьшается от 500 - 550 мм до 360 - 450 мм в год.

Рельеф и почвообразующие породы. В рельефе преобладают увалистые эрозионные равнины и плато и озерноаллювиальные равнины. Наиболее распространенными почвообразующими породами являются лёссовидные суглинки и глины и элювиально-делювиальные отложения.

Растительность. Естественная растительность представлена широколиственными лесами в западной части зоны и мелколиственными в Западной Сибири. Широколиственные леса состоят из дуба с незначительной примесью липы, ясеня, вяза, клена остролистного. В Приуралье леса хвойно(пихтово)-широколиственные и березовые. В Западно-Сибирской низменности господствуют березово-осиновые травянистые леса, в восточной приенисейской части зоны леса березово-сосновые.

Основные почвообразовательные процессы: дерновый (проявляется ярче), подзолистый (ослаблен).

Строение почвенного профиля:

A_1 – лесная подстилка

A_1 – гумусовый (окраска важна: светло-серая, серая, тёмно-серая) зернистый, рыхлый

A_1/A_2 , A_2/AB (могут отсутствовать)

B - иллювиальный

Отличаются от дерновоподзолистых тем, что: - нет типичного A_2 .

Краткая характеристика основных почв зоны. Генезис почв.

Подтипы:

1. Светло серая лесная почва. Формируется в северной части лесостепи. Ближе к дерново-подзолистым, более оподзоленная, менее гумусированная.

2. Серые лесные почвы. Центральный подтип. Промежуточное положение между светло- и темно-серыми лесными почвами.

3. Тёмно-серые лесные почвы. Более гумусированный.

Фациальные отличия. Западные и южно-европейские – тёплые. Восточные – глубокопромерзающие.

В почвенном покрове зоны преобладают *серые лесные почвы*. Они имеют текстурно-дифференцированный профиль: под подстилкой и серым гумусовым горизонтом лежит гумусово-элювиальный горизонт, осветленный благодаря белесой присыпке, далее иллювиальный горизонт буроокрашенный ореховато-призматический с темно-серыми глянцевитыми глинисто-гумусовыми пленками по граням структурных отдельностей, постепенно переходящий в почвообразующую породу, часто карбонатную.

Валовой и гранулометрический составы свидетельствуют о дифференциации профиля по элювиально-иллювиальному типу. ***В зависимости от интенсивности гумусирования и выраженности признаков элювиально-иллювиальной дифференциации тип серых лесных почв разделяется на три подтипа: светло-серые, серые и темно-серые.***

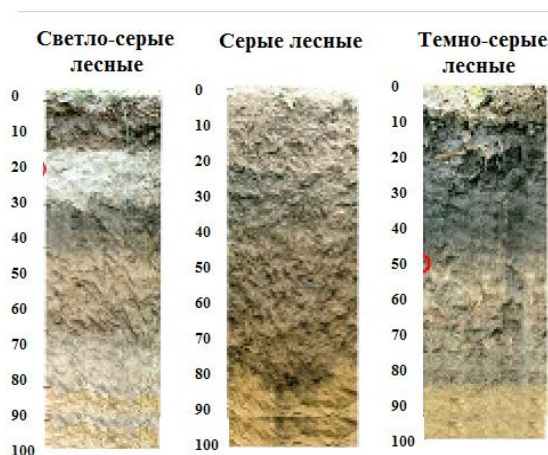


Рис. 8.1. Подтипы серых лесных почв

От светло-серых к темно-серым происходит увеличение мощности гумусового горизонта и содержания гумуса в нем, ослабевают признаки оподзоленности, растет емкость поглощения и насыщенность основаниями, реакция верхних горизонтов изменяется от кислой в светло-серых до близкой к нейтральной в темно-серых почвах.

Таблица 8.1

Сравнительная характеристика свойства серых лесных почв

подтип свойства	Светло-серая лесная	Серая лесная	Темно-серая лесная
рН	3,5 – 4,7	4,0 – 5,0	4,5 – 5,5
Гумус, %	3 - 6	5 - 8	6 – 8,5
С _{гк} /С _{фк}	0,9 – 1,2	1,2 – 1,3	1,5 – 1,7
ЕКО, Мг-экв/100г почвы	20-30	20-35	25-40

Содержание гумуса в верхнем горизонте серых лесных почв в среднем 4 - 7 % при отношении С_{гк}/ С_{фк} от 0,9 до 1,7. Характерная особенность состава гумуса – изменение отношения С_{гк}/С_{фк} в оподзоленных горизонтах (от светло-серых лесных почв до темно-серых) с одновременным увеличением в составе гуминовых кислот доли гуматов кальция.

В связи с нарастанием континентальности климата с запада на восток наблюдается четкое изменение свойств серых лесных почв: уменьшение мощности гумусового горизонта, увеличение содержания гумуса в нем.

В почвенном покрове господствующих на европейской территории зоны эрозионных хорошо дренированных равнин, сложенных лёссовидными или элювиально-делювиальными суглинками и глинами, преобладают *автоморфные серые лесные почвы*, образующие сочетания с серыми лесными глеевыми и *дерново-глеевыми* почвами; много в разной степени эродированных почв (рис. 8.2).

Наиболее полно изучены свойства серых лесных почв Восточно-Европейской равнины.

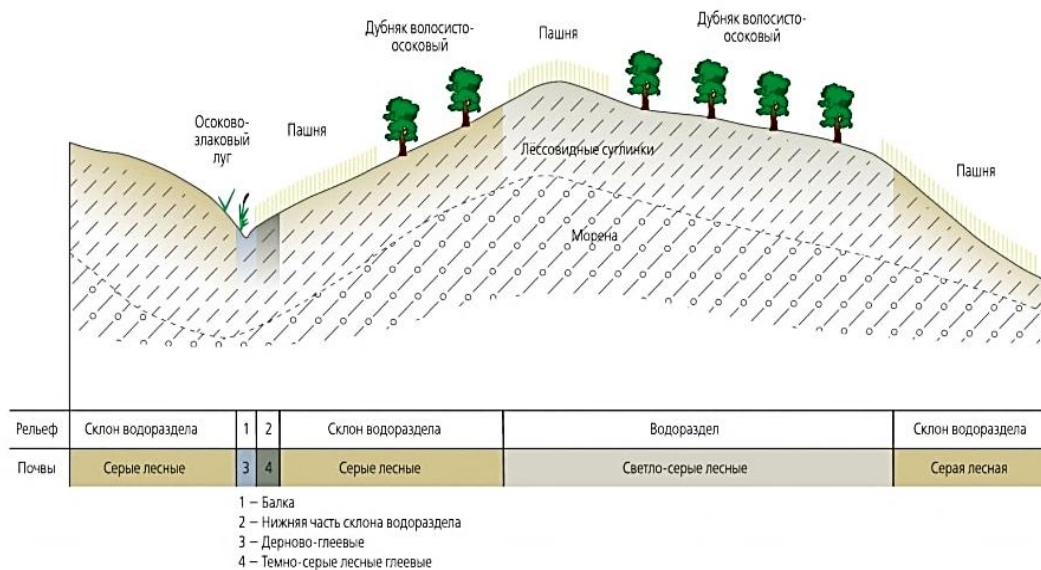


Рис. 8.2. Почвенная catena. Зона серых лесных почв. Калужская область
<https://soilatlus.ru/serye-lesnye-pochvy>

Слабая дренированность территории Западно-Сибирской низменности, высокий уровень грунтовых вод, нередко минерализованных, обусловили широкое распространение в почвенном покрове *гидроморфных* и *засоленных* почв.

В приречных полосах распространены *серые* и *светло-серые лесные* почвы, часто *глееватые* и *осолоделые*. На недренированных междуречьях развиты *лугово-черноземные* и *луговые*, преимущественно солонцеватые и осолоделые, *лугово-болотные* и *торфяные болотные* почвы.

В почвенном покрове эрозионных равнин восточной части зоны господствуют серые лесные почвы со вторым гумусовым горизонтом, в том числе глубинно-глееватые. Широкое развитие процессов оглеения, несмотря на уменьшение количества осадков и улучшение дренированности по сравнению с территорией Западной Сибири, вызвано длительно сохраняющейся сезонной мерзлотой.

Комплекс почвообразующих процессов, характерных для серых лесных почв:

- дерновый процесс – накопление гумуса, зольных элементов под травянистыми ассоциациями с формированием оструктуренного горизонта A_1 (структура комковато-зернистая);

- гумус фульватно-гуматного и гуматно-фульватного типа $S_{гк}/S_{фк}$ от 0,9 до 1,7;

- реакция среды (pH) от слабо кислой до нейтральной;

- высокая зольность опада;

- подзолистый процесс выражен только у светло серых лесных почв (горизонт A_2), у серых лесных почв проявляется в горизонте A_1A_2 в виде кремниземистой присыпки по граням структурных отдельностей, у темно-серых лесных почв практически отсутствует;

- лессиваж (*перенос токодисперсных частиц без разрушения*) характерен только для светло-серых и частично серых лесных почв;

- оглинивание (*процесс накопления глины in situ (на месте) в той или иной части почвенного профиля по сравнению с почвообразующей породой как следствие почвообразования*) в средней части профиля (горизонт В);

- образование кутан – (*кутаны — натечные глинистые новообразования, свойственные почвам, в профиле которых выражен иллювиальный процесс*) четко обособленных образований в виде пленок на поверхности агрегатов с ясными границами и различным вещественным составом (глинистых, гумусовых, карбонатных и др.);

- выщелачивание (вымывание) легкорастворимых солей, формирование карбонатного иллювиального горизонта B_{Ca} .

Схема описания почвенного профиля серых лесных почв.

Профиль серых лесных почв имеет следующие горизонты: A_0 (лесная подстилка), A_1 (перегнойно-аккумулятивный), A_2 или A_1/A_2 (элювиальный горизонт), В (горизонт иллювиальный), С (почвообразующая порода).

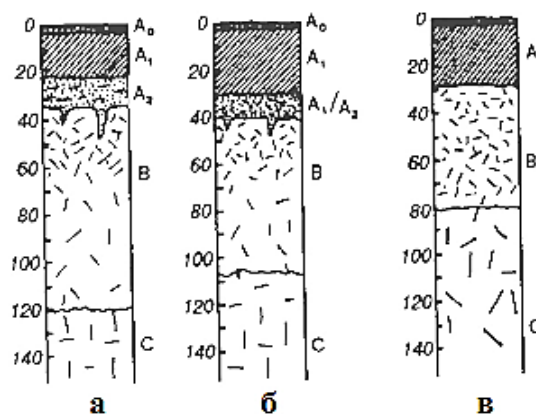


Рис. 8.3. Схема почвенного профиля: а – светло-серая лесная почва; б – серая лесная почва; в – темно-серая лесная почва

По мощности горизонта A_1 и интенсивности его окраски, а также по степени выраженности горизонта A_2 или A_1/A_2 выделяют следующие подтипы серых лесных почв:

- светло-серая лесная почва, мощность горизонта A_1 около 20 см, горизонт A_2 или A_1/A_2 хорошо выражены;
- серая лесная почва – мощность горизонта A_1 30 см, горизонт A_1/A_2 ясно заметен;
- темно-серая почва – мощность горизонта A_1 40 см, горизонт A_1/A_2 отсутствует.

Схема описания почвенного профиля светло-серой лесной среднесуглинистой почвы на лессовидном суглинке

Горизонт A_0 - лесная подстилка Мощность от 1 до 5 см.

Горизонт A_1 – гумусово-аккумулятивный горизонт, серого цвета, с обильными корнями трав. Структура средне- и мелкокомковатая, внизу листоватая, сложение рыхлое. Границы со следующим горизонтом постепенная, устанавливается с трудом. Мощность от 10 до 20 см.

Горизонт A_1/A_2 – гумусово-элювиальный горизонт, белесовато-серой окраски за счет белесой присыпки, книзу усиливается бурый оттенок и обильная кремнеземистая присыпка. Структура не ясна

выраженная листовато-пластинчатая, верхней части горизонта местами переходящая в столь же плохо выраженную ореховато-комковатую, а в нижней части – в мелкоореховатую. Сложение уплотненное. Частые и мелкие железомарганцевые ортштейны. Переход к ниже расположенному горизонту постепенный. Мощность от 25 до 45 см.

Горизонт В – цвет коричнево-бурый, книзу коричневый оттенок убывает. Очень хорошо выраженная ореховатая структура. Верхней части горизонта – мелкая, а книзу постепенно становится более крупной ореховато-призматической с хорошо выраженными по граням структурных отдельностей иллювиальными темно-серыми глянцевитыми гумусово-глинистыми пленками. В верхней части горизонта распространена кремнеземистая присыпка, которая образует глубокие языки (возможно по ходам давно отмерших древесных корней). Переход к нижерасположенному горизонту очень постепенный, при переходе в почвообразующую породу окраска светлеет, структура становится призматической. В нижней части профиля (на глубине 120 - 200 см) возможно присутствие карбонатов в виде прожилок и твердых конкреций (журавчиков). Мощность от 45 до 136 см.

Горизонт С – бурый цвет, ясная призматическая структура (лессовидный суглинок).

8.2.2. Зона оподзоленных, выщелоченных и типичных черноземов и серых лесных почв лесостепи

Символьный код: М.

Лесостепь простирается сплошной полосой от западных границ России до Енисея. Восточнее лесостепные почвы встречаются отдельными островами в межгорных котловинах Средней Сибири. Площадь зоны составляет 4,8 % территории РФ.

М1 - Среднерусская лесостепная провинция

М2 - Заволжская лесостепная провинция

М3 - Западно-Сибирская лесостепная провинция

М4 - Предальтайская лесостепная провинция

М5 - Западно-Присаянская (островная) провинция

М6 - Иркутско-Черемховская провинция

Климат. Лесостепь представляет собой зону, переходную от влажного климата лесной зоны к засушливому климату степи. Основной особенностью климата является близкое соотношение годовых осадков и испаряемости. На северной границе зоны коэффициент увлажнения близок к единице, на юге – равен 0,77. Общими закономерностями изменения климата лесостепи являются уменьшение гумидности с севера на юг, нарастание континентальности (от средне до резко континентального): похолодание зим (от -13° до -25°C), сокращение основного периода вегетации (от 147 - 157 до 93 - 103 дней), уменьшение общей суммы температур (от 2400 - 2700 $^{\circ}\text{C}$ до 1400 - 1800 $^{\circ}\text{C}$), а также уменьшение осадков (от 450 - 550 мм до 350 - 400 мм) с запада на восток.

Рельеф. Лесостепь Русской равнины характеризуется сильно и глубоко расчлененным эрозией волнистым рельефом. За Уралом зона занимает южную часть Западно-Сибирской низменности и увалистые предгорные равнины Алтая и Саян.

Почвообразующие породы. Наиболее распространенными почвообразующими породами являются лёссы и лёссовидные суглинки и глины. В европейской части наблюдается утяжеление гранулометрического состава почвообразующих пород к востоку.

Растительность. Естественная растительность была представлена луговыми степями и остепненными лугами в сочетании с дубовыми, березовыми и осиновыми лесами. Видовой состав растительности остепненных лугов и луговых степей заметно меняется при движении с запада на восток.

Условие почвообразования черноземов: периодическое промерзание и иссушение, что приводит к усложнению гумуса и формированию своеобразной зернистой структуры. Разложение органических остатков осуществляется только аэробными бактериями.

Почвообразовательные процессы: гумусо-аккумулятивный процесс, способствующий развитию мощного гумусного горизонта, в почву поступает много азота и зольных элементов

Профиль почвы: до 2 м, слабо дифференцирован, богат органическими веществами, тёмноокрашенный (преимущественно черного цвета) гумусовый горизонт, отёками уходит в материнскую породу.

A_0 – дернина (степной войлок)

A_1 – гумусово-аккумулятивный

B_1 – переходный с коричневатым оттенком.

B_2 – гумусовые затёки (неоднородно окрашен, илистый)

B_k – карбонатно-иллювиальный (активно вскипает под действием соляной кислоты)

Краткая характеристика основных почв зоны. Генезис почв.

Тип черноземов представлен тремя подзональными подтипами: оподзоленных, выщелоченных и типичных черноземов.

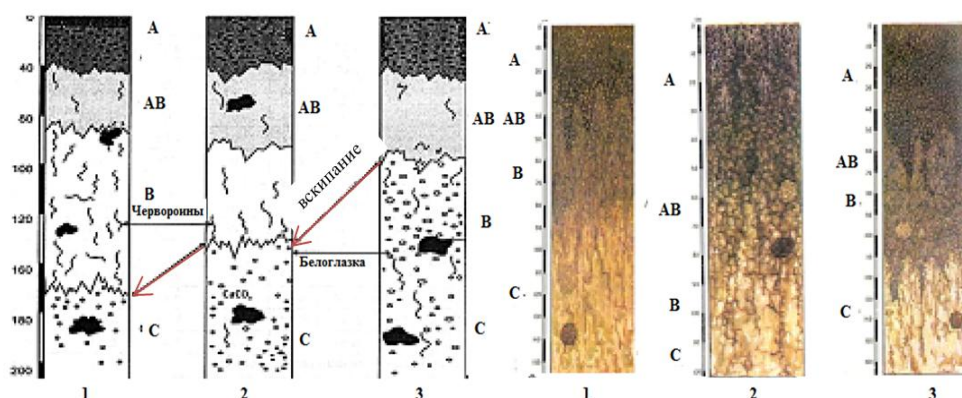


Рис. 8.4. Тип черноземов представлен тремя подзональными подтипами:
1 - оподзоленные, 2 – выщелоченные, 3 – типичные

В распространении черноземов отчетливо прослеживаются зонально-фациальные закономерности, выражающиеся в изменении гумусового и карбонатного профилей, форм карбонатов и термического режима почв. Наиболее полно изучены свойства черноземов **Восточно-Европейской равнины**, которые могут рассматриваться как своеобразный «эталон».

Таблица 8.2

Сравнительная характеристика свойства черноземов (по подтипам)

подтип свойства	Черноземы оподзоленные	Черноземы выщелоченные	Черноземы типичные	Черноземы обыкновенные	Черноземы южные
рН	7,0 - 7,5	7,0 - 7,5	7,0 - 7,5	7,5 – 8,0	7,5 - 8,5
Гумус, %	4,0 - 7,0	6,5 – 9,0	8,0 – 12,0	5,0 – 8,0	3,0 – 6,0
Сгк/Сфк	1,0 – 1,4	> 1,5	> 1,5	> 1,5	> 1,0
ЕКО, Мг-экв/100г почвы	25 - 30	30 - 35	40 - 50	40 - 50	30 - 35

Профиль *типичного чернозема* состоит из хорошо выраженного гумусового горизонта в верхней части темно-серой, почти черной окраски, в нижней – с буроватым оттенком, зернистой или комковато-зернистой структуры, мощностью от 60 до 100 см. Под ним залегает аккумулятивно-карбонатный горизонт с выделением карбонатов в виде псевдомицелия, постепенно переходящий в почвообразующую породу. Вскипание от HCl наблюдается в нижней части гумусового горизонта. В связи с периодически промывным водным режимом солевой горизонт не выражен. Типичные черноземы отличаются высоким содержанием (8 - 12 %) и запасами (600 - 700 т/га) гумуса гуматного состава (Сгк/Сфк = 1,6 - 2,4), преобладают гуматы кальция, содержание которых увеличивается в нижней части гумусового горизонта. Для типичных черноземов характерна нейтральная, а в карбонатном горизонте слабощелочная реакция, большая

емкость и полная насыщенность поглощающего комплекса основаниями, среди которых преобладает кальций, постоянство в распределении по профилю илистой фракции и R_2O_3 .

Ареал черноземов выщелоченных и оподзоленных расположен к северу от типичных. *Главные отличия* от черноземов типичных заключаются в наличии бескарбонатного горизонта мощностью 40 - 50 см, который находится между нижней границей гумусового и верхней границей карбонатного горизонта, слабой элювиально-иллювиальной дифференциации профиля по гранулометрическому составу, в небольшом подкислении реакции среды. Все эти отличительные признаки сильнее выражены в черноземах оподзоленных по сравнению с черноземами выщелоченными. Морфологической особенностью оподзоленных черноземов является белесая присыпка по граням структурных отдельностей в нижней части гумусового горизонта.

В условиях повышенного увлажнения, создающегося вследствие временного скопления влаги поверхностного стока и (или) сравнительно небольшой глубины залегания почвенно-грунтовых вод, в лесостепной зоне формируются *полугидроморфные лугово-черноземные почвы*. От автоморфных черноземов они отличаются повышенной гумусностью и наличием глубинной глееватости. В гидроморфном ряду при постоянной связи с почвенно-грунтовыми водами разной степени минерализации под луговой растительностью формируются *луговые почвы*.

В почвенном покрове широко распространенных в европейской лесостепи возвышенных эрозионных равнин, сложенных лёссами и лёссовидными суглинками и глинами и элюво-делювиями коренных пород, господствуют автоморфные почвы. Для структуры почвенного покрова типичны сочетания-вариации лесостепных черноземов с *лугово-черноземными* и *луговыми* почвами. В связи с развитием эрозионных процессов в комбинациях часто присутствуют в разной степени смытые

почвы. В местах с маломощным чехлом элюво-делювиев и выходами на поверхность коренных пород формируются сочетания-мозаики с участием черноземов остаточно-карбонатных и неполноразвитых. **Серые лесные** почвы в зоне тяготеют к более возвышенному и сильно расчлененному рельефу.

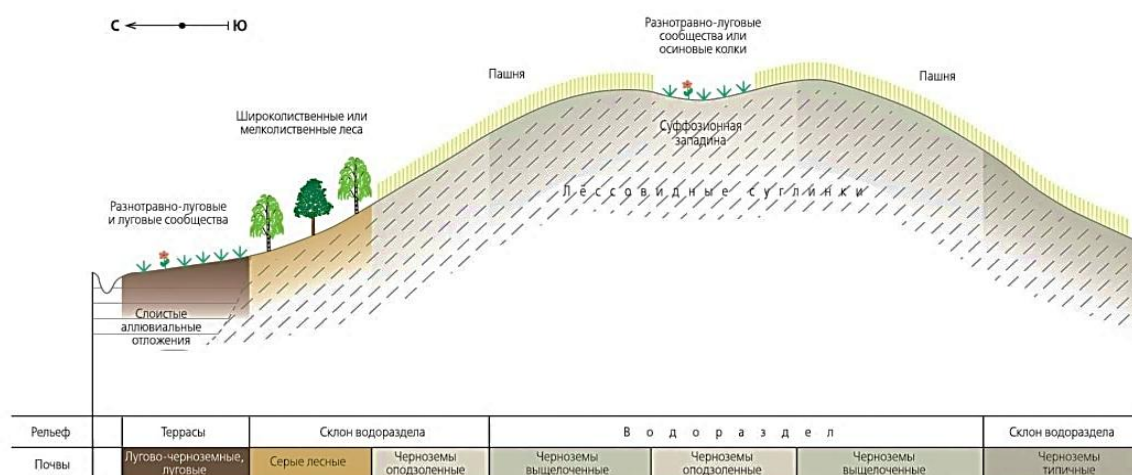


Рис. 8.4. Схематический почвенно-геоморфологический профиль с черноземами выщелоченными и оподзоленными в условиях эрозионного рельефа. Среднерусская возвышенность (<https://soilatlas.ru/chnozemy>)

В Западной и Средней Сибири распространены **черноземы языковатые выщелоченные** с мощностью гумусового горизонта 35 - 60 см, нижняя его граница карманистая или языковатая. Вскипание наблюдается в нижней части гумусового горизонта. Выделения карбонатов в форме прожилок или пропитки появляются на глубине 70 - 90 см, реже глубже. Изредка встречаются выделения гипса на глубине 200 - 250 см. Содержание гумуса в гумусовом горизонте 7 - 9 %, оно резко снижается с глубиной, в составе гумуса повышенное (до 50 %) содержание нерастворимого остатка. Главная особенность почвенного покрова Западно-Сибирской низменности – высокая неоднородность, вызванная плохой дренированностью территории, высоким уровнем грунтовых вод, нередко минерализованных, и хорошо выраженным мезо- и микрорельефом. Черноземы выщелоченные языковатые занимают наиболее дренированные приречные полосы или высокие гривы. На

плоских широких междуречьях господствуют *лугово-черноземные* и *луговые* обычно *солонцеватые* и *солончаковатые* почвы и луговые *солонцы*. В западинах под березовыми колками формируются *солоди*.

Почвенный покров **эрозионных равнин восточной части зоны** более однообразен и образован *черноземами выщелоченными* и *оподзоленными* в сочетании с *серыми лесными почвами*.

В западной части провинции, на Среднесибирском плоскогорье, главным фактором дифференциации почвенного покрова является литологическое разнообразие почвообразующих пород. На суглинистых породах под редкостойной кустарничково-моховой лиственничной тайгой в условиях близкого залегания мерзлоты развиваются *таежные торфянисто-перегнойные высокогумусные неоглеенные почвы*. Для них характерны малая мощность профиля с льдистой мерзлотой летом на глубине 40 - 70 см; залегание под органогенным горизонтом грязно-бурого минерального горизонта, обильно пропитанного гумусом с массой полуразложившихся растительных остатков вследствие процессов криотурбаций; отсутствие оглеения, несмотря на постоянное переувлажнение всего профиля. Профиль не дифференцирован по гранулометрическому и валовому химическому составу.

На мелкоземисто-щебнистом элювии и элюво-делювии основных пород в условиях свободного дренажа широко распространены *охристые подбуры*. Их отличительными чертами являются яркая окраска иллювиально-гумусового горизонта и очень высокое содержание в нем аморфных соединений кремнезема и полуторных оксидов в виде органо-минеральных соединений, свободных гидроксидов и аллофаноидов. Южнее примерно 62-63° с.ш. охристые подбуры сменяются *буротаежными почвами*. На продуктах выветривания палеозойских песчаников буротаежные почвы замещаются *подзолами*. К выходам

известняков приурочены **дерново-карбонатные почвы**. Особенно широким распространением они пользуются на Приленском плато.

Чрезвычайным своеобразием отличается почвенный покров **Центральной Якутской низменности**. На положительных элементах рельефа древнеаллювиальной равнины, на карбонатных пылеватых суглинках под травяно-брусничной лиственничной тайгой распространены **типичные палевые почвы**. Они имеют слабо дифференцированный профиль: под подстилкой и гумусовым горизонтом лежит метаморфический горизонт буровато-палевой окраски благодаря образованию в процессе внутрипочвенного выветривания железистых пленок на поверхности минеральных зерен, ниже переходящий в аккумулятивно-карбонатный горизонт. На глубине 1 - 2 м находится многолетняя мерзлота. Реакция почв по профилю меняется от нейтральной до слабощелочной, поглощающий комплекс полностью насыщен основаниями, содержание оксалаторастворимых форм железа крайне низкое. Содержание гумуса гуматно-фульватного состава в верхнем горизонте 3 - 5 %.

К супесям и опесчаненным легким суглинкам приурочены **палевые оподзоленные почвы**, занимающие повышенные участки древнеаллювиальной равнины. На плоских нерасчлененных поверхностях распространены **палевые осолоделые почвы** и **таежные солоды**.

По пониженным местам надпойменных террас, в аласах встречаются **черноземно-луговые** и **лугово-черноземные почвы**, часто в разной степени засоленные, а в самых низких аккумулятивных позициях в долине Лены – **солонцы** и **солончаки**. Засоление содовое, хлоридно-сульфатное и сульфатно-хлоридное. Причинами развития процессов засоления в таежно-лесной зоне Центральной Якутии являются сухость и резкая континентальность климата, засоленность некоторых почвообразующих

пород, а также наличие многолетней мерзлоты и котловинный рельеф, способствующие континентальному соленакоплению.

8.2.3. Зона обыкновенных и южных черноземов степи

Символьный код: Н.

Степная зона расположена к югу от лесостепи и простирается от равнин западной и центральной части Предкавказья до Алтая, продолжаясь к востоку по межгорным котловинам до западных склонов Большого Хингана. Площадь зоны составляет 4,1 % территории РФ.

Н1 - Предкавказская провинция

Н2 - Южно-Русская провинция

Н3 - Заволжская степная провинция

Н4 - Зауральская провинция

Н5 - Западно-Сибирская степная провинция

Н6 - Предалтайская степная провинция

Н7 - Минусинская провинция

Н8 - Забайкальская провинция

Климат теплее и суше, чем в лесостепи. Коэффициент увлажнения за год 0,44 - 0,77. Зона сравнительно однородна по температуре теплого периода, но существенно различается по температуре зимнего периода. Температуры наиболее холодного месяца $-1 - 5^{\circ}\text{C}$ (на западе), $-25... -27^{\circ}\text{C}$ (на востоке). Суммы температур более 10°C изменяются в том же направлении от 3300 - 3500 $^{\circ}\text{C}$ до 1500 - 1700 $^{\circ}\text{C}$, продолжительность основного периода вегетации – от 168 - 174 до 97 - 108 дней, годовая сумма осадков – от 450 - 600 до 300 - 350 мм.

Растительность образует две подзоны: разнотравно-дерновинно-злаковой степи и дерновинно-злаковой степи.

Рельеф и почвообразующие породы. Рельеф представляет собой сочетание древних аллювиальных равнин различного уровня, эрозионных

возвышенностей и подгорных равнин Кавказа и Алтая. Почвообразующими породами являются лёссовидные тяжелые суглинки и глины, на Ставропольском плато – с участием щебнистых элюво-делювиальных коренных карбонатных и некарбонатных пород. Плоскоувалистые равнины Высокого Заволжья (возвышенность Общий Сырт и частично Бугульминско-Белебеевская) сложены сырцовыми суглинками и глинами.

Краткая характеристика основных почв зоны. Генезис почв.

Наиболее распространены в степной зоне обыкновенные и южные черноземы. **Обыкновенные** черноземы Русской равнины имеют хорошо выраженный гумусовый горизонт мощностью 60-80 см, с содержанием гумуса 5 - 8 %, нейтральной реакцией, большой емкостью поглощения. Состав гумуса гуматно-кальциевый без признаков иллювиирования в гумусовом горизонте. Вскипание от HCl в гумусовом горизонте, в аккумулятивно-карбонатном горизонте карбонаты выпадают в форме белоглазки. На глубине 300 - 500 см могут наблюдаться выделения гипса и легкорастворимых солей.

Южные черноземы распространены южнее ареала обыкновенных черноземов, в еще более жестких условиях атмосферного увлажнения. В южных черноземах по сравнению с обыкновенными сокращается мощность гумусовых горизонтов, уменьшается содержание гумуса (до 3 - 6 %) и емкость поглощения. Реакция нейтральная или слабощелочная по всему профилю. Карбонатные новообразования представлены белоглазкой. Вскипание в верхней части гумусового горизонта или с поверхности. В большинстве случаев на глубине 150 - 300 см выделяется солевой горизонт.

Почвенный покров степной зоны осложняется влиянием неоднородности литолого-геоморфологических факторов и развитием эрозионных процессов. На продуктах выветривания плотных карбонатных пород, обнажающихся по наиболее высоким участкам и придолинным склонам, на Приволжской возвышенности и в Высоком Заволжье

формируются **черноземы остаточно-карбонатные**. В Приуральской складчатой полосе, характеризующейся наличием сопочных массивов, много **черноземов неполноразвитых**. На выходах засоленных коренных глин распространены **черноземы солонцеватые** и **степные солонцы**.

Особую фацию образуют **предкавказские черноземы**. В почвенном покрове центрального Предкавказья господствуют черноземы **южные** и **обыкновенные мицелярно-карбонатные**. Они характеризуются большой мощностью гумусового горизонта (80 - 120 см и более, что отражается в дополнительном названии «глубокие»), невысоким содержанием гумуса (3 - 6 %), большой сезонной миграцией карбонатов, выделяющихся в виде налетов и обильного псевдомицелия. На глубине 90 - 120 см появляется нечетко выраженная белоглазка. Вскипание отмечается в верхней части гумусового горизонта или с поверхности. Характерна сильная биогенная перерытость профиля.

На крайнем юге Азово-Кубанской равнины и на наклонной подгорной Кубанской равнине черноземы обыкновенные сменяются **лесостепными черноземами типичными** и **выщелоченными мицелярно-карбонатными** (предгорно-гумидная зональность). Сохраняя основные черты, свойственные предкавказским черноземам, они отличаются от степных черноземов некоторым увеличением мощности гумусовых горизонтов (до 120 - 180 см) и содержания гумуса в них, более глубоким вскипанием.

В Закубанской части встречаются **черноземы слитые**. Их отличает наличие слитого горизонта, который обладает исключительной плотностью в сухом состоянии, высокой пластичностью и слабой водопроницаемостью во влажном. Для слитого горизонта характерно очень высокое содержание илистой фракции (до 80 %) и значительное количество неагрегированного ила, а также высокая емкость поглощения. В качественном составе гумуса отмечается повышенное содержание

гуминовых кислот, связанных с R_2O_3 . На террасах Кубани и на подгорных равнинах распространены *лугово-черноземные* почвы.

К востоку от Урала зона занимает подгорную цокольную абразионно-эрозионную равнину и узкую полосу в пределах Западно-Сибирской низменности, а на юго-востоке переходит в Приобское плато. В Зауралье и на Западно-Сибирской низменности среди зональных черноземов распространены *черноземы обыкновенные* и *южные* преимущественно языковатые, что объясняется сильным и глубоким криогенным растрескиванием. Но в то время как на зауральской подгорной равнине в связи с хорошей дренированностью территории и близким залеганием коренных пород в почвенном покрове преобладают автоморфные почвы, часто щебнистые с участием черноземов неполноразвитых, на Западно-Сибирской равнине главные черты почвенного покрова определяются повышенным гидроморфизмом и засолением ландшафтов. К наиболее дренированным участкам вдоль рек или на гривах приурочены черноземы обыкновенные и южные языковатые, которые при ухудшении дренажа замещаются *черноземами солонцеватыми*, а на междуречьях *лугово-черноземными солонцеватыми* и *солончаковатыми* почвами. Все пониженные элементы рельефа занимают *солонцы луговатые* и *луговые* и *солончаки*.

Для подгорных равнин Алтая характерно почти меридиональное простираие почвенных зон: в западной части формируются *черноземы южные, восточнее*, на междуречьях и склонах Приобского плато их сменяют *черноземы обыкновенные*. Слабодренированные террасы ложбин стока отличаются сложным почвенным покровом. Здесь распространены сочетания *черноземов солонцеватых* с *лугово-черноземными почвами*, на менее дренированных площадях — *солонцов луговатых, лугово-черноземных почв* и *слодей*. На песчаных отложениях ложбин древнего стока под сосновыми лесами развиты *боровые пески*.

Черноземы межгорных котловин **Забайкалья** имеют гумусовый горизонт малой мощности (30 - 45 см) с содержанием гумуса 4 - 7 %. В связи с периодически промывным водным режимом, обусловленным позднелетним максимумом осадков, они промыты от легкорастворимых солей и гипса. Их называют **черноземы «промытыми»** или **«мучнисто-карбонатными»** благодаря выделению карбонатов в виде сплошной мучнистой пропитки. Значительное место в структуре почвенного покрова широких межгорных понижений занимают лугово-черноземные почвы.

Схема описания почвенного профиля черноземов.

В профиле черноземов выделяют горизонты:

Горизонт A_0 - степной войлок, имеющийся только у целинных почв,

Горизонт А - гумусово-аккумулятивный,

Горизонт В- переходный,

Горизонт С - почвообразующая порода.

По мощности окрашенной части профиля (горизонта А+В) и по глубине верхней границы вскипания черноземы можно подразделить на следующие подтипы:

- **выщелоченные** – мощность А+В составляет около 100 см, глубина вскипания ниже 110 см.

- **типичные** – мощность А+В около 100 см, глубина вскипания 90 - 80 см.

- **обыкновенные** – мощность А+В около 70 см, глубина вскипания около 60 см

- **южные** - мощность А+В около 50 см, глубина вскипания от 30 - 20 см.

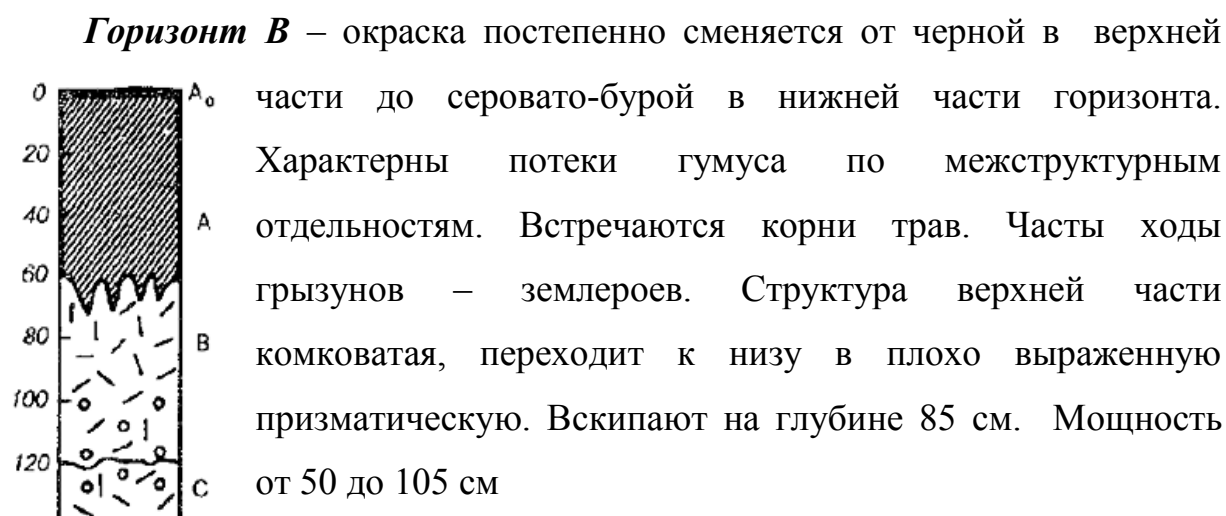
Кроме основных подтипов, выделяется ряд подтипов, распространенных лишь на площади определенных районов, например, черноземы луговые, а также черноземы с наложенными процессами засоления и осолонцевания.

Схема описания почвенного профиля.

Профиль чернозема типичного

Горизонт A_0 - степной войлок. Мощность 1 - 3 см.

Горизонт A - гумусовый горизонт, от темно-бурого до интенсивно черного цвета, хорошо агрегированный комковато-зернистый (мелко- и среднекомковатая в верхней половине, зернистокомковатая в нижней части, с преобладанием межагрегатных пор. *Агрегаты* копрогенно-коагуляционного и фитогенного (корневого) происхождения с высоким содержанием органического вещества, которое находится в скоагулированном состоянии. Сложение рыхлое. Содержание корней трав большое. В нижней части горизонта содержатся мелкозернистые карбонатные новообразования приурочены к порам — преобладают вытянутые кристаллы кальцита. Нижняя граница неясная, переход к горизонту B очень постепенный. Мощность от 0 до 50 см.



Горизонт C — бурого или буровато-палевого цвета, призматической структуры, пористого трещиноватого сложения (лесс или лессовидный суглинок). Нередки новообразования карбонатов в виде трубочек и псевдомицелия. Видимая мощность от 110 до 150 см.

8.2.4. Зона темно-каштановых и каштановых почв сухой степи

Символьный код: О.

Сухостепная зона тянется в виде прерывистой полосы от Восточного Предкавказья до Подуральского плато. Кроме того, к ней относятся массивы каштановых почв в Кулундинской степи и в межгорных котловинах Тувы и Забайкалья. Площадь зоны составляет 1,4 % территории РФ.

О1 - Восточно-Предкавказская провинция

О2 - Донская провинция

О3 - Сыртово-Заволжская провинция

О4 - Приуральская провинция

О5 - Предалтайская сухостепная провинция

О6 - Тывинская провинция

О7 - Южно-Забайкальская провинция

Климат. Почвы сформировались в условиях сухого континентального климата с жарким засушливым и продолжительным летом, сравнительно холодной малоснежной зимой. Среднегодовая температура воздуха в европейской части – 9 - 10 °С, в азиатской снижается до 2 - 3 °С. Термические условия теплого сезона сходны на всей территории (20 - 24 °С), а термические условия зимнего сезона с запада на восток становятся все более суровыми. Температура наиболее холодного месяца от –3 °С до –6 °С в Восточном Предкавказье и до –24...–27 °С в Забайкалье. Суммы температур выше 10 °С – от 3300 - 3500 °С до 1400 - 2100 °С, продолжительность основного периода вегетации меняется от 180 - 190 до 110 - 129 дней соответственно. С запада на восток уменьшается количество осадков от 350 - 400 до 180 - 300 мм. Испаряемость в 2 - 4 раза превышает количество осадков, часто наблюдаются засухи и суховеи. Коэффициент увлажнения равен 0,33 - 0,44 (редко 0,55).

Рельеф и почвообразующие породы. Каштановые почвы формируются в условиях равнинного слабоволнистого рельефа с выраженным микрорельефом, представленным серией западин, бугорков и

других микропонижений и микроповышений. Развиваются каштановые почвы преимущественно на четвертичных лёссовидных карбонатных суглинках, реже — на лёссах.

На европейской территории наиболее распространены эрозионные равнины, сложенные с поверхности глинисто-суглинистым элюво-делювием коренных пород или лёссовидными суглинками и глинами. В южной части Западно-Сибирской низменности (Кулундинские степи) каштановые почвы развиты на древнеаллювиальных отложениях, подстилаемых на небольшой глубине морскими соленосными осадками. В Западной Сибири зона занимает озерно-аллювиальные песчано-супесчаные равнины, в Восточной Сибири — межгорные котловины, заполненные аллювиально-пролювиально-делювиальными песчано-суглинистыми отложениями. Почвообразующие породы: лёссовидные суглинки, лёссы, карбонатные песчаные суглинки, карбонатные пески и супеси, аллювий.

Грунтовые воды почти повсеместно залегают глубоко и не оказывают влияние на развитие каштановых почв.

Особенности Сыртово-Заволжская провинция. Общий Сырт — холмисто-увалистая возвышенность на юго-востоке Европейской части России. Протягивается в широтном направлении на 500 км; на востоке примыкает к горам Южного Урала. Высота до 405 м, высшая точка — гора Медвежий лоб (Арапова гора) — 405 м. По Общему Сырту проходит водораздел между бассейнами рек Волги и Урала (сырт - раздел воды двух бассейнов на всем своем протяжении). Сырт сложен песчаниками, глинами, известняками пермского и мезозойского возраста. Для Общего Сырта характерны платообразные водоразделы и ступенчатость склонов. На территории Общего Сырта расположены степи, с преобладанием дерновинно-злаковых.

Растительность. Растительность в европейской части страны представлена типичными сухими типчаково-ковыльными и типчаковыми степями, видовой состав которых изменяется с запада на восток.

В северной части зоны (в подзоне темно-каштановых почв) растительность представлена типчаково-ковыльными степями, в состав которых входят различные виды злаков (ковыли, типчак, тонконог) с примесью разнотравья.

В центральной части зоны (в подзоне каштановых почв) преобладают полынно-типчаковые степи, а в южной части (в подзоне светло-каштановых почв) — типчаково-полынные, со значительной примесью эфемеров и эфемероидов (мятлик луковичный, тюльпаны, ирисы и др.).

На каштановых солонцеватых почвах в травостое встречаются различные виды полыней (белая, черная, австрийская), а также ромашник, прутняк и кермек. На поверхности появляются лишайники и водоросли.

В Туве преобладают полынно-мелкодерновинно-злаковые сухие степи, в Забайкалье — злаково-полынные сухие степи с кустиками караганы узколистной.

Древесная и кустарниковая растительность приурочена к днищам и склонам балок, долинам рек и состоит преимущественно из дуба, клена татарского, бересклета бородавчатого, осины, степной вишни, бобовника.

Особенности почвообразовательные процессы.

Основные почвообразовательные процессы: ***гумусово-аккумулятивный процесс и элювиально-иллювиальное перераспределение карбонатов***

Органические вещества разлагаются (минерализуются) за один вегетативный период. В почвенном профиле содержатся: карбонаты, гипс в нижней части профиля, обменный Na, а также легко растворимые соли, обуславливающие солонцеватость. При разложении растительных остатков полынных группировок, наряду с кремнием, кальцием,

полуторными окислами, в почву поступает большое количество щелочей, в том числе натрия, вызывающих развитие солонцеватости.

Краткая характеристика основных почв зоны. Генезис почв.

В формировании каштановых почв участвуют дерновый процесс, а также процессы миграции и аккумуляции карбонатов. Более изреженный растительный покров, меньшее поступление в почву растительных остатков и менее благоприятные условия их гумификации определяют в зоне каштановых почв ослабленное по сравнению с черноземной зоной развитие дернового процесса.

Выраженность дернового процесса тесно связана с увлажнением, зависящим от зональных и провинциальных особенностей климата и конкретных условий рельефа. В связи с этим наиболее гумусированы темно-каштановые почвы. Невысокое содержание гумуса имеют каштановые и особенно светло-каштановые почвы, формирующиеся в условиях сухого климата. По мере перехода от темно-каштановых к светло-каштановым почвам уменьшается общий запас органического вещества, увеличивается отношение корневой массы растений к надземной. Ежегодный опад растительных остатков колеблется от 4 до 8 т/га. Значительная его часть представлена корнями растений. Надземная растительная масса невелика и не превышает 0,8 - 1,0 т/га.

В биологический круговорот с опадом ежегодно вовлекается около 0,25 - 0,45 т/га зольных элементов и азота. При разложении растительных остатков пыльных группировок кроме кремния, кальция, магния и полутораоксидов освобождается большое количество щелочных металлов, которые являются причиной развития солонцеватости, что следует рассматривать как зональное явление. Степень солонцеватости определяется гранулометрическим составом. Более тяжелые по гранулометрическому составу почвы отличаются более высокой степенью солонцеватости. Солонцеватость лучше выражена в нижней трети склонов,

в понижениях, где концентрируются водорастворимые соли, в том числе натриевые. Почвообразующие породы, степень их засоления и карбонатность также оказывают большое влияние на развитие в почвах солонцеватости.

Каштановые и темно-каштановые почвы формируются преимущественно на карбонатных лёссовидных суглинках и глинах и глинисто-суглинистых элюво-делювиях коренных пород под дерновинно-злаковыми сухими степями в условиях семиаридного климата. Водный режим почв непромывной. Наиболее полно черты сухостепного почвообразования отражают *каштановые почвы Восточно-Европейской равнины*.

Каштановые почвы. Недостаточное атмосферное увлажнение, обуславливающее уменьшение биомассы, приводит к меньшему накоплению гумуса и сокращению мощности гумусового горизонта по сравнению с черноземами. Непромывной водный режим и меньшая глубина промачивания влагой ослабляют вынос солевых продуктов выветривания и почвообразования. Карбонатный горизонт располагается ближе к поверхности, чем в черноземах. Под ним находится горизонт аккумуляции гипса и почвообразующая порода с выделениями гипса и легкорастворимых солей, присутствие которых способствует проявлению солонцеватости. Наложение солонцового процесса на зональный дерновый, более присущее собственно каштановым почвам, – характерная черта почвообразования в зоне сухой степи.

Темно-каштановые почвы глинистого, тяжело- и среднесуглинистого гранулометрического состава, в верхнем горизонте (мощность гумусового горизонта 40 - 50 см) содержат гумуса от 3 - 4 % (пахотные) до 5 % (целинные), а собственно каштановые (мощность гумусового горизонта 30 - 40 см) — от 2 - 3 % до 4 % соответственно. В легкосуглинистых и супесчаных почвах содержание гумуса снижается. В составе гумуса количество гуминовых кислот и фульвокислот примерно одинаково:

$C_{гк}/C_{фк}$ - в верхних горизонтах и менее 1 в подгумусовом горизонте. 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 SiO_2 и R_2O_3 .

В местах с дополнительным поверхностным или грунтовым увлажнением (понижения рельефа, надпойменные террасы рек и др.) образуются луговокаштановые почвы, в более глубоких и обширных понижениях – луговые и лугово-болотные почвы.

На возвышенных эрозионных равнинах в почвенном покрове преобладают темно-каштановые и каштановые почвы в сочетании с лугово-каштановыми и луговыми. Много смытых почв. В местах близкого залегания коренных пород в почвенном покрове господствуют сочетания-мозаики различных по гранулометрическому составу, щебнистости и мощности каштановых почв, нередко солонцеватых. В почвенном покрове зоны сухой степи проявляется комплексность, вызванная микрорельефом и связанными с ним различиями в увлажнении и солевом режиме. Она увеличивается с севера на юг, а в пределах одной подзоны определяется литолого-геоморфологическими условиями.

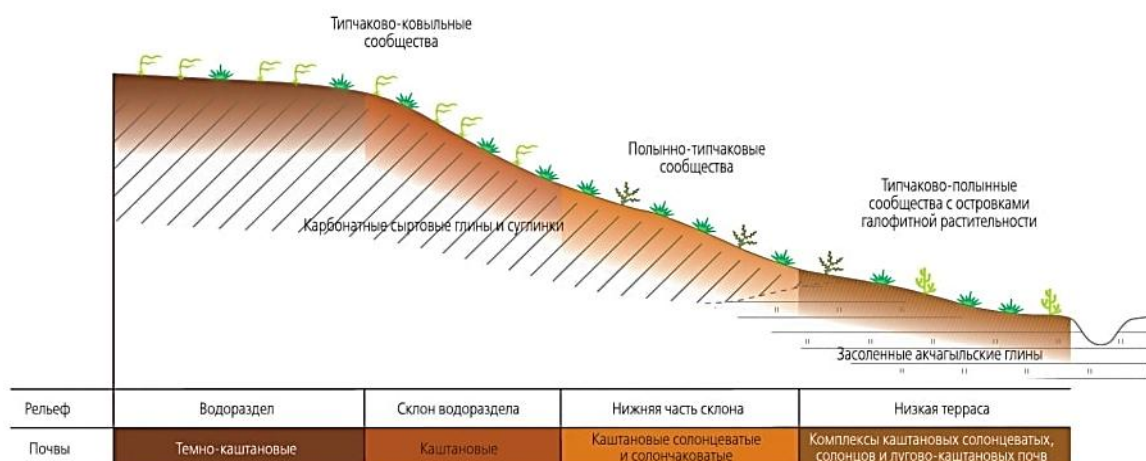


Рис. 8.5. Схематический почвенно-геоморфологический профиль. Сухая степь
Общий сырт. (<https://soilatlas.ru/kashtanovye-i-temno-kashtanovye-pochvy>)

В Восточном Предкавказье на склонах Ставропольской возвышенности формируются темно-каштановые и каштановые мицелярно-карбонатные (глубокие) почвы. Их специфические фациальные особенности аналогичны предкавказским черноземам.

В восточной части зоны, расположенной в Западной Сибири (Кулундинская степь), преобладают темно-каштановые и каштановые почвы средне-и легкосуглинистые песчанистые, подстилаемые песками и супесями. Характерно обилие озер, окаймляемых солончаками, луговыми солонцами и лугово-болотными засоленными почвами.

В межгорных котловинах Тувы распространены каштановые почвы легкого гранулометрического состава, щебнистые. В межгорных понижениях Забайкалья господствуют каштановые мучнисто-карбонатные (промытые) почвы с участием борových песков, лугово-каштановых почв и солончаков.

Каштановые и темно-каштановые солонцеватые и солончаковатые почвы распространены среди каштановых и темно-каштановых в зоне сухих степей на засоленных породах. Степень солонцеватости и солончаковатости выражена сильнее на тяжелых породах и в нижних частях склонов, а также в различных понижениях, где концентрируются легкорастворимые соли. Растительный покров представлен злаково-полынными, злаково-полынно-солянковыми ассоциациями. Водный режим почв непромывной.

Содержание гумуса в почвах варьирует в зависимости от солонцеватости от 2 до 3,5 %. Содержание обменного натрия в слабосолонцеватых почвах 3 - 5 %, в среднесолонцеватых 5 - 10 %, в сильносолонцеватых оно возрастает до 10 - 15 % от емкости поглощения. Доля магния составляет 30 – 35 %. В гранулометрическом составе наблюдается перераспределение илистой фракции.

Профиль каштановой почвы.

В профиле каштановой почвы выделяют горизонты:

A_0 (степной войлок, имеющийся только у целинных почв),

A (гумусово-аккумулятивный)

B (переходный),

C (почвообразующая порода).

Внизу горизонта B обычно присутствуют карбонатные новообразования, а в горизонте C могут быть гипсовые.

По мощности горизонта A и глубине появления карбонатных и гипсовых новообразований различают:

- темно-каштановые почвы – мощность горизонта A 30 - 40 см, глубина появления новообразований: карбонатных 60 - 70 см, гипсовых ниже 100 см;

- каштановые почвы – мощность горизонта A 20 - 30 см, глубина новообразования: карбонатных 50 - 60 см, гипсовых около 100 см.

- светло-каштановые почвы – мощность горизонта A 15 - 20 см, глубина новообразований: карбонатных – 40 - 50 см, гипсовых выше 100 см.

Каштановые почвы часто в различной степени осолонцованы и засолены.

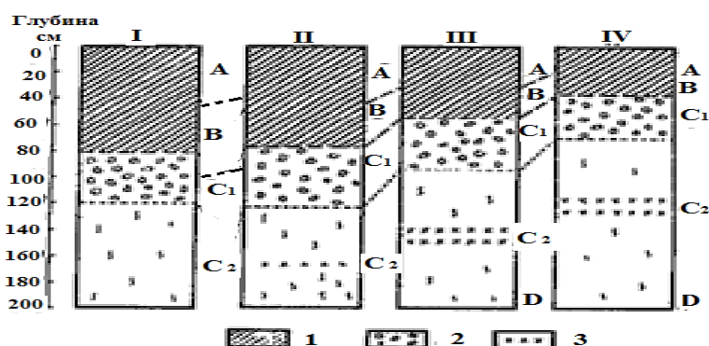


Рис. 8.6. Схема строения почвенного профиля черноземов и каштановых почв (по Ф.Я. Гаврилюку, 1970):

I – обыкновенный чернозем; II – южный чернозем; III – темно-каштановая почва; IV – светло-каштановая почва; 1 – гумусовые горизонты (A+B); 2 – белоглазка; 3 – гипс

Схема описания почвенного профиля каштановой почвы.

Горизонт А - каштанового цвета с серым оттенком, содержит большое количество тонкодисперсного и агрегированного, буровато- или коричневатого-темно-серой окраски, структура комковато-пылевая, в верхней части слоеватая. Из растительных остатков преобладают бурые полуразложившиеся формы. Вскипание отмечается с поверхности или на некоторой глубине в горизонте А. Переход к следующему горизонту постепенный. На поверхности горизонта часто образуется степной войлок. Мощность от 20 до 30 см.

Горизонт В₁ – светлее предыдущего, но более яркой коричнево-бурой окраски с серым оттенком, интенсивность которого убывает сверху вниз, структура комковатая или призмовидно-крупно-комковатая. Книзу постепенно сменяется плохо выраженной призматической. Преобладают трещины и биогенные поры. Характерны потеки гумуса по поверхности структурных отдельностей. Вниз по профилю резко увеличивается степень окарбоначенности почвы. Граница часто резко языковатая, вскипает; в солонцеватых почвах горизонт уплотнен. Мощность от 20 до 40 см.

Горизонт ВС_к – иллювиально-карбонатный горизонт, начало его отмечается на глубине 40 - 80 см, палево-бурый суглинок, наиболее плотный, сильно уплотнен, призмовидной структуры с обильными выделениями карбонатов в виде белоглазки. Мощность от 45 до 60 см.

Горизонт С – карбонатная материнская порода с выделениями гипса, (иногда легкорастворимых солей) на глубине 100 - 150 см.

Среди каштановых почв часто встречаются солонцы, солончаки, солоды, лугово-каштановые почвы, обуславливающие комплексность почвенного покрова.

Около 30 % площади в зоне сухих степей приходится на каштановые солонцеватые почвы и их комплексы с солонцами.

Подтип солонцов каштановых

Эти почвы распространены массивами или небольшими пятнами среди каштановых почв и развиваются на засоленных породах с неглубоким залеганием соленосных горизонтов без участия грунтовых вод. В зоне каштановых почв засоленные породы очень разнообразны — это третичные пестроцветные отложения морского происхождения, юрские, меловые и др. Грунтовые воды обнаруживаются на глубине более 7 м. В условиях недостаточного атмосферного увлажнения и глубокого залегания грунтовых вод складывается непромывной тип водного режима почв.

Профиль почв имеет следующее морфологическое строение:

Горизонт A_0 — дернина мощностью 1 - 3 см, переплетена живыми и отмершими корнями растений.

Горизонт A — гумусово-элювиальный горизонт мощностью от 5 до 18 см, серовато-белесый или буровато-серый (каштановый), чешуйчато-листоватого и слоевато-пластинчатого сложения, рыхлый, более легкого механического состава, чем нижележащий; сверху часто образуется пористая слитая корочка.

Горизонт B_1 — иллювиальный солонцовый гумусовый горизонт мощностью до 7 - 20 см, темно-бурый или бурый с коричневым оттенком, темнее предыдущего горизонта, плотный, большей частью призматической структуры, по граням структурных отдельностей отмечается глянцевая корочка, с глубины 15 - 25 см возможны выцветы легкорастворимых солей, $A+B_1 = 20 - 30$ см;

Горизонт B_2 — подсолонцовый, второй солонцовый горизонт, светлее предыдущего, менее плотный, мелкопризматической или ореховатой структуры. В этом горизонте содержатся выделения карбонатов, гипсов, выцветы, жилки и плесень легкорастворимых солей;

Горизонт С – засоленная материнская порода, иногда с глубины 2 - 3 м засоление уменьшается.

Глубина выделения гипса, карбонатов и легкорастворимых солей сильно варьируется. Выделения легкорастворимых солей в виде выцветов, жилок, плесени появляются с глубины 15 - 50 см, максимум солей сосредоточен глубже 35 - 50 см. Вскипание отмечается иногда в верхней части В₁, чаще почвы вскипают под ним. Выделения гипса обнаруживаются на глубине 40-100 см, совпадают с глубиной выделения карбонатов или появляются глубже 150 - 200 см.

По составу солей все каштановые солонцы хлоридно-сульфатные, в верхней части профиля преобладают хлориды, ниже сульфаты. Солонцы каштановые содержат гумуса меньше, чем каштановые почвы. В горизонте А его около 1,5 - 4 %, а в горизонте В₁ количество гумуса падает до 1 - 2 %; в некоторых солонцах в горизонте В₁ гумуса накапливается несколько больше, чем в горизонте А.

Емкость поглощения в солонцах колеблется в значительных пределах (поглощенный Na составляет от 10 до 40 % емкости). Реакция почв сверху нейтральная или слабощелочная, книзу становится щелочной. По содержанию ила, обменных оснований и иногда полуторных окислов профиль почв резко дифференцирован. Надсолонцовый горизонт содержит ила на 45 - 80 %, а полуторных окислов – на 20 - 30 % меньше, чем горизонт В₁. В солонцовом горизонте резко возрастает не только емкость поглощения, но и содержание обменного натрия. Книзу от В₁ содержание всех перечисленных компонентов снова сокращается. Почвы бедны подвижными соединениями фосфора.

Физические свойства солонцов неблагоприятны для растений. Солонцовый горизонт в сухом состоянии очень плотный, во влажном – мажущийся, вязкий, разбухает и становится водонепроницаемым, является

водоупором и весной мешает своевременному просыханию почвы, одновременной обработке солонцов с основными массивами каштановых почв.

Освоение солонцов возможно только при коренной мелиорации. Основным мелиоративным мероприятием на солонцах является гипсование, т. е. внесение сернокислого кальция. Этот прием особенно эффективен при орошении.

8.3. Восточная буроземно-лесная почвенно-биоклиматическая область

Восточная буроземно-лесная область отличается от Западной буроземно-лесной области пониженной обеспеченностью теплом и муссонным климатом.

В пределах России равнинные территории области относятся к зоне буроземов и подзолисто-буроземных почв хвойно-широколиственных и широколиственных лесов, а горные районы входят в состав Южно-Сихотэалинской горной провинции.

П - Зона буроземов и подзолисто-буроземных почв хвойно-широколиственных и широколиственных лесов

ж1 - Южно-Сихотэалинская горная провинция

8.3.1. Зона буроземов и подзолисто-буроземных почв хвойно-широколиственных и широколиственных лесов

Символьный код: П.

Территория зоны охватывает обширные межгорья и предгорные равнины юга Дальнего Востока: Амуро-Зейское плато, Зейско-Буреинскую и Приуссурийскую равнины, Приханкайскую и Среднеамурскую низменности, окруженные хребтами Джагды, Буреинским, Сихотэ-Алинь. Площадь зоны составляет 1,1 % территории РФ.

П1 - Зейско-Буреинская провинция

П2 - Уссурийско-Ханкайская провинция

Климат зоны муссонный. Для зимы характерны континентальные северозападные ветры, очень низкая температура воздуха, крайне малое количество осадков, маломощный снежный покров. Все это способствует глубокому и длительному промерзанию почв. Температура наиболее холодного месяца от $-25...-29$ °С на западе до $-11...-25$ °С на востоке зоны. Сумма температур более 10 °С составляет 1900 - 2300 °С (на западе) и 2000 - 2600 °С (на востоке). Годовой коэффициент увлажнения изменяется в том же направлении от 0,8 - 1,2 до 1,00 - 1,33 и более.

Рельеф и почвообразующие породы. Для всех равнин, расположенных в депрессиях, заполненных рыхлыми отложениями, характерно развитие трех комплексов террас: высоких, средних и низких, различающихся по рельефу и возрасту (третичные и четвертичные). Среди равнин поднимаются отдельные сопочные возвышенности. Почвообразующими породами поверхностей четвертичного возраста являются аллювиальные и озерно-аллювиальные отложения преимущественно тяжелого гранулометрического состава.

Растительность. На территории зоны распространены хвойно-широколиственные и широколиственные леса. Характерная особенность этих лесов – многоярусность и многовидовой состав древостоя, богатство и разнообразие подлеска, папоротниково-травяной покров, обилие лиан (виноград, лимонник и др.).

Растительный покров на западе представлен лесами из дуба, бука, граба, каштана, ясеня с хорошо развитым разнотравьем. На Дальнем Востоке – хвойно-широколиственные леса из дуба, липы, черной березы, амурского бархата, саянской ели, пихты, сосны с подлеском из леспедции и рододендрона даурского с хорошо развитым травяным покровом. Растительный покров в пределах Горного Алтая в районах развития бурых

лесных почв состоит в основном из кедровых, пихтово-кедровых и лиственнично-кедровых травянистых и травянисто-мшистых типов лесов.

В более сухих районах Дальнего Востока на террасах рек Зеи и Бурей широколиственные леса сменяются лугово-степной, злаково-бобово-разнотравной растительностью с ивой и орешником. Здесь формируются своеобразные лугово-черноземные почвы амурских прерий, близкие к бурым лесным по составу минеральной части, но более глубокого гумусирования. Среди них встречаются участки с лугово-болотной и болотной растительностью.

Краткая характеристика основных почв зоны. Генезис почв.

Процесс гумусоаккумуляции в бурых лесных почвах связан с богатым азотно-кальциевым биологическим круговоротом веществ, протекающим в условиях хвойно-широколиственных лесов и промывного типа водного режима.

Для буроземообразования характерны как ***выщелачивание*** веществ, так и их биологическая аккумуляция в подстилке и гумусовом горизонте. С опадом в почву возвращается большое количество зольных элементов, в том числе солей кальция. Разложение органических остатков протекает в среде, богатой основаниями, которые нейтрализуют фульвокислоты и бурые гуминовые кислоты, образующие с железом комплексные соединения. Эти вещества проникают на значительную глубину, окрашивая профиль бурых лесных почв в типичный для них бурый цвет. Часть продуктов почвообразования выносятся за пределы профиля почвы.

Другим характерным процессом для бурых лесных почв является оглинение всей толщины профиля.

Оглинение — это процесс образования в почве вторичных глиняных минералов как в результате превращения первичных минералов под влиянием биохимических и химических агентов, так и в результате

процессов вторичного синтеза из продуктов минерализации органических остатков.

Оглинению способствуют достаточное увлажнение профиля в условиях продолжительного периода с положительными температурами и интенсивно протекающие процессы биологического круговорота веществ при активном участии жизнедеятельности микроорганизмов.

При оглинении в почвенном профиле накапливаются ил, а также железо, алюминий, марганец, фосфор, магний, кальций и другие элементы. Подвижные формы железа, образующиеся в бурых лесных почвах в процессе выветривания и почвообразования, вовлекаются в биологический круговорот, участвуют в гумусонакоплении, оструктурировании почвенной массы и других процессах.

В генезисе бурых лесных почв имеет значение также процесс *лессиважа*, т. е. перемещение глинистых частиц из верхних горизонтов почвы в нижние без изменения их химического состава.

На наиболее возвышенных и хорошо дренированных территориях под широколиственными и хвойно-широколиственными лесами в зоне формируются ***буроземы слабонасыщенные*** и ***буроземы слабонасыщенные оподзоленные***. Особенности этих почв являются глубокое промерзание и позднее оттаивание, высокое содержание гумуса (7 - 12 %) с резким спадом по профилю, широкое отношение $S_{гк}/S_{фк}$ (1,0 - 1,7) и преобладание среди гуминовых кислот фракции, связанной с кальцием, слабокислая реакция, высокая насыщенность основаниями.

Отличия буроземов слабонасыщенных оподзоленных заключаются в некоторой цветовой и текстурной дифференциации профиля, а также наличии слабого перераспределения по профилю валовых и подвижных форм полуторных оксидов. Свойства буроземов изменяются в связи с ухудшением условий дренажа в сторону развития поверхностного оглеения и дифференциации профиля. Этому способствуют летне-осенний

пик выпадения осадков, тяжелый гранулометрический состав почвообразующих пород и длительно сохраняющаяся в профиле сезонная мерзлота.

Среди буроземов на слабодренированных территориях, избыточно увлажняемых поверхностными водами, формируются *буроземы глееватые* и *глеевые* со слабой цветовой дифференциацией профиля и признаками глееватости. Они занимают обширные пространства на плоском водоразделе Амура и Зеи.

На плоских участках высоких террас с поверхностным и грунтовым переувлажнением значительно распространены *подзолисто-буроземные глубокоглееватые* и *глеевые* почвы. Они отличаются резкой дифференциацией профиля по морфологии, гранулометрическому составу и физико-химическим свойствам, обусловленной лессиважем и элювиально-глеевым процессом. Благодаря наличию в профиле отбеленного подгумусового горизонта их называют также лесными подбелами.

На слаборасчлененных поверхностях террас среднего и низкого уровня, в основном в пределах Ханкайско-Уссурийской равнины, под остепненными разнотравно-злаковыми группировками формируются *луговые дифференцированные* (в том числе осолоделые) почвы (луговые подбелы). На недренированных и избыточно увлажняемых участках развиты *лугово-болотные* и *болотные* почвы, местами занимающие значительные площади.

Под остепненными лугами пониженной безлесной Зейско-Буреинской равнины на тяжелых озерно-аллювиальных глинах развиты *лугово-черноземовидные* почвы, получившие в прошлом название «амурских черноземов». Эти почвы имеют темноокрашенный гумусовый горизонт мощностью от 20 - 30 до 50 - 80 см, зернисто-комковатой структуры, содержащий 6 – 10 % гумуса гуматного состава ($C_{гк}/C_{фк} = 1,9 - 2,3$). Он

постепенно сменяется серовато-бурым горизонтом с сизоватым оттенком и белесой присыпкой, который также постепенно переходит в серо-сизо-бурую глину. Карбонаты и легкорастворимые соли в профиле отсутствуют. Этим почвам свойственны слабокислая или нейтральная реакция, высокая емкость обмена, почти полная насыщенность поглощающего комплекса основаниями (более 95 %), стабильность содержания по профилю кремнезема и полуторных оксидов.

Строение профиля буроземов.

Строение профиля бурых лесных почв характеризуется слабой дифференциацией. Под лесной подстилкой (A_0) выделяется гумусово-аккумулятивный горизонт (A) мощностью 5 - 20 (30) см, от темно-бурого до черно-бурого цвета, рыхлый, зернистой структуры, постепенно переходящий в глинисто-иллювиальный горизонт (B_1 от 25 до 50 см бурого или коричнево-бурого цвета, комковато-зернистой (ореховатой) структуры, часто щебенистый, переходящий в почвообразующую породу.

В типе бурых лесных почв выделяют **подтипы: *бурые лесные типичные, бурые лесные оподзоленные, бурые лесные глеевые и бурые лесные оподзоленные глеевые почвы***, а также специфичные **фациальные подтипы**, сформировавшиеся в различных климатических условиях: ***бурые лесные теплые, умеренные, холодные, промерзающие, глубокопромерзающие.***

Подтип бурых лесных оподзоленных почв отличается морфологически выраженной дифференциацией профиля на генетические горизонты с оподзоленным горизонтом A_2 . Для бурых лесных глеевых почв в профиле характерны сизые и ржавые пятна, железо-марганцевые конкреции.

В пределах подтипов выделяют ***роды*** по признакам почвообразующих пород (остаточно-карбонатные, красноцветные, каменисто-

галечниковые) или по особенностям налагающихся процессов (вторично-дерновые, поверхностно-глеевые и глубоко-глеевые).

Виды бурых лесных почв выделяют по содержанию гумуса и мощности гумусового горизонта А: многогумусные $> 8 \%$, среднегумусные 3 - 8, малогумусные $< 3 \%$, мощные - горизонт А > 30 см, среднемощные — А 20 - 30, маломощные — А > 20 см.

8.4. Полупустынная почвенно-биоклиматическая область

Область расположена в центре Евразийского континента к югу от Центральной лиственно-лесной, лесостепной и степной области. Она отличается очень континентальным аридным климатом, засушливость которого возрастает к югу. Это область ярко выраженного континентального соленакопления.

На территорию России область заходит лишь своей крайней северо-западной частью, в пределах которой выделяется зона светло-каштановых и бурых почв полупустыни и одна горная провинция – Восточно-Кавказская.

8.4.1. Зона светло-каштановых и бурых почв полупустыни

Символьный код: Р.

Р - Зона светло-каштановых и бурых почв полупустыни

з1 - Восточно-Кавказская горная провинция

Зона занимает западную часть Прикаспийской низменности. Площадь зоны 1,1 % территории РФ.

Климат зоны очень континентальный аридный. Температура наиболее холодного месяца $-5...-12^{\circ}\text{C}$, наиболее теплого месяца – 22 - 25 $^{\circ}\text{C}$. Сумма температур более 10 $^{\circ}\text{C}$ составляет 3500 $^{\circ}\text{C}$, продолжительность периода с температурой выше 10 $^{\circ}\text{C}$ 170 - 180 дней. Количество осадков – около 300 мм. Коэффициент увлажнения равен 0,12 - 0,33. Аридность

климата является одной из причин сильного засоления почв и ландшафта в целом.

Рельеф и почвообразующие породы. В Прикаспийской низменности рельеф равнинно-волнистый, с плоскими депрессиями – падинами и лиманами. Высотные отметки на значительной части низменности отрицательные. Для песчаных массивов типичны грядовые и бугристые формы рельефа. Почвообразующими породами являются морские (каспийские) позднечетвертичные отложения, которые отличаются пестрым литологическим составом. С запада к Прикаспийской низменности примыкают изрезанные ложбинами склоны Ергеней, покрытые с поверхности лёссовидными суглинками.

Растительность полупустынная полынно-дерновинно-злаковая, к востоку по мере увеличения сухости климата она сменяется полынной и полынно-солянковой. Характерной чертой растительного покрова является сильная разреженность.

Краткая характеристика основных почв зоны. Генезис почв.

Почвенно-растительному покрову зоны свойственны чрезвычайная пестрота и неоднородность, вызванные различиями литологии пород, мезо- и микрорельефом, а также эволюцией ландшафтов, связанной с изменением режима увлажнения. В автоморфных условиях зоны распространены светло-каштановые и бурые полупустынные почвы, образующие две подзоны. По свойствам и возможностям сельскохозяйственного использования эти почвы близки. В профилях обеих почв выделяется светлый бесструктурно-слоеватый гумусовый горизонт мощностью 10 - 15 см. Его сменяет переходный горизонт, уплотненный более тяжелого гранулометрического состава с признаками солонцеватости, с новообразованиями в форме белоглазки. Далее в пределах верхнего метра лежит солевой горизонт с выделениями гипса и легкорастворимых солей. Вскипание с поверхности или на небольшой

глубине. Реакция почв щелочная. Содержание гумуса низкое, состав его фульватный. Различия между светло-каштановыми и бурыми почвами проявляются в содержании гумуса (в светло-каштановых почвах 1,5 - 2,5 %, в бурых – 1 - 1,5 %) и солонцеватости. Уменьшение гумусированности бурых почв по сравнению со светло-каштановыми вызвано быстрой минерализацией органического вещества в условиях нарастающей засушливости климата.

Характерной чертой почвенного покрова полупустынной зоны является почти повсеместная комплексность. Комплексы почв чрезвычайно разнообразны по составу и соотношению компонентов. Наиболее распространены двучленные комплексы светло-каштановых и бурых почв с солонцами и трехчленные комплексы солонцов со светло-каштановыми солонцеватыми и лугово-каштановыми почвами.

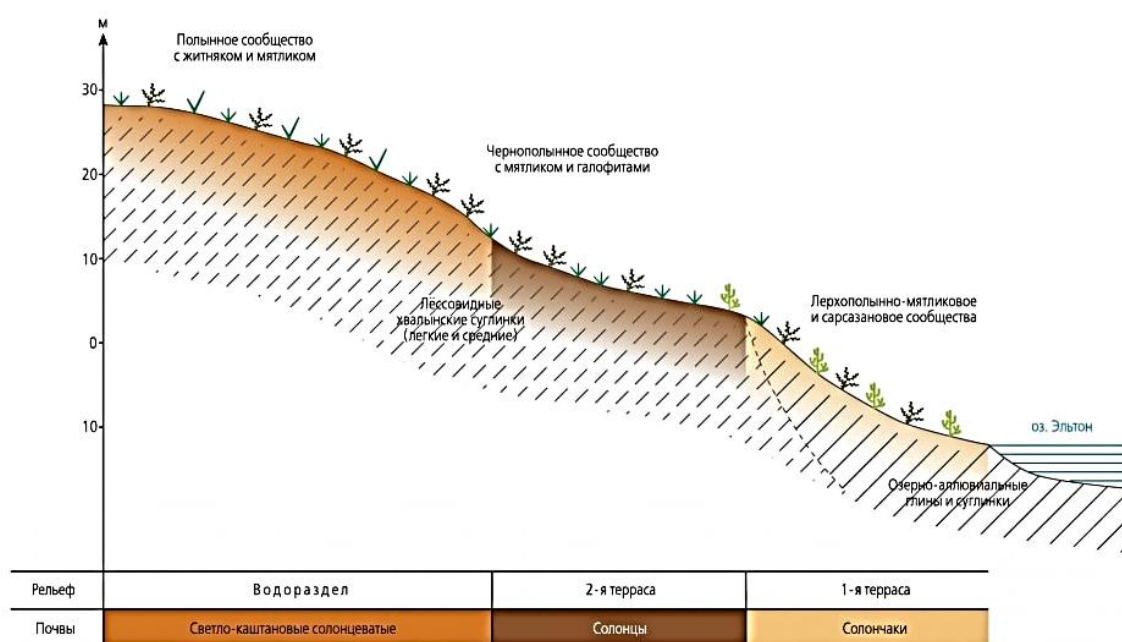


Рис. 8.7. Почвенная catena. Полупустыня. Прикаспийская низменность
<https://soilatlas.ru/svetlo-kashtanovye-soloncevatye-i-solonchakovaty-pochvy>

В южной и юго-восточной части на легких материнских породах распространены песчаные и супесчаные преимущественно несолонцеватые бурые почвы под полынно-злаковой растительностью. Почвенный покров

не комплексный. Обширные площади занимают песчаные массивы, наиболее крупные из которых расположены в низовьях Волги. Среди Прикаспийской полупустыни особо выделяются ландшафты пойм и дельт Волго-Ахтубы и Терека, на территории которых господствуют пойменные (аллювиальные) луговые почвы.

Тема 9. Субтропический географический пояс

Северная граница субтропического пояса определяется годовой суммой температур выше 10 °С не менее 3600 °С. Повышенная обеспеченность теплом по сравнению с суббореальным поясом способствует интенсивному биологическому круговороту веществ и более высокой энергии почвообразования.

В пределах России выделяется одна горная провинция (Западно-Закавказская), входящая в состав субтропической влажно-лесной почвенно-биоклиматической области.

Субтропическая влажно-лесная почвенно-биоклиматическая область

Субтропическая влажно-лесная почвенно-биоклиматическая область

и1 - Западно-Закавказская горная провинция

и1 гI - Сочинский горный округ

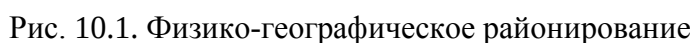
Горная почвенная провинция подзолисто-желтоземных почв, буроземов кислых, буротаежных иллювиально-гумусовых и горно-луговых дерновых почв.

Провинция занимает всего 0,02 % территории России. Она охватывает юго-западные склоны Большого Кавказа, обращенные к Черному морю, от Туапсе до границы с Грузией. В структуре вертикальной зональности в нижнем поясе развиты подзолисто-желтоземные почвы). Выше последовательно сменяют друг друга буроземы кислые под

Тема 10. Почвы Крыма

Крымский полуостров расположен на юго-западе России 45°24' с. ш. 34°00' в. д., площадь полуострова составляет около 26 860 км², из которых 72 % — равнина, 20 % — горы и 8 % — озёра и другие водные объекты.

В соответствии с геологическим строением территории, Крымский полуостров по рельефу разделяют на три неравные части: равнинный (степной) Крым, Керченский полуостров со своеобразной грядово-волнисто-равнинной поверхностью и горный Крым. Граница между Степным и Горным Крымом проходит от Севастополя немного севернее Бахчисарая, Симферополя и Белогорска на Феодосию.



Благодаря совместному действию рельефа и климатообразующих факторов климатические условия в различных частях Крыма отличаются. Поэтому в Крыму выделяют три климатических района: равнинный (степной), горный и южнобережный.

Таблица 10.1

Сравнительная характеристика климатических показателей

Климатические районы	Средняя температура января (°C)	Средняя температура июля (°C)	Количество осадков (мм)
Равнинный	-2	+23	400-500
Горный	от -5 до -0	+21	700-1200
Южнобережный	от +1 до -3	+23	500-600

Равнинный (степной) Крым расположен в северной части Крымского полуострова, занимая около двух третей последнего, в *подзоне* дерновинно-злаковых сухих степей с южными черноземами и темно-каштановыми почвами. В пределах степной зоны Крыма выделяют: полупустынную Присивашскую область, Северо-Крымскую равнину с Тарханкутской возвышенностью, грядово-холмистые равнины Керченского полуострова.

Горный Крым из-за разнообразия геологического и рельефного строения характеризуется сложным составом и большой скоростью изменения почвенного покрова. В горном Крыму на северном и верхней части южного макросклона Главной гряды гор распространены бурые горные лесные, а на вершинной части (яйлах) — горно-степные и горно-луговые черноземовидные почвы.

Южный берег и частично юго-западная часть Крыма. Для ЮБК характерны коричневые почвы, сформировавшиеся под субсредиземноморскими сухими лесами и кустарниковыми зарослями.

10.2. Условия (факторы) почвообразования

Рельеф. Крым можно разделить на равнинный и горный Крым. Равнинная часть полуострова, так называемый **Степной Крым**, занимает 2/3 площади региона и включает в себя четыре равнины: *низменную* Северо-Крымскую, *наклоненную* к северу Центрально-Крымскую, *возвышенную* Тарханкутскую (до 179 м) и *холмисто-грядовую* Керченскую (до 189 м).



Рис. 10.2. Географическое и геоморфологическое районирование Крымского п-ва

Степной Крым имеет аллювиальное водно-ледниковое происхождение, возвышенности и холмы носят моренный характер.

Присивашская низменность представляет собой пониженную аккумулятивную равнину, которая нарушается неглубокими речными долинами и балками с пологими склонами. Дренированность очень слабая.

Центрально-Крымская возвышенная равнина является аккумулятивной и слаборасчлененной. Она располагается в пределах Симферопольского поднятия и приподнятых частях Альминской и Сивашской впадин, Белогорского прогиба. К северу равнина постепенно сливается с Присивашской низменностью. Общий уклон отмечается на север и северо-восток. Южная часть равнины приподнята, наклонена к

северу, ее более интенсивной изрезанности способствовало проявление процессов водной эрозии.

Тарханкутская возвышенно-волнистая равнина (Тарханкутское плато) является возвышенной эрозионно-денудационной. В рельефе платообразные поверхности изрезаны балками и сухими речными долинами. Северная часть плато представляет собой слабоволнистую равнину. Для нее характерны обширные плоские водоразделы с широкими балочными понижениями.

Альминская волнистая равнина располагается в юго-западной части степного Крыма и представляет собой аккумулятивную расчлененную равнину с равнинно-балочным рельефом. К западу и северо-западу, в направлении к морской береговой линии, поверхность равнины понижается.

Индольская низменность является аккумулятивной равниной, слабо расчлененная долинами рек и многочисленными балками.

Керченский полуостров Парпачским хребтом делится на два района: юго-западный и северо-восточный. Юго-западный район представляет собой эрозионно-денудационную равнину. Ее поверхность незначительно расчленена неглубокими, широкими балками. Распространены замкнутые блюдцеобразные понижения. Северо-восточная часть Керченского полуострова – это мелко-складчатая холмистая эрозионно-денудационная сильно расчлененная равнина.

Горный Крым представляет собой антиклинарий – большое поднятие, вытянутое вдоль границы геосинклинальной области с ограничивающей ее с севера платформой.

Область горного Крыма слагается тремя постепенно понижающимися к северу грядами: Главной, Внутренней и Внешней. Главная гряда в западной части характеризуется эрозионно-денудационным рельефом с разобшенными хребтами и межгорными котловинами. Центральная,

наиболее возвышенная часть, состоит из ряда плоских вершин (яйл) и коротких небольших хребтов. В основной массе яйлы вытянуты вдоль побережья (в том числе Ай-Петринская, Ялтинская, Гурзуфская, Бабуган, Демерджи, Тырке и Караби), однако яйлы Байдарская, Никитская, Чатырдаг и Долгоруковская перпендикулярны направлению Главного хребта. На западе горной полосы располагаются невысокие Мекензиевы горы, на востоке, после Караби-яйлы, имеют место лишь небольшие, редко достигающие 1000 м разрозненные вершины. К востоку Главная гряда распадается на ряд столовых массивов, разделенных понижениями. Южный склон занимает неширокую (3 - 10 км) полосу суши. Северный склон Главной гряды в отличие от южного постепенно понижается и только на некоторых участках отделяется от гряды обрывистыми уступами. К северо-западу и северу низкогорные отроги постепенно переходят в слабовсхолмлённая равнину первой межгорной долины, расчлененную густой сетью речек и оврагов. Ее ширина составляет от 2 - 3 до 15 - 20 км.

Для района предгорий Крыма, куда входят Внутренняя и Внешняя гряды, характерен куэстовый рельеф. Пологие северо-западные и северные склоны куэст изрезаны сухими балками и оврагами. Продольная долина между предгорными грядами шириной 3 - 5 км имеет равнинно-слабоволнистый и расчлененный речными долинами рельеф.

Длинные и пологие северные и северо-западные склоны Внешней гряды по рельефу представляют собой предгорную возвышенную наклонную аккумулятивную равнину с широко развитыми пролювиально-делювиальными шлейфами и эрозионными формами. Она расчленена по рельефу сравнительно не глубокой овражно-балочной сетью и долинами рёк.

Южнее Главного хребта тянется на 250 км Южный берег Крыма (ЮБК), представляющий собой склон крутизной 7 - 15°. Галечная пляжная

полоса ЮБК прерывается горами Сапун (311 м), Кошка (254 м), Аю-Даг (575 м), Меганом (352 м), Карадаг (577 м) и некоторыми другими.

Почвообразующие породы. Крымский полуостров характеризуется сложным геологическим строением.

Равнинный Крым расположен на Скифской плите, палеозойский складчатый фундамент которой слагают метаморфические сланцы и интрузивные образования – габро-диабазы. Осадочный чехол платформы сложен из юрских, нижнемеловых, верхнемеловых, палеогеновых и неогеновых отложений различного литологического состава, перекрываемых с поверхности четвертичными породами. К осадочным породам дочетвертичного возраста относятся песчаники, алевролиты, аргиллиты, известняки, мергели, разнообразные глины, глинистые пески с прослойками глины, галечники, суглинки. Четвертичные отложения представлены эолово-делювиальными лессовидными отложениями, морскими, лимано-морскими и озерными образованиями, пролювиально-аллювиальными галечниками, аллювиальными, аллювиально-делювиальными слоистыми породами, элювиально-делювиальными суглинисто-щебнистыми образованиями.

В геологическом строении **горного Крыма** принимают участие мезозойские и кайнозойские отложения. Среди них выделяют породы верхнего триаса, юры, нижнего и верхнего мела и палеогеновые отложения. Главная гряда в основании сложена мощной толщей песчано-глинистых пород таврической серии. Выше залегают среднеюрские глинистые сланцы, песчаники, конгломераты и верхнеюрские плотные известняки.

Основание **Предгорной гряды** сложено отложениями нижнего мела, которые представлены глинами, известняками, песчаниками. Сверху их прикрывает толща известняков и мергелей верхнего мела. Над ними залегают палеогеновые породы, состоящие из мергелей, глин,

нуммулитовых известняков. Основание Внешней гряды состоит из песков и песчаников нижнего неогена. На вершинах гряды обнажаются сарматские и понтические известняки среднего неогена.

Юго-западная равнина *Керченского полуострова* сложена олигоценовыми морскими глинами майкопской серии. Северная и северо-восточная территория полуострова – среднемиоценовыми отложениями, залегающими на майкопских глинах. Они представлены известняками, мергелями, песчаниками, глинами. Выше залегают верхнемиоценовые – сарматские глины, мергели, известняки-ракушечники. Над ними часто расположены более поздние отложения - понтические известняки и лагунные отложения.

Почвообразующие породы в основном представлены четвертичными отложениями.

В *равнинном Крыму* это желто-бурые, бурые и палевые лессовидные тяжелые суглинки и легкие глины эолово-делювиального происхождения. Южные черноземы, темно-каштановые и лугово-каштановые сформировались на лессовидных отложениях, характеризующихся содержанием карбонатов и гипса.

Вдоль *побережья Сиваша* из почвообразующих пород распространены лимано-морские отложения, представленные серыми и зеленоватыми сильно засоленными глинами, на которых сформировались солонцы и солончаки. Солончаки образуются на илах озерных, лагунных, лиманных, а также на речных отложениях и коренных глинах. Солонцы часто формируются в результате рассоления солончаков.

В *южной части степного Крыма*, примыкающей к предгорьям Тарханкутского и Керченского полуостровов, почвообразующей породой являются элювиальные, элювиально-делювиальные отложения (продукты выветривания неогеновых известняков). Они представляют собой суглинисто-щебнисто-каменистые, а нередко и суглинисто-глинистые

отложения. В юго-западной части высокой степи и местами на Тарханкутском плато почвы сформировались на плиоценовых красно-бурых глинах с песчано-галечниковыми прослойками. Они характеризуются плотностью, глыбистостью и слабой пористостью, высоким содержанием карбонатов и гипса. На южной и западной частях равнинного Крыма, на Тарханкутской возвышенной равнине и в северо-восточной части Керченского полуострова широко распространены дерново-карбонатные почвы и черноземы карбонатные слабогумусированные тяжелосуглинистые и легкоглинистые в разной степени щебнистые и галечниковые.

На территории *Северо-Крымской низменности и равнин Керченского полуострова* на плоских междуречных пространствах сформировались каштановые почвы. Они представлены двумя подтипами: темно-каштановым и каштановым.

Керченский полуостров. В юго-западной части Керченского п-ва в почвах, сформированных на темно-серых и шоколадно-бурых майкопских глинах, часто встречаются гипс и легкорастворимые соли. В северо-восточной части полуострова наряду с элювием известняков в качестве почвообразующих пород выступают сарматские глины, состав и свойства которых по многим показателям совпадают с майкопскими. На майкопских и сарматских, а в предгорье – на аптских глинах меловой системы сформировались солонцеватые слитые остаточно-засоленные глинистые черноземы.

В *предгорной зоне* полуострова материнскими породами являются покровные галечниковые наносы аллювиально-пролювиального происхождения, делювий известняков, мергелей, глин, песчаников, конгломератов. В лесостепном предгорье на продуктах выветривания известняков и мергелей Внутренней и Внешней куэстовых гряд сформировались преимущественно черноземы карбонатные, а на

суглинисто-глинистых продуктах выветривания конгломератов и песчаников в условиях луговой степи Внешнего межкуэстового понижения – главным образом черноземы выщелоченные, переходные к лесным почвам. На глинах палеогеновой и меловой систем предгорья – солонцеватые черноземы. Предгорные черноземы близки к подтипу южных.

В *горном Крыму* почвообразующими породами служат элювий и делювий мергелей, известняков, глин, песчаников, глинистых сланцев, конгломератов, а также породы пролювиального отложения и магматического происхождения. На них сформировались черноземные, коричневые и бурые горно-лесные почвы.

В *речных долинах Крыма* почвообразующими породами являются аллювиальные, аллювиально-делювиальные отложения. В горном Крыму элювий представлен преимущественно галечниками и песками с примесью глины. В равнинном Крыму среди аллювиальных отложений начинают преобладать суглинисто-глинистые породы с песчано-галечниковыми прослойками. В устьях рек они сменяются лимано-морскими отложениями. На аллювии формируются аллювиально-луговые, черноземно-луговые и лугово-черноземные почвы.

На *Южном берегу Крыма* почвообразование происходит на делювии песчаников и глинистых сланцах юрского и мелового периодов, а также на юрских известняках, магматических породах и продуктах их выветривания. Для ЮБК характерны коричневые почвы. На продуктах выветривания известняков коричневые почвы приобретают красноватый оттенок, из-за чего их раньше называли красно-бурыми или красноземами. Наиболее широко распространен этот род почв на так называемых массандровских красноцветных породах.

Климат. На территорию Крымского полуострова оказывает воздействие два разных типа климата – континентальный и

средиземноморский. В общей характеристике крымского климата следует отметить его засушливость и чрезвычайно пеструю картину в распределении количества осадков по годам и по временам года. В подавляющем числе случаев распределение ландшафтно-климатических зон соответствует зонам градаций коэффициента увлажнения. Поэтому в Крыму с учетом коэффициента увлажнения можно выделить четыре естественные климатические области: степная (равнинная), предгорная, горная и южнобережная. В ряде случаев выделяют степной приморский тип климата.

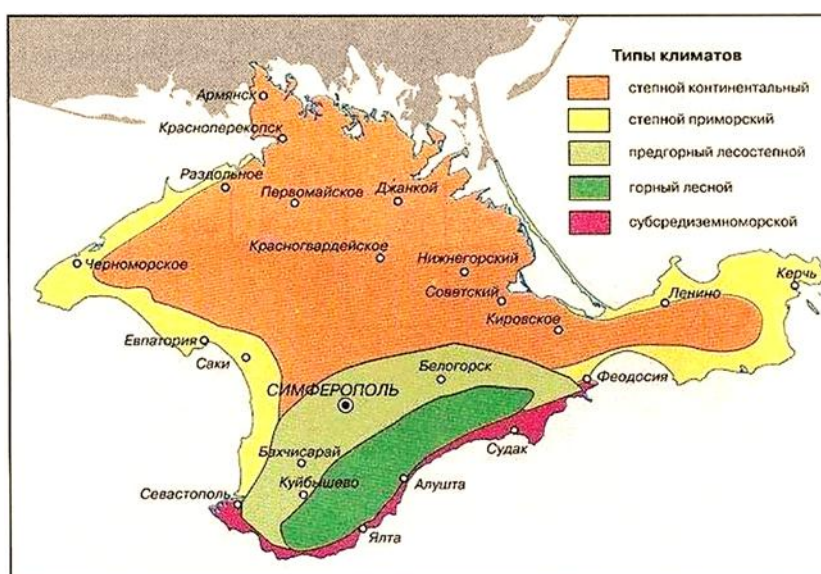


Рис. 10.3. Типы климатов Крыма

Южный берег Крыма (до 300 м над уровнем моря) характеризуется **субсредиземноморским** климатом с зимними дождями и сухим жарким летом. Коэффициент увлажнения 0,32 - 0,46. Средняя температура воздуха 12 - 14 °С. Вегетационный период длится от 198 до 212 дней. Сумма температур выше 10 °С составляет 3655 - 3940 °С. Годовая сумма осадков 340 - 550 мм. Годовая испаряемость составляет 900 - 1100 мм.

Горный климатический район совпадает с территорией распространения Главной гряды Крымских гор. Климат горного Крыма, особенно его центральную часть можно назвать *климатом умеренно холодных влажных лесов с засушливым летом*. Лето прохладное, зима не очень суровая, но снежная. Температура воздуха в большей степени зависит от высоты, направления склонов и типа растительности. В лесистых ущельях воздух, а, следовательно, и почва прогреваются значительно слабее.

Климат в приайлинской части полувлажный, умеренно теплый, с мягкой зимой. Коэффициент увлажнения 0,70 - 0,80, в приайлинской части – 1,0. Средняя годовая температура 7,5 - 10,0 °С тепла. В западной части, где отмечается наибольшее влияние средиземноморского климата, она составляет 10,1 - 10,5 °С. Вегетационный период – 160 - 186 дней. Сумма температур выше 10 °С составляет 2500 - 3050 °С. Годовое количество осадков – 515 - 740 мм, из них во время вегетации выпадает 245 - 284 мм. Годовая величина испаряемости 600 - 785 мм, в период активной вегетации – от 514 до 545 мм.

В районе западных яйл, на высоте 1200 м и более климат избыточно влажный (КУ 1,80), с прохладным вегетационным периодом и умеренно прохладной зимой. Средняя годовая температура составляет 3,5 - 6 °С тепла. Сумма температур выше 10 °С составляет 1360 - 1800 °С. Годовое количество осадков – 969 мм, из них во время вегетации выпадает 286 мм.

На восточных яйлах климат влажный (КУ 1,0), с умеренно прохладным вегетационным периодом. Средняя годовая температура составляет 5 - 6,5 °С тепла. Годовое количество осадков – 720 мм, из них во время вегетации выпадает 310 мм. Годовая величина испаряемости 517 - 570 мм, в период вегетации – от 340 до 375 мм. Вегетационный период – 144 дня.

В пределах южного макросклона на высоте от 300 до 1200 м над уровнем моря климат изменяется от полузасушливого в нижней части до полувлажного в верхней. Коэффициент увлажнений 0,60 - 0,80. Средняя годовая температура воздуха 8 - 10 °С тепла. Годовое количество осадков – 560 - 675 мм, из них во время вегетации выпадает 247 мм. Вегетационный период длится 175 дней.

Предгорная зона охватывает Внешнюю и Внутреннюю гряды Крымских гор. Климат на большей части территории *полузасушливый, теплый, с очень мягкой зимой, с теплым вегетационным периодом*. Коэффициент увлажнения составляет 0,56. Средняя годовая температура 9,2 - 10,3 °С; в прибрежной части (причерноморской) – 11,5 - 12,1 °С. Вегетационный период составляет 182 - 199 дней. Сумма температур выше 10 °С составляет 3110 - 3160 °С, в приморской части предгорного Крыма – 3545 °С. Годовое количество осадков 450 - 490 мм, а в прибрежной части 355 мм. Большая часть выпавших осадков теряется на поверхностный сток.

Климат степного Крыма характеризуется континентальностью и относится к засушливому, умеренно жаркому. Средняя годовая температура воздуха колеблется от 9,7 до 11 °С. Сумма температур выше 10 °С в степных районах составляет 3280-3400 °С. Вегетационный период длится 184-192 дня.

Годовая сумма осадков в центральной части равна 435 мм, из них в вегетационный период выпадает 250 мм. На северо-западе и западе, а также в прибрежной полосе Керченского полуострова 340 - 370 мм, из них в вегетационный период – 180 - 210 мм. В степном Крыму наибольшее количество осадков выпадает летом в виде ливней, поэтому большая часть их теряется на поверхностный сток. Величина испаряемости влаги составляет 744 - 855 мм, что почти в два раза превышает количество осадков.

Континентальность и засушливость усиливается за счет повышенного ветрового режима. В среднем за год насчитывается 30 - 40 дней с сильным ветром. Возможны пыльные бури. В западных и северо-западных районах на атмосферно-почвенные засухи приходится 13 - 30 дней в году, в центральных и восточных районах – 20 - 30 дней.

В степном Крыму выделяется три разновидности климата.

Север, центр, Тарханкутский и Керченский полуострова (последний почти полностью) имеют *климат умеренно теплых степей с жарким и засушливым летом* (коэффициент увлажнения меньше 0,6). Типичными местами с таким климатом являются Клепинино (почти в центре степного Крыма) и Керчь (на крайнем востоке).

Центральная и западная части предгорий имеют *климат умеренно теплых лесостепей с не особенно жарким, засушливым летом*. Такой климат характерен, например, для Симферополя и Соколиного.

К последней разновидности степного климата следует отнести *климат умеренно теплых степей с жарким и сухим летом* (коэффициент увлажнения меньше 0,3). Таков, например, климат Феодосии.

Климатические условия Степного Крыма связаны с тем, что для вторгающихся на его территорию воздушных масс практически нет никаких препятствий. Как следствие, происходит приток как воздушных масс с Атлантического океана, так и арктического и тропического воздуха с севера и юга (рис. 10.4).

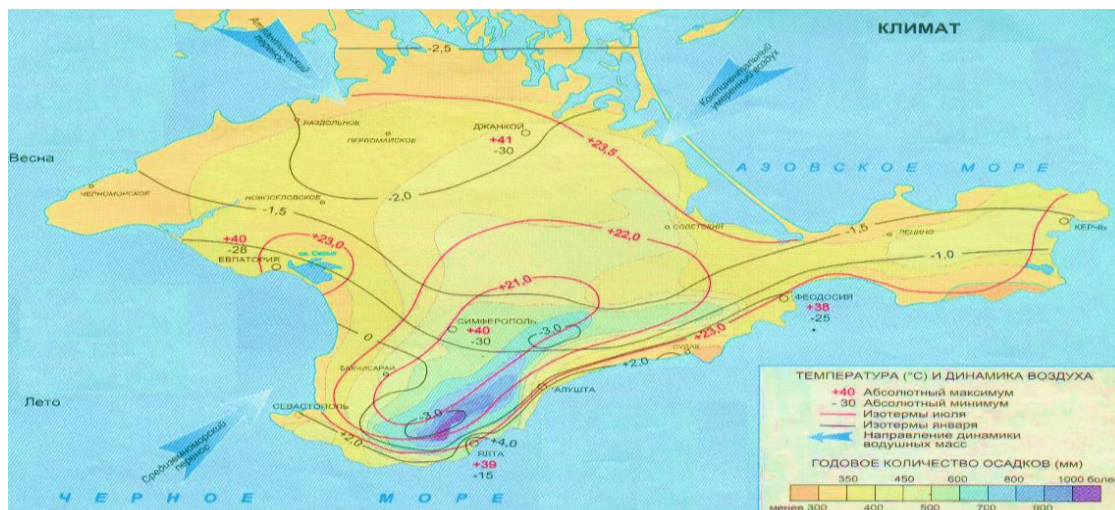


Рис. 10.4. Распределение температур воздуха и годового количества осадков в Крыму.

На всей территории п-ва Крым отрицательными сторонами климата являются его засушливость и сильные ветры. На открытых пространствах, особенно на равнинной территории предгорно-степной зоны нередко в марте и апреле возникают пыльные бури. Большое количество солнечных дней и ветры являются теми факторами, которые определяют низкую величину гидротермического коэффициента (КУ) – 06 - 0,7 и лишь в горно-лесной зоне 0,9 - 1.

Растительность. Флора на территории меняется в соответствии с широтной зональностью - с севера на юг.

В *степной части полуострова* пояса растительности практически совпадают с границами видов почв, что естественно ввиду однообразности здешнего климата. В степной части простираются типчаково-ковыльные и полынно-злаковые степи. Типичными для Степного Крыма растениями являются различные виды ковыля, типчак, житняк, степной тонконог и другие многолетние дерновинные злаки. Весной цветут тюльпаны, ирисы, веснянка, гусиный лук и т.п. В Присивашье и на побережье морей доминируют солестойкие виды: сарсазанник, кохия, камфоросма, галимионе, сведа, солянка, бессмертник, кермик и другие. Для *предгорно-степной зоны* характерна степная растительность мало отличающаяся от

растительности зоны сухой степи Крыма. Для предгорно-лесостепной зоны характерны освещенные суходольные леса и кустарники. Горно-лесную зону по характеру растительных формаций подразделяют на собственно горно-лесную и горно-лугово-степную. Обе они наиболее увлажненные и в вертикальной зональности самые высокие. Зона южных склонов главной гряды гор по климатическим условиям обособляется в юго-западный субтропический район.

В полосе крымских гор основные виды растений сменяются с абсолютной высотой местности.

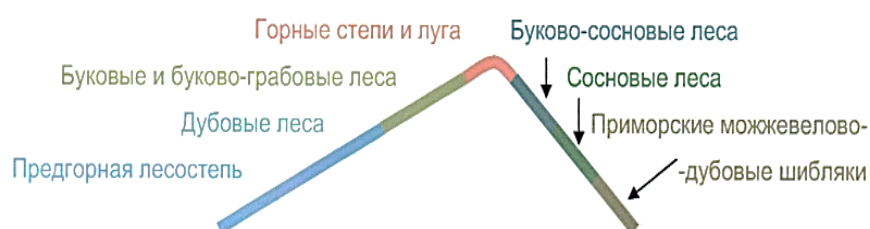


Рис. 10.5. Высотная поясность растительного покрова крымских гор

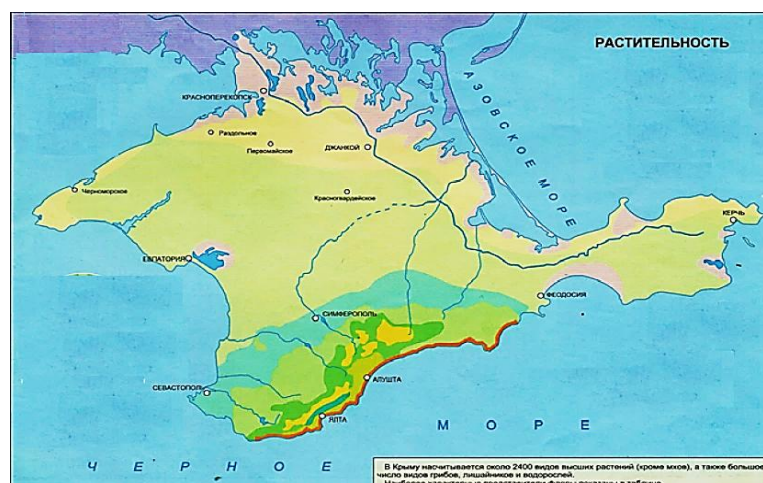


Рис 10.6. Растительность почвенных зон Крыма

Основная растительность почвенных зон Крыма

(Цветом показаны обозначения зон на карте)

Степной Крым	
■ Растительность солонцов и солончаков	Камфоросма, ковыль Лессинга, кохия, сарсазан, солянки
■ Растительность каштановых почв	Астрагал, ковыль Лессинга, <i>полынь крымская</i> , роза Крыма, сарсазан, солерос, цикорий
■ Типичные степи на черноземах	Ковыль Лессинга, житняк, пион, роза Крыма, тимьян, цикорий, <i>чабрец крымский</i> , шалфей
Северный макросклон Крымских гор	
■ Пояс предгорной лесостепи	Боярышник, дуб пушистый, можжевельники, мятлик, терн, типчак, цикорий, <i>чабрец крымский</i> , эспарцет Палласа
■ Пояс дубовых лесов	Белладонна обыкновенная, бук, дуб пушистый, дуб скальный, кизил, ковыль Лессинга, мятлик, рябина, цикламен Кузнецова
■ Пояс буково-грабовых лесов	Бук восточный, бук обыкновенный, венерин башмачок, граб, дуб скальный, клен Стевена, розга золотая, тис ягодный
■ Яйла (горные степи и луга): астрагал, железница крымская, кизил, можжевельники, проломник крымский, рябина, тимьян, <i>чабрец крымский</i> , шиповник, ясколка Биберштейна	
Южный макросклон Крымских гор	
■ Пояс буково-сосновых лесов	Белладонна обыкновенная, боярышник, бук обыкновенный, граб, клен Стевена, примула, сосна обыкновенная, шиповник
■ Пояс сосновых лесов	Береза повислая, грабинник, дубровник, кизил, клен Стевена, примула, солнцезвезд, сосна обыкновенная, сосна крымская
■ Южный берег Крыма (можжевело-дубовые шибляки): бессмертник, боярышник, дуб пушистый, грабинник, жасмин, иглица понтийская, ладанник крымский, можжевельники, пырей, сосна крымская, фисташка туполистная	

Флора Крыма насчитывает более 2400 видов высших растений, из которых деревьев – 77 видов. Кустарников несколько больше – 113 видов.

10.3. Краткая характеристика основных почв зоны. Генезис почв

Почвенный покров Крыма отличается большим разнообразием. Формы рельефа, литологический состав почвообразующих пород, климатические условия и растительность в сочетании с многовековой деятельностью человека обусловили пестроту почвенного покрова (рис.

10.7). Все многообразие почв Крыма можно представить **19-ю генетическими типами и 37-ю подтипами**, включающими несколько тысяч разновидностей.



Рис. 10.7. Пространственное расположение почв на территории Крымского п-ова

В Крыму выделяют следующие почвенные группы: черноземы южные, обыкновенные, предгорные; лугово-черноземные; каштановые; лугово-каштановые; солонцы; солончаки; луговые; лугово-болотные; дерново-карбонатные; бурые горные лесные; горные луговые; горные лугово-степные черноземовидные; коричневые; примитивные, или малоразвитые почвы. Почвы на скальных поверхностях и нарушенных землях, которые не образуют сплошной покров, так называемые *скелетные почвы*.

Почвенные группы в списке (рис. 10.8) помещены с учетом их связей по происхождению, условиям увлажнения и уровня плодородия. Так, усиление влияния увлажнения на черноземные и каштановые почвенные процессы сначала приводит к лугово-черноземному, лугово-каштановому, а затем к луговому типу почвообразования. При наложении же солонцевого и солончакового процессов появляются солонцеватые и солончаковатые разновидности названных почв, а затем и настоящие солонцы и солончаки.

В Крыму наиболее широко распространены зональные почвы – **черноземы**. Они развиты в степном и отчасти в предгорном Крыму на свыше 1 млн 100 тыс. га, что составляет более 45 % площади полуострова.

В **Степном** Крыму преобладают **черноземы южные**, сформировавшиеся на лессовидных породах возвышенной волнистой равнины. Они занимают 456 тыс. га (более 38 % площади под черноземами). *В составе этого подтипа почв выделяют следующие роды:* обыкновенные, мицелярно-карбонатные, мицелярно-высококарбонатные, средне- и слабосолонцеватые, остаточносолонцеватые, а также малоразвитые.

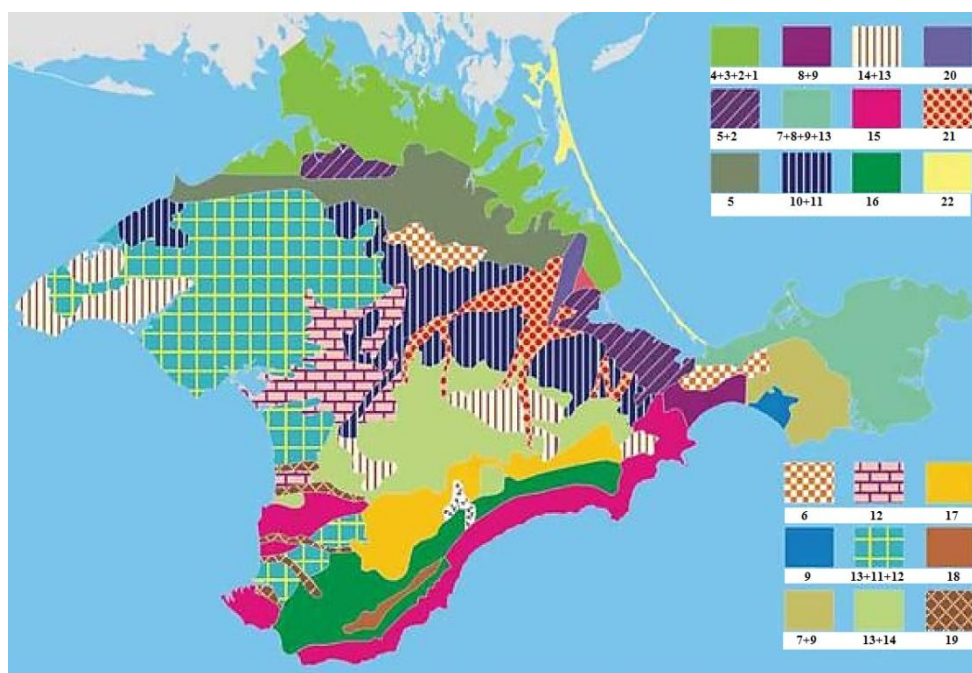


Рис. 10.8. Почвенные типы на Крымском полуострове (по И. Я. Половицкому и П. Г. Гусеву): 1 – солончаки; 2 – солонцы на лессовидных отложениях; 3 – каштаново-луговые на лессовидных отложениях; 4 – лугово-каштановые солонцеватые; 5 – темно-каштановые солонцеватые; 6 – черноземы южные слабо- и среднесолонцеватые; 7 – черноземы солонцеватые на сарматских и майкопских глинах; 8 – темно-каштановые солонцеватые на майкопских глинах; 9 – солонцы на майкопских глинах; 10 – черноземы южные; 11 – черноземы южные мицелярно-карбонатные; 12 – черноземы южные мицелярно-карбонатные на красно-бурых глинах; 13 – черноземы карбонатные на элювии и делювии карбонатных пород; 14 – дерново-карбонатные; 15 – коричневые; 16 – бурые горно-лесные; 17 – бурые горные остепненные; 18 – горно-луговые; 19 – аллювиально-луговые и черноземно-луговые; 20 – черноземы луговые солонцеватые; 21 – лугово-черноземные; 22 – дерново-песчаные почвы

Общая глубина гумусированной части почв составляет 55 - 70 см, из них 25 - 40 см приходится на верхний гумусово-аккумулятивный горизонт. Содержание гумуса в пахотном слое не превышает в среднем 3 %, а на целинных землях до 4 %. На равнине по мере приближения к предгорью возрастают гумусированность и толщина южных черноземов. Эти почвы относятся к лучшим на полуострове, в том числе для орошаемого земледелия. В настоящее время свыше 75 % их площади распаханно.

В полосе между черноземами южными и темно-каштановыми почвами северного низменного Крыма распространены *черноземы остаточно-солонцеватые, а также средне- и слабосолонцеватые, образовавшиеся на лессовидных породах*. Площадь их составляет около 58 тыс. га. Содержание гумуса в них колеблется от 2,3 до 3,7 %.

На большой площади Крыма в условиях растительности подзоны южных степей сформировались черноземы, близкие к южным по строению и мощности на нелессовидных породах (элювии известняков и галечников), отличающиеся от лессовидных воздухо- и водопроницаемостью.

В юго-западной и западной частях полуострова распространены *черноземы, сформировавшиеся на плиоценовых красно-бурых глинах*. Они занимают 113 тыс. га. Содержание гумуса в них также около 3 %.

На **Керченском** полуострове на глинах майкопских и сарматских, а в предгорье к тому же на аптских меловой системы сформировались *черноземы солонцеватые слитые остаточно-засоленные глинистые*. Они распространены на площади свыше 64 тыс. га. Во влажном состоянии они вязкие, липкие, в сухом плотные, малопористые. С увеличением солонцеватости усиливаются эти неблагоприятные для растений свойства почв.

В южной и западной частях равнинного Крыма, на Тарханкутской возвышенной равнине и в северо-восточной части Керченского

полуострова широко распространены **черноземы карбонатные слабогумусированные тяжелосуглинистые и легкоглинистые в разной степени щебнистые и галечниковые на продуктах выветривания карбонатных и окарибоначенных пород**. Они распространены на площади свыше 240 тыс. га. Доля распаханной земель здесь сокращается в среднем до 60 %. На основной Территории степного Крыма черноземы сформировались на продуктах выветривания известняков, карбонатных песчаников, а на юге степи к тому же на красно-бурых глинисто-галечниковых отложениях. **На гребнях гряд** распространены **маломощные и малоразвитые черноземы**, у которых мощность гумусированного профиля составляет до 40 и до 25 см. На склонах и особенно в понижениях между грядами мощность профиля черноземов возрастает соответственно до 50 - 65 см и до 100 (намытые разности почв).

Черноземы, образовавшиеся на галечниково-глинистых породах, в своем профиле содержат гальку, гравий. Содержание гумуса в их пахотном горизонте колеблется от 2,6 до 4,5 %.

В лесостепном предгорье распространены **черноземы предгорные карбонатные, выщелоченные и солонцеватые**. В целом эти черноземы развиты на площади 242 тыс. га. На продуктах выветривания известняков и мергелей Внутренней и Внешней куэстовых гряд сформировались преимущественно **черноземы карбонатные**, а на суглинисто-глинистых продуктах выветривания конгломератов и песчаников в условиях луговой степи Внешнего межкуэстового понижения – главным образом **черноземы выщелоченные**, переходные к лесным почвам. На глинах палеогеновой и меловой систем предгорья – **солонцеватые черноземы**. Предгорные черноземы отличаются от подтипа южных черноземов из-за особенностей строения вертикального профиля, формировавшегося в предгорных условиях. Гумуса в пахотном горизонте содержится в среднем 3,4 - 3,8 %. В целом предгорные черноземы богаты питательными веществами для

растений. Наиболее бедны разности почв смытые, тонкие и с большим содержанием грубых обломков пород. Для повышения плодородия предгорных черноземов необходимо прежде всего вносить фосфорные удобрения.

На надпойменных террасах крупных рек, в понижениях предгорного Крыма на местах, где грунтовые воды находятся на глубинах 2 - 8 м, развиты *лугово-черноземные* почвы. Они сформировались на лессовидных и аллювиальных речных породах, а также на красно-бурых и особенно на майкопских плотных глинах. Распространены они на площади свыше 66 тыс. га. Лугово-черноземные почвы относятся к полугидроморфным, так как они хотя и формируются под влиянием почвенно-капиллярных вод, тем не менее, еще сохраняют черты зональных черноземных почв. Они имеют большую (до 80 - 150 см) мощность гумусированной части профиля. В верхнем слое содержится в среднем 3,4 % гумуса с отклонениями от 2 до 6 %.

На территории Северо-Крымской низменности и равнин Керченского полуострова под полынно-типчаково-ковыльными сухостепными сообществами на плоских междуречных пространствах сформировались *каштановые* почвы. Почвообразующими породами Северо-Крымской низменности являются легкие глины и тяжелые суглинки, на Керченском полуострове — засоленные плотные майкопские глины. Из-за повсеместной солонцеватости каштановых почв, развития их в сочетании с солонцами и сухости климата биологическая продуктивность растительных сообществ здесь невысока. Это обуславливает меньшее, чем в черноземах, накопление гумуса и менее глубокое вымывание солей атмосферной влагой.

Почвы каштанового типа в Крыму представлены двумя подтипами: *темно-каштановым* и *каштановым*. Площадь первых составляет свыше 225 тыс. га, а вторых — всего 8 тыс. га. Различают подтипы, прежде всего,

по богатству гумуса. Мощность гумусированного профиля у темно-каштановых почв составляет 50 - 60 см, а у каштановых — 40 - 45 см. Содержание гумуса в пахотном горизонте соответственно 2,0 - 2,9 % и 1,5 - 1,9 %. Темно-каштановые почвы Керченского полуострова имеют несколько большую (55 - 65 см) мощность гумусированного профиля. Наиболее широко (около 195 тыс. га) распространены темно-каштановые слабо- и среднесолонцеватые почвы и их сочетания со степными солонцами. Они сформированы на лессовидных породах. Их разновидности отличаются глубиной залегания солей более 100 см, 120 и 140 см.

В балках, лощинах, западинах наиболее низких частей Северо-Крымской низменности и Керченского полуострова распространены *лугово-каштановые солонцеватые* почвы и их сочетания с *лугово-степными солонцами*. Они относятся к полугидроморфным почвам каштанового типа и формируются в местах с повышенным увлажнением как за счет поверхностного стока, так и почвенно-капиллярных вод. Грунтовые воды залегают на глубине 3 - 5 м, реже — 8 м. До начала широкого орошения земель Северо-Крымской низменности площадь лугово-каштановых почв составляла около 138 тыс. га. Из-за подъема уровня грунтовых вод до глубины 3 - 7 м в результате орошения начались процессы олуговения темно-каштановых почв и расширения площадей лугово-каштановых. В свою очередь в ряде мест эти почвы стали развиваться в гидроморфном режиме, преобразуясь в каштаново-луговые. Слабо- и среднесолонцеватые лугово-каштановые почвы близки к таким же разновидностям темно-каштановых по своим агрономическим свойствам.

На низменном побережье Каркинитского залива, в Присивашье и на Керченском полуострове распространены *солонцы и солончаки*. *Солонцы* часто формируются в результате рассоления солончаков. Их

делят по гумусности на черноземные и каштановые (автоморфные), по степени влияния на их развитие грунтовых вод – на лугово-черноземные и лугово-каштановые (полугидроморфные) и начерноземно-луговые и каштаново-луговые (гидроморфные). Первые из них распространены в понижениях среди массивов черноземных и каштановых почв на засоленных породах и там, где глубина грунтовых вод более 5 м. Кроме того, в зависимости от толщины их надсолонцового горизонта различают глубокие (если слой более 15 см), средние (5 - 15 см) и мелкие (менее 5 см) солонцы. А по глубине залегания солевого горизонта выделяют солончаковатые (30 - 80 см) и солончаковые (0 - 30 см) солонцы. Содержание гумуса в них обычно меньше, чем в зональных почвах: 2 - 2,5 % – в черноземных и 1,5 - 2 % – в каштановых солонцах.

Солонцы лугово-черноземные и лугово-каштановые распространены еще на более низких высотах над уровнем моря и в комплексе соответственно с лугово-черноземными и лугово-каштановыми почвами, где уровень грунтовых вод находится на глубине от 3 до 5 м.

Черноземно-луговые и каштаново-луговые солонцы встречаются в понижениях рельефа, где минерализованные почвенно-грунтовые воды находятся на глубинах всего 1 - 3 м. В этих почвах помимо солонцового протекает глеевый (в условиях переувлажнения и плохой воздухопроницаемости) и солончаковый почвообразовательные процессы.

Солонцовые почвы неблагоприятны для выращивания сельскохозяйственных культур. Пахотный слой в них во влажном состоянии заплывает, высохший покрывается плотной коркой, растрескивается. При пахоте образуются плотные крупные глыбы. Их солонцовый горизонт весной набухает, становится водонепроницаемым, из-за чего на пятнах солонцов долго задерживается вода, что препятствует своевременному проведению на них полевых работ.

Солончаки — это засоленные почвы, в которых легкорастворимые соли (более 1 %) содержатся во всем их профиле. Такая концентрация солей в целом вредна для растений.

Солончаки образуются на илах озерных, лагунных, лиманных, а также на речных отложениях и коренных глинах. На солончаках приморских наиболее распространены солянковые луговые сообщества. На солончаковых илах, или «засухах», недавно вышедших из-под вод Сиваша, какие-либо растения отсутствуют. Солончаки непригодны для использования в сельском хозяйстве.

Во всех районах Крыма встречаются луговые почвы. Они формируются под луговой растительностью под влиянием пресных грунтовых вод, в основном в долинах рек и в балках, и маломинерализованных — в понижениях Северо-Крымской низменности и Керченского полуострова. Общим признаком для них является гидроморфность. В речных долинах они имеют слоистый профиль из-за чередования галечниковых и суглинистых отложений. Мощность хорошо развитых плодородных луговых почв речных долин достигает 80 - 120 см, а у малоразвитых молодых — 20 - 50 см. Содержание гумуса в их верхнем горизонте в среднем от 2 до 3,9 % с колебаниями от 1,2 до 5,0 %.

Среди черноземных массивов равнинного и предгорного Крыма встречаются участки **черноземно-луговых почв**. Различают карбонатные, солонцеватые и солончаковые роды этих почв. В предгорье на продуктах выветривания мергелей встречаются их высококарбонатные разновидности. Содержание гумуса в пахотном горизонте достигает 4,6 - 6,5 %.

На **севере Крыма** в западинах распространены **каштаново-луговые** почвы с содержанием гумуса до 3,2 %. В зависимости от глубины залегания и степени минерализации грунтовых вод различают переходные варианты этих почв к лугово-каштановым, а также к солонцам и солончакам.

Сравнительно мало (6,0 тыс. га) распространены в Крыму *лугово-болотные почвы*. В Присивашье они сильно засолены и солонцеваты.

В горном Крыму на маломощных продуктах выветривания коренных пород широко распространены *дерновые* и главным образом *дерново-карбонатные почвы*. Они занимают около 170 тыс га. Это в основном малоразвитые щебнистые почвы, образовавшиеся на продуктах выветривания плотных известняков, мергелей, а также песчаников, сланцев, конгломератов и других пород. Наиболее широко распространены дерново-карбонатные почвы в предгорье под шибляковыми зарослями, разреженными низкорослыми лесами и отчасти под степными сообществами. По содержанию гумуса выделяют виды дерново-карбонатных почв: перегнойные (более 12 %), многогумусные (12 - 5 %), среднегумусные (5 – 3 %) и малогумусные (менее 3 %); а по мощности гумусового горизонта – маломощные (менее 15 см) и среднемощные (более 15 см).

На склонах, где сильно развит смыв рыхлых пород, покров из дерновых и дерново-карбонатных почв разорван выходами коренных пород на поверхность.

Значительные площади в горном Крыму занимают *бурые, горные, лесные щебнистые почвы*. Они сформировались под буковыми, дубовыми, смешанными и сосновыми лесами на верхних, средних и отчасти северных нижних частях склонов Главной гряды гор, а также в пределах Внутренней куэсты. Почвообразующей породой им служат продукты выветривания известняков, глинистых сланцев, песчаников, конгломератов и других пород. К этой группе отнесены и бурые остепненные почвы лесостепного пояса горного Крыма.

Гумусово-аккумулятивный горизонт этих почв имеет комковатую структуру и коричневый или темно-серый цвет, а гумусовый горизонт вымывания веществ — по своей структуре комковато-ореховый и

коричнево-бурый. Содержание гумуса в бурых лесных почвах составляет под дубовыми и сосновыми лесами 6 - 8 %, под буковыми и травяным покровом — 10 - 16 %, а под низкорослыми лесами — 3 - 4 %. На склонах размещены маломощные почвы с меньшими запасами питательных веществ.

На **яйлах** в условиях прохладного влажного климата под луговой и степной растительностью на продуктах выветривания прокарстованных верхнеюрских известняков сформировались *горные луговые, горно-луговые черноземовидные* и *лугово-степные черноземовидные* почвы.

В составе **горно-луговых почв** различают темно-цветные с высоким (10 - 25 %) содержанием гумуса и вторичные, сформировавшиеся под луговой растительностью на месте лесной. Кроме того, эти почвы в зависимости от мощности гумусового горизонта делят на маломощные (менее 20 см), среднемощные (21 - 40 см), мощные (41 - 80 см) и сверхмощные (более 80 см).

Горно-луговые черноземовидные почвы в отличие от них имеют более прочную зернистую и зернисто-комковатую структуру. Эти почвы подразделяют на типичные, выщелоченные, образовавшиеся в понижениях, и карбонатные, менее мощные и щебнистые. Горно-луговые чернозёмовидные почвы имеют следующее строение профиля: Ad — дернина без признаков оторфованности; A — гумусовый горизонт, темно-серый с коричневым оттенком, комковато-зернистой структуры; AB — гумусовый переходной горизонт, более светлый, часто карбонатный; BC — переходный горизонт; C — элювий или элювио-делювий карбонатных пород. Мощность профиля колеблется от 20 до 100 см.

На гребнях местных возвышений распространены горные *лугово-степные черноземовидные почвы* с серым и темно-серым гумусовым горизонтом. В их составе выделяют обычные и темноцветные почвы с лучше оформленной зернистой структурой. Они содержат 6 - 13 % гумуса.

Горные лугово-степные почвы образуются под высокогорными остепненными лугами и луговыми степями, отличающимися повышенной сухостью. Их генетический профиль состоит из следующих горизонтов: Ad — дернина; A — гумусовый горизонт серовато-коричневого цвета, комковато-зернистой структуры; АВ — гумусовый переходный горизонт; ВС — переходный горизонт; С — элювий или элювио-делювий бескарбонатных пород. Мощность профиля не превышает 60 см.

Почвы яйл богаты питательными веществами для растений, хорошо водо- и воздухопроницаемы.

На Южном берегу до высоты 300 - 500 м, а также в западной части предгорья в поясе между черноземами и горными лесными бурыми почвами распространены *коричневые горные почвы сухих лесов и кустарниковых зарослей субсредиземноморского типа*. Они сформировались на продуктах выветривания известняков, мергелей, глинистых сланцев, песчаников, конгломератов, магматических пород. Их общая площадь в Крыму 48,5 тыс. га. В Крыму различают некарбонатные, карбонатные и солонцеватые коричневые почвы.

Мощность гумусированной толщи коричневых почв составляет в среднем 70 - 80 см, а у маломощных — до 40 - 50 см. Цвет гумусированного горизонта коричневый или коричнево-серый на глинистых сланцах. На продуктах выветривания известняков почвы приобретают красноватый оттенок, из-за чего их раньше называли красно-бурыми или красноземами. Наиболее широко распространен этот род почв на так называемых массандровских красноцветных породах. Содержание гумуса в гумусово-аккумулятивном слое 1,8 - 3,7 %. Реакция почвенного раствора чаще нейтральная (рН 6,8 - 7), в переходном горизонте иногда слабо щелочная (рН до 7,8). Поглотительный комплекс в основном насыщен кальцием (80 - 90 % суммы поглощенных оснований). У солонцеватых разностей на сланцах содержание кальция снижается до

70 - 80, а магния — возрастает до 20 - 30 %. Коричневые почвы обладают большими запасами питательных веществ и благоприятными физическими свойствами. Они размещаются в условиях наиболее благоприятного для почвообразовательных процессов климата.

Распашка большей части почв в равнинном Крыму в условиях частой повторяемости засух и суховеев усилили дефляционные процессы. Известны случаи, когда пыльные бури уносили до 20 - 30 см плодородного гумусового слоя распаханых черноземов.

ТЕРМИНОЛОГИЯ

Агрегаты (педы) — структурные отдельности, естественные обособления почвенного материала, отделенные от других такого же рода обособлений поверхностями с ослабленными связями.

Аккумулятивный ландшафт — элементарный ландшафт, сформировавшийся в отрицательных формах рельефа. Характеризуется преобладанием процесса накопления вещества, поступающего из ландшафтов, занимающих автономное и транзитное положение.

Аллювиальные отложения (аллювий) — формируются постоянными водными потоками в речных долинах и отлагаются в русле реки, на пойме и в старицах. Русловым аллювием сложены отмели и косы. Это хорошо промытый ритмично сортированный песчаный или более грубый материал с крупной косой слоистостью. Встречаются прослои более тонкого глинисто-пылеватого состава. Пойменные отложения формируются в половодье, для них характерна меньшая сортировка песчано-глинисто-пылеватых осадков, обладающих волнистой слоистостью, обычны растительные остатки. Старичный аллювий формируется в отмерших руслах рек и по своим особенностям весьма близок к озерным отложениям.

Альфегумусовый процесс — процесс мобилизации железа и алюминия первичных и вторичных минералов без глубокого их разрушения специфическими (гумусовыми) и неспецифическими органическими веществами кислой природы, нисходящего переноса их по профилю в составе органо-минеральных соединений и последующего их осаждения в иллювиальных горизонтах. Две стадии процесса — альфегумусовое элювиирование и альфегумусовое иллювиирование часто рассматриваются как отдельные процессы.

Белоглазка — конкреционные формы выделения мелкозернистого кальцита, характерные для областей степного почвообразования.

Биом — совокупность экосистем, характеризующаяся определенным типом растительного покрова и условий среды (например, степи, тундра).

Бонитировка почв — сравнительная оценка качества почвы как природного тела и основного средства производства в сельском и лесном хозяйстве, выраженная в числовых показателях и основанная на учете свойств почв и их биологической продуктивности.

Ваги — изолированные поры неправильной формы.

Водно-ледниковые (флювиогляциальные) отложения сформированы осадками турбулентных потоков талых ледниковых вод. Они подразделяются на два генетических типа: *внутриледниковые отложения* (полностью подчинены собственно ледниковым образованиям, составляя с ними нераздельное единство) и *приледниковые отложения* (отлагаются перед фронтом ледника в виде зандровых полей или заполняют приледниковые ложбины стока). В первом случае потоки талых вод, двигаясь часто под напором в трещинах и каналах внутри толщи льда или у его основания, образуют после таяния ледника озы, камы и камовые террасы и представлены галькой, гравием и песками с косой слоистостью, сортировка обломочного материала различна. Вторые — формируют покровы зандровых песков.

Вулканогенные пирокластические почвообразующие породы образовались в результате накопления выброшенного во время извержений обломочного материала, наиболее широко представлены вулканическим пеплом. Вулканические пеплы возникают в результате распыления жидких или твердых лав различного состава и, в зависимости от размера частиц, силы извержения и ветра, оседают на значительных расстояниях от места извержения. Вулканический пепел состоит из смеси пыли и песка с размером частиц менее 2 мм с примесями чуждых пород.

Выщелачивание — процесс обеднения определенного горизонта или профиля в целом щелочными и щёлочноземельными металлами,

освободившимися из кристаллических решеток минералов в результате выветривания, растворения и выноса просачивающейся водой.

Гипокутаны — почвенные новообразования в основной массе, примыкающие к поре и повторяющие ее рисунок.

Гипсаны — кутаны из кристаллов гипса на гранях агрегатов или в изолированных порах.

Грубогумусово-аккумулятивный процесс — накопление в поверхностном органо-минеральном горизонте почвы грубого органического вещества, которое находится в механической смеси с минеральной частью и легко от нее отделяется. Грубогумусовые аккумуляции образуют одноименный генетический горизонт — A_0 .

Гуминовые кислоты — наиболее обширная, чаще всего встречающаяся и очень важная группа гумусовых веществ. Эта группа соединений растворяется и извлекается из почв щелочными растворами, выпадает в осадок после подкисления раствора до pH 1–2. Гуминовые кислоты имеют темно-бурый цвет в растворе или в гелеобразном состоянии. При высушивании их цвет становится практически черным.

Гумификация — процесс превращения органических материалов различного происхождения в гумусовые вещества.

Гумусово-аккумулятивный процесс — аккумуляция в поверхностном минеральном горизонте (A) гумуса, связанного с минеральной частью почвы, в результате разложения растительных остатков и образования гумуса *in situ* (на месте) и некоторого его перемещения по профилю с постепенным пропитыванием почвенной массы.

Гумусовые вещества — совокупность органических соединений, образующихся в процессе разложения и трансформации растительных и животных остатков, не имеющих аналогов в живых организмах и отличающихся темной окраской, полидисперсностью, высокими молекулярными массами и высокой биотермической устойчивостью. Эти

вещества образуются и накапливаются во многих природных образованиях: в почвах (гумус), в торфе, в сапропелях, в лечебных грязях, в компостах. Они присутствуют в бурых углях, горючих сланцах, природных водах.

Двучленные отложения представляют собой двухслойную в пределах 1 м породу, слои которой имеют различный гранулометрический и физико-химический состав, разновозрастны геологически и различны генетически.

Декарбонатизация — см. Элювиально-иллювиальное перераспределение карбонатов.

Делювиальные отложения (делювий) — наносы, образующиеся у подножия и на нижних частях склонов при плоскостном стоке дождевых и талых вод. Отлагаются мелкими струйками и тонкими безрусловыми потоками. Продукты выветривания, составляющие делювий, имеют разнообразный состав (от глин и песков до крупных валунов) и характеризуются слабой сортированностью. По петрографическому составу делювий отличается от подстилающих его коренных горных пород, обнаруживая связь с породами, выступающими выше по склону и на вершинах возвышенностей. Наблюдается тонкая, параллельная склону слоистость. Гранулометрический состав отложений утяжеляется вниз по склону.

Денудация (от лат. denudatio — обнажение) — совокупность процессов разрушения горных пород и их переноса экзогенными процессами в пониженные участки земной поверхности, где происходит их накопление.

Десерпционные отложения — медленно (несколько мм или долей мм в год) сползающий по склону в результате изменения объема при колебаниях температуры сухой обломочный материал (песок, дресва, щебень), не скрепленный растительностью. Его характерной особенностью

является льдистость и вертикальная (морозная) дифференциация материала по крупности, выражающаяся в сосредоточении более крупных обломков в верхней части профиля и обогащении мелкоземом нижних слоев.

Диатомеи (диатомовые водоросли) — одноклеточные одиночные или колониальные организмы. Клетки лишены целлюлозной оболочки и окружены снаружи твердым кремнеземным панцирем.

Диффузные кольца — новообразования гидроксидов железа в форме замкнутых извилистых узких колец, одиночных или концентрических, резко выделяющихся на фоне основной массы (от светло-ржавого до темно-бурого цвета).

Засоление — процесс гидрогенного накопления легкорастворимых солей (хлоридов щелочных и щёлочноземельных металлов, сульфата натрия, соды) в почвенной толще в условиях выпотного водного режима с образованием солевых горизонтов или засоленного почвенного профиля.

Известняк — осадочная, обломочная горная порода органического, реже хемогенного происхождения, состоящая преимущественно из карбоната кальция (CaCO_3) в виде кристаллов кальцита различного размера; бывают нуммулитовые, мшанковые и мраморовидные известняки

Импульверизации солей - перемещение солей ветром в виде твердой пыли, аэрозолей или с атмосферными осадками.

Инфиллинг — заполнение (полное или частичное) почвенным материалом или какими-либо частицами пор-каналов, пор-камер (поры не должны быть межагрегатными).

Кальцитаны — кутаны из кристаллов кальцита в порах, которые примыкают к основной массе агрегата или зерна минерала.

Катена (катенарный комплекс) — последовательность различных почв на склоне, закономерно сменяющих друг друга. Название «катена»

происходит от латинского слова цепь. В почвоведении этот термин ввел Джеффри Милн.

Квазикутаны — почвенное новообразование в основной массе, не примыкающее к поре, но повторяющее ее рисунок.

Кислотный гидролиз минералов — процесс разрушения в почвах минералов, первичных и, главным образом, вторичных, до составляющих компонентов под воздействием органических кислот, образующихся при разложении и гумификации растительных остатков.

Кларк химического элемента — числовая оценка среднего содержания химического элемента в земной коре, литосфере, разных породах, гидросфере, атмосфере, растениях, почве, живом веществе биосферы. Измеряется в массовых долях (% , мг/кг, г/т). Термин введен А.Е. Ферсманом в 1923 г. и назван в честь американского геохимика Ф.У. Кларка. В России при геохимических и экологических исследованиях активно используются кларки, предложенные А.П. Виноградовым, за рубежом — кларки, предложенные Н.И. Bowen.

Коллювиальные отложения — продукты главным образом физического выветривания, смещенные вниз по склону исключительно под влиянием силы тяжести. Накапливаются у основания склона и в нижней его части в виде конусов осыпей, обвальных нагромождений. В осыпях наблюдается отчетливая дифференциация материала: периферические части сложены более крупными обломками по сравнению с вершинными. Состав и цвет отложений соответствует породам, от которых обломки отделились.

Конкреции — разновидность нодуля с концентрическим внутренним строением.

Копролиты — после переваривания пищи дождевые черви выделяют из себя небольшие плотные гранулы размером 1 - 5 мм (комки) округлой или удлиненной формы.

Криотурбация — явление перемешивания почвенной массы под воздействием деформаций, вызванных процессами промерзания-оттаивания почвенной массы, приводящее к образованию сложного рисунка почвенных горизонтов, формированию колец, завихрений, загибов и погребению органогенных горизонтов.

Криптокристаллический кальцит (скрытокристаллический кальцит) — образованный кристаллическими составными частями, которые настолько мелки (менее 1 мкм), что отдельные минеральные индивиды не различимы даже при самых сильных увеличениях; кристаллический характер образований обнаруживается только в результате суммарного действия минеральных агрегатов на поляризованный свет.

Кутаны — внедренные поровые почвенные новообразования (разного состава и различного внутреннего строения), примыкающие к поверхности раздела между порой и агрегатом, зерном минерала или основной почвенной массой, если пора изолирована.

Куэсты (от исп. *cuesta* — откос, склон горы) — форма рельефа в виде вытянутых гряд с несимметричными склонами: пологим и крутым. Пологий склон куэсты совпадает с падением стойких бронирующих пластов, крутой склон куэсты срезает пласты поперек залегания. Куэсты являются выходами на поверхность моноклинальных слоёв горных пород относительно высокой твёрдости, образованные путём денудации.

Ледниково-морские отложения образуются в результате вытаявания моренного материала из льда и его осаждения в морской среде в трех случаях: 1) при выходе материковых покровов на мелководье, когда подошва льда лежит ниже уровня моря; 2) в условиях шельфового оледенения; 3) в результате айсбергового разноса. В первых двух случаях отложения формируются вблизи областей оледенения. Во время плейстоценовых оледенений этот тип осадконакопления играл

существенную роль в некоторых районах (север Западно-Сибирской низменности, северо-восток Русской равнины), где эти отложения занимают значительные площади. Характер ледниково-морского осадконакопления существенно менялся в ледниковые и межледниковые эпохи. В целом отложения сочетают в себе некоторые особенности как континентальных ледниковых отложений (отсутствие или слабая сортировка обломочного материала морен), так и типично морских осадков (наличие морской фауны).

Лессиваж — процесс пептизации и механического передвижения тонкодисперсных частиц глинистого и коллоидального размера из верхней части почвенного профиля и аккумуляции их на некоторой глубине в виде натечных глинистых пленок (кутан) на поверхности структурных отдельностей, обломков пород, на стенках вертикальных трещин, в порах внутрипедной массы.

Лёссово-ледовые отложения (едома) — бурые или палево-серые со следами оглеения слабокарбонатные рыхлые пористые осадочные сильно пылеватые глинистые мерзлые отложения кварц-полевошпатового состава при преобладании гидрослюдистой составляющей в глинистой фракции. Характерна высокая насыщенность отложений сегрегационными и полигонально-жильными льдами, которые составляют значительный (50–60%) объем этих пород. Встречаются как незасоленные, так и засоленные разновидности. Это породы четвертичного возраста, формирование которых могло происходить как сингенетически, так и эпигенетически. Нередко содержат прослой торфа.

Лёссоиды (лёссовые отложения) представляют объединенную группу типичных лёссов и лёссовидных осадков. **Лёсс** — однородная палевая, палево-серая или желтовато-палевая, неслоистая, сильно пылеватая (содержание фракций 0,01 - 0,05 мм 30 - 55 %), сильно пористая (40 - 55 %), часто имеющая макропоры, карбонатная (5 - 30 % CaCO_3 и

MgCO₃), маловлажная порода, проявляющая просадку при замачивании. Просадочные отложения, которым недостает хотя бы одного из вышеперечисленных признаков (например, карбонатности) называют лёссовидными. Обобщение и анализ существующих в настоящее время гипотез происхождения лёссов показывает, что процесс их формирования состоит из двух этапов: 1) накопление минерального пылеватого осадка, которое может происходить различными путями; 2) превращение накопленного осадка в типичный лёсс, т.е. в просадочную породу. Формирование просадочности (способность уменьшать свой объем при увлажнении) — геологический процесс, который может протекать сингенетически, т.е. формироваться на разных этапах отложения осадков, либо эпигенетически, т.е. возникать в ходе литогенеза после завершения осадконакопления.

Лигнин — сложный полимер, которым пропитаны клеточные стенки высших растений. У низших растений, таких как водоросли, грибы и мхи, лигнин не обнаружен. По обилию лигнин стоит на втором месте после целлюлозы (22 - 34 % от массы древесины у большинства видов). Лигнин трудно разлагается и как участник общего круговорота углерода характеризуется длительным временем пребывания в наземных экосистемах.

Люблинит — игольчатый кальцит, имеющий очень характерный облик, образующийся при низкой минерализации растворов и значениях pH 6,5–6,8 (характерен для черноземов оподзоленных, выщелоченных и типичных).

Метаморфическое ожелезнение — разрушение железосодержащих минералов, высвобождение и гидратация оксидов железа, придающих бурые, ржаво-бурые или красновато-бурые тона автохтонным пленкам, окутывающим поверхность минеральных зерен и щебня.

Железосодержащие продукты выветривания могут заполнять трещины и пропитывать мелкоземистую массу.

Майкопские глины характеризуются большой неоднородностью. Нередко наблюдается одинаковое количество пылеватых и глинистых частиц. Наблюдается увеличение плотности и уменьшение влажности с глубиной. Важной особенностью **майкопских глин** является также способность их к значительному набуханию при избыточном увлажнении и к большой объемной усадке при высушивании.

— осадочная камнеподобная горная порода смешанного глинисто-карбонатного состава: 50 - 75 % карбонат (кальцит, реже доломит), 25 - 50 % — нерастворимый остаток ($\text{SiO}_2 + \text{R}_2\text{O}_3$). В зависимости от состава породообразующих карбонатных минералов мергели делятся на известковые и доломитовые.

Микрит — новообразования кальцита с размером зерен менее 4 мкм.

Микрокальцит — карбонатные новообразования с размером зерен 1 - 10 мкм.

Микростроение — общая картина взаимного расположения, формы, размеров и количественных соотношений всех элементов и порового пространства почвенной массы.

Минеральный скелет — любые крупные частицы (размером более 2 мкм): чаще всего зерна первичных минералов и обломки горных пород, иногда крупные растительные остатки.

Моренные отложения — специфические скопления обломочного материала, образованные в результате экзарационной (выпахивающей) и аккумулятивной деятельности ледников. Наиболее распространены основные и конечные (краевые) морены. *Основные морены* образуются при таянии льда за счет оседающего на ледниковое ложе материала. Они представлены суглинками, реже глинами, включающими беспорядочно распределенные и несортированные по величине и составу обломки (от

глыб и валунов до щебня). Включенный материал может быть как местного происхождения, так и принесенный из областей питания ледника. В целом основная морена отличается большой плотностью и отсутствием слоистости. *Конечные (краевые) морены* образуются при длительном стационарном положении края ледника. В их формировании существенную роль играют водно-ледниковые процессы и отложения. Сложность процессов формирования конечных морен проявляется в значительной неоднородности их состава и строения; они значительно грубее, более завалунены, образуют резко всхолмленные изогнутые в плане вало- или грядообразные аккумулятивные накопления, повторяющие форму края ледникового потока.

Морские отложения — распространены на побережьях морей, где слагают различные террасы, соответствующие межледниковым морским трансгрессиям. Распознаются по содержащимся в них остаткам или следам жизнедеятельности морских организмов (которые, однако, могут отсутствовать), по некоторым аутигенным минералам (глауконит), по структурным и текстурным особенностям пород. Платформенные морские отложения представлены мелководными органогенными известняками и доломитами, либо тонкозернистыми терригенными породами (глины, мергели, мелкозернистые песчаники — кварцевые, нередко глауконитовые).

Ненасыщенность — отношение количества обменного водорода к сумме обменных оснований и водорода.

Новообразования — морфологически оформленные выделения и скопления вещества в почвенном материале, отличающиеся от включающего почвенного материала по составу и сложению и являющиеся следствием почвообразовательного процесса.

Нодули — более или менее округлые почвенные новообразования, которые не связаны с поверхностями пор, не состоящие из единичных кристаллов или их сростков.

Оглеение — сложный биохимический анаэробный процесс трансформации минеральной почвенной массы в результате постоянного или длительного переувлажнения почвы, характеризуется восстановлением элементов с переменной валентностью, разрушением первичных минералов, синтезом вторичных минералов, имеющих в своей кристаллической решетке ионы с низкой валентностью, незначительным выносом оснований. Приводит к появлению сизых, зеленоватых или голубоватых тонов в окраске минеральной массы почвы.

Огипсовывание — процесс гидрогенной аккумуляции гипса в почвенной толще при отложении его из минерализованных грунтовых вод при достижении ими насыщения в отношении сульфата кальция или при обработке карбонатного слоя сульфатно-натриевыми водами.

Оглинивание — процесс накопления глины *in situ* (на месте) в той или иной части почвенного профиля по сравнению с почвообразующей породой как следствие почвообразования. Складывается из ряда процессов, таких как: синтез аморфных и плохоокристаллизованных алюмосиликатов и минералов гидрооксидов железа в почвенных условиях; выход глинистых минералов из «контейнеров» — освобождение постмагматически измененных, содержащихся в исходной породе глинистых минералов в результате физического и физико-химического выветривания, приводящее к увеличению содержания илистой фракции в почве и др.

ОДК (ориентировочно допустимые количества) химических веществ в почвах — экологические нормативы, дифференцированные для почв с разными свойствами (гранулометрический состав, реакция), которые разработаны на основе обобщения данных о состоянии

незагрязненных и загрязненных почв и показывают содержание этих веществ в почвах, безопасное для экосистемы.

Озерные отложения — образуются на дне озер и представлены механическими (галька, гравий, песок, глина), химическими и органогенными образованиями. На характер озерного осадконакопления оказывает влияние ряд причин: климат, размер и форма озера, способ питания озера осадочным материалом, характер берегов и рельеф водосборной площади, состав пород на этой площади. В пресноводных озерах накапливаются механические осадки (чаще глинистые), а также органогенные (сапропель, гиттия, диатомит), в соленых преобладают химические осадки — природная сода, мирабилит, галит и др. Для отложений характерна четкая горизонтальная или волнистая слоистость.

Озерно-ледниковые отложения связаны с озерными бассейнами, возникающими при развитии и деградации оледенения, в питании которых водой и осадочным материалом ведущую роль играли талые ледниковые воды. Наиболее распространенными являются осадки ленточного типа — ленточные пески, алевроиты и особенно глины. Для ленточных глин характерна тонкая правильная слоистость из летних и зимних слоев, сложенных соответственно более крупным (песчано-алевритовым) или более мелким (глинистым) материалом. Мощность пары слоев обычно меньше 1 мм, но иногда достигает нескольких сантиметров. В участках озер, прилегающих к леднику, мощность слоев обычно больше, чем на удалении от него.

Окарбоначивание — процесс гидрогенной аккумуляции карбоната кальция при отложении его из минерализованных грунтовых вод при достижении ими насыщения карбонатом или бикарбонатом кальция или при обработке гипсового слоя содовыми водами.

Ооиды — округлые новообразования в порах биогенного происхождения, имеющие концентрическое строение.

Оруденение — гидрогенная аккумуляция оксидов железа и марганца разной степени гидратации внутри почвенного профиля в результате привноса растворенных минеральных и органо-минеральных соединений с последующей окислительной сегрегацией и цементацией их в профиле.

Основная масса (основа) — фоновый или вмещающий материал в составе твердой фазы почв, на фоне которого выделяются новообразования.

Осолодение — процесс разрушения находящихся в пептизированном состоянии минералов тонких фракций под воздействием щелочных растворов с накоплением остаточного аморфного кремнезема и выносом продуктов разрушения, приводящий к образованию осветленного осолоделого горизонта.

Оструктурирование — процесс педогенной переорганизации почвенной массы, который заключается в образовании агрегатов из отдельных минеральных зерен или мелких агрегатов и приводит к дифференциации почвенных горизонтов на почвенные агрегаты, неагрегированную массу и межагрегатные пустоты различных форм и пространственной ориентации. Оструктурирование обусловлено проявлением комплекса процессов, набор и интенсивность проявления которых в разных почвах различны.

Коагуляционное оструктурирование — оструктурирование почвенной массы путем склеивания минеральных частиц специфическим или неспецифическим почвенным органическим веществом или органо-минеральными соединениями с последующей денатурацией связующих веществ или без таковой.

Биогенное оструктурирование — оструктурирование под воздействием биоты, развивается, как правило, на фоне коагуляционного оструктурирования. Обычно рассматривают следующие варианты биогенного оструктурирования: травяно-корневое — образование зернистых агрегатов

под воздействием корней травянистой растительности; копролитаобразование – обособление почвенной массы в агрегаты при прохождении ее по кишечному тракту дождевых червей и некоторые другие.

Криогенное оструктивание — формирование специфической рассыпчатой мелкой угловато-крупитчатой, линзовидно-слоистой структуры минеральных горизонтов при многократном промерзании и оттаивании минеральной массы, вызывающем изменение объема и сдавливание почвенной массы.

Папулы — обломки кутан (результат их разрушения с отделением частей, скорлупок и т.д.), как правило, сохраняют двупреломление.

ПДК (предельно допустимые количества) химических веществ в почве — санитарно-гигиенические нормативы, которые устанавливают в условиях лабораторных опытов с подопытными животными по принципу «доза-эффект», равные такому содержанию веществ в почвах, при котором вода, воздух, взаимодействующие с этой почвой, как и растения, выращенные на ней, безопасны для человека.

Песчаные эоловые отложения (развеваемые пески) чаще всего образуются в условиях аридного климата в непосредственной близости от областей дефляции и корразии. В областях распространения четвертичных материковых оледенений и в примыкавших к ним перигляциальных зонах широко развиты древние, в настоящее время закрепленные, часто поросшие лесом материковые песчаные дюны, образовавшиеся на обширных зандровых равнинах или поверхностях речных террас. Глинистые и пылеватые эоловые отложения могут осаждаться на значительном удалении от области развеивания. Современные эоловые отложения преимущественно рыхлые; преобладают желтая, белая и серая окраски, но встречаются отложения и других цветов; часто

обнаруживается косая или волнистая слоистость, по наклону которой можно судить о направлении движения ветровых струй.

Плазма (тонкодисперсная масса) — компонент твердой фазы с размером отдельных элементов 1 - 2 мкм, наиболее динамичный, подвижный и изменчивый в процессе почвообразования.

Подстилкообразование — процесс накопления на поверхности почвы слоя органического вещества (горизонта подстилки О), находящегося по вертикальным слоям и во времени (по сезонам года) на различных стадиях разложения (подстилка, тундровый или степной войлок, очес мхов).

Полигонально-жилые льды — формируются в морозобойных трещинах в дисперсных горных породах при многократном и систематическом их развитии на одних и тех же местах из замерзшей в них воды. Образуют ледяные жилы и часто крупные массы подземного льда в области распространения многолетнемерзлых горных пород.

Понтические известняки — органогенно-обломочные известняки буровато-желтого цвета, состоящие из обломков тонкостенных раковин пелеципод, в разной степени сцементированных мелкозернистым и кристаллическим кальцитом, относящиеся к нижним горизонтам понтического яруса.

Пролювиальные отложения (пролювий) — рыхлые образования, представляющие собой продукты разрушения горных пород, выносимые временными водными потоками к подножиям возвышенностей. Они слагают конусы выноса и образующиеся от их слияния пролювиальные шлейфы. От вершины конусов к их подножию гранулометрический состав обломочного материала изменяется от гальки и щебня с песчано-глинистым цементом до более тонких и отсортированных осадков, нередко лёссовидных супесей и суглинков (пролювиальные лёссы). Наиболее полно пролювий развит в предгорьях аридных и семиаридных областей.

Растрескивание — образование трещин в почве вследствие чередования процессов расширения — сжатия почвенной массы в циклах замерзания — оттаивания и нагревания — охлаждения.

Сегрегационные льды образуются при промерзании влажных глинистых грунтов при дифференциации однообразной влажной грунтовой массы на ледяные линзы и прожилки с прослоями глинистого грунта, сцементированного льдом.

Сегрегация — процесс стягивания соединений железа и марганца из общей почвенной массы в дискретные центры концентрации без существенного выноса за пределы горизонта в условиях чередования окислительной и восстановительной обстановки вследствие периодического переувлажнения.

Скелетаны — кутаны из скелетных зерен.

Солифлюкционные отложения образуются в результате медленного вязкопластического течения рыхлых сильно переувлажненных дисперсных отложений на склонах крутизной 3–10°. Наиболее широко развиты в зоне распространения многолетнемерзлых горных пород. При сезонном протаивании льдонасыщенных дисперсных грунтов они сильно переувлажняются, утрачивают структурные связи, переходят в вязкопластическое состояние и медленно (несколько сантиметров в год) перемещаются вниз по склону. Образуют оплывины, натечные террасы и другие формы рельефа. Представлены суглинками, супесями, реже глинами с неокатанными неотсортированными по размеру обломками местных коренных пород; наблюдается неправильная, часто «смятая в складки», мелкая слоистость, ориентированная параллельно склону, подчеркнутая присутствием торфянистого материала дернины.

Солонцовый процесс (осолонцевание) — процесс иллювиального накопления глины, оксидов железа и алюминия и гумуса в солонцовом (солонцеватом) горизонте солонца или солонцеватых почв при

значительном участии натрия в составе обменных катионов этого горизонта, отличающегося столбчатой структурой, высокой плотностью и твердостью в сухом состоянии и сильнощелочной реакцией.

Степень насыщенности — отношение суммы обменных оснований к сумме гидролитической кислотности и суммы обменных оснований.

Стресс кутаны (кутаны давления, stress cutans) — глинистые анизотропные образования вблизи пустот-трещин, ориентированные параллельно им, образование связано с процессами усадки при набухании-иссушении.

Структура почвенного покрова — иерархическая многоуровневая система неоднородностей почвенного покрова, характеризующихся компонентным составом, упорядоченным рисунком почвенного покрова и устойчивыми механизмами геохимических и геофизических связей.

Стяжения — общий термин для обозначения различных уплотненных новообразований в почве.

Торфообразование — процесс консервации растительных остатков при весьма незначительной гумификации, протекающей обычно в восстановительных условиях, вызванных постоянным избыточным увлажнением и приводящей к формированию поверхностных торфяных горизонтов.

Торфяные почвообразующие породы представлены низинными (эвтрофными), верховыми (олиготрофными) и переходными (мезотрофными) торфяниками.

Низинные торфяники формируются при зарастании озерных водоемов либо при заболачивании речных пойм, низких террас и других понижений рельефа в условиях близкого залегания грунтовых вод и сформированы растениями, требовательными к богатству элементами минерального питания (камыш, тростник, осоки, травянистые растения и др.). Зольность низинных торфяников составляет 5 - 20 %.

Верховые торфяники формируются в условиях застаивания поверхностных вод на плоских понижениях водоразделов, подстилаемых водонепроницаемыми породами, и существуют за счет поступления влаги атмосферных осадков. Главными торфообразователями здесь являются сфагновые мхи, произрастающие при крайне низком количестве элементов минерального питания. Зольность верховых торфяников составляет 1,5 - 4 %. К торфяным мерзлотным относятся сильнольдистые органогенные породы.

Тяжелые металлы — микроэлементы, поступающие в окружающую среду из антропогенных источников в количествах, превышающих природный уровень их поступления. К тяжелым металлам обычно относят металлы с атомной массой более 50 г/см³ V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Rb, Sr, Mo, Ag, Cd, Sn, Sb, W, Hg, Pb. Термин этот не строгий, часто в перечень включают и неметаллы: As, Se, Mo, Sb, Bi, Te, V.

Фитолиты — правильные либо обломочные кристаллы или сростки кристаллов кремнезема (опал, халцедон), оксалата или карбоната кальция и других минералов, сформированные в тканях растений.

Фульвокислоты — термин используют в двух значениях. По И.В. Тюрину к фульвокислотам относят всю совокупность кислоторастворимых органических веществ, остающихся в растворе после осаждения гуминовых кислот. Именно содержание углерода в этой группе веществ используется для вычисления отношения содержания углерода гуминовых кислот (Сгк) к содержанию углерода фульвокислот (Сфк), которое характеризует тип гумуса и обозначается как Сгк/Сфк. По Форситу (W.G.C. Forsyth) под фульвокислотами понимают только ту часть кислоторастворимых органических веществ, которая представлена специфическими гуминовыми веществами, имеет характерный темно-красный цвет и отделяется от других кислоторастворимых компонентов на активированном угле. Таким образом, доля фульвокислот по Форситу

составляет только часть (около 30 %) от фульвокислот, определяемых по Тюрину в ходе анализа группового состава гумуса.

Хлопья — рассеянные в основной массе, реже на зернах скелета, новообразования соединений железа (свидетельствуют о малоинтенсивных локальных процессах освобождения железа преимущественно на месте).

Шунгитовые сланцы (от названия села Шуньга в Республике Карелия) — докембрийские горные породы — продукты воздействия интрузивных пород на битуминозные осадки. Насыщены углеродным веществом в неокристаллизованном состоянии. Имеют черный цвет с сильным полуметаллическим блеском, раковистый излом, твердость по минералогической шкале — 3 - 3,5.

Элементы СПП (структура почвенного покрова): 1 — элементарные почвенные ареалы (ЭПА) — ареалы низших таксономических единиц почв; первичные и наименьшие единицы структуры почвенного покрова; 2 — почвенные комбинации (ПК) — гетерогенные пространственные единицы: простые (образуемые закономерным чередованием ЭПА) и сложные (образуемые ПК и ЭПА).

Элювиально-глеевый процесс — формирование осветленного элювиального горизонта в условиях временного поверхностного переувлажнения в результате разрушения пленок полуторных оксидов, покрывающих минеральные зерна с последующим выносом или сегрегацией гидроксидов железа и марганца в конкреции.

Элювиально-иллювиальное перераспределение карбонатов — комплекс взаимосвязанных процессов, в который входят: декарбонатизация (частный случай выщелачивания) — разрушение и вынос карбоната кальция и магния из верхней части почвенного профиля или почвообразующей породы; карбонатно-иллювиальный процесс — иллювиальное накопление карбоната кальция и магния, вынесенных сверху, в средней или нижней части почвенного профиля.

Элювиальные отложения (элювий) — продукты выветривания коренных горных пород, оставшиеся на месте своего образования и не испытывавшие смещения. Для элювия характерна тесная связь химического и минералогического состава с подстилающими материнскими горными породами, а также постепенность переходов новообразованного материала в исходную материнскую породу.

Элювиальный ландшафт — автономный элементарный ландшафт, сформированный на повышенных элементах рельефа, при глубоком залегании грунтовых вод. Характеризуется поступлением веществ преимущественно из атмосферы, почти полным отсутствием бокового притока веществ.

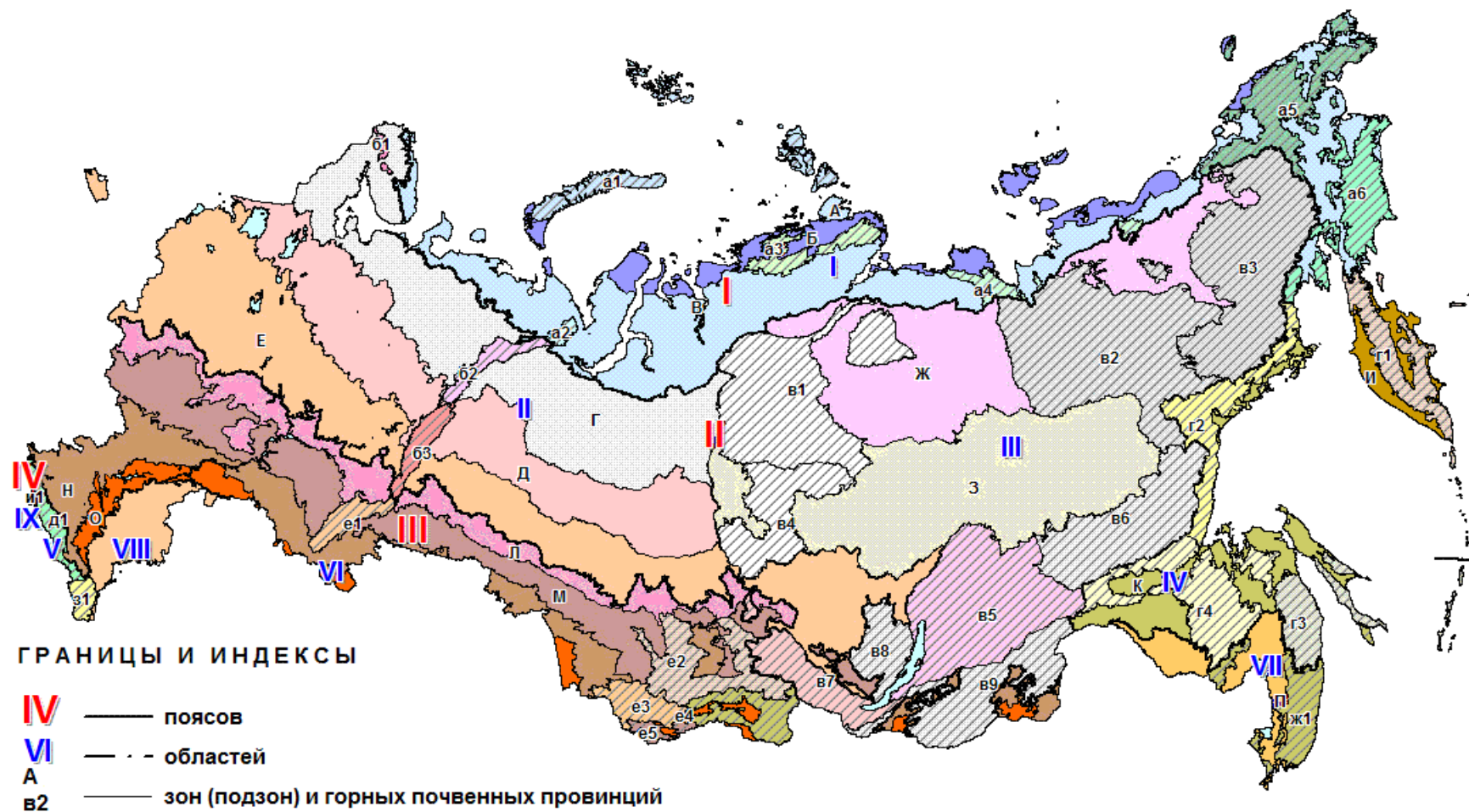
ЛИТЕРАТУРА

1. Герасимова М.И., Строганова М.Н., Можарова Н.В., Прокофьева Т.В. Антропогенные почвы: генезис, география, рекультивация. – Смоленск: Ойкумена, 2003. – 268 с.
2. Герасимова, М. И. География почв : учебник и практикум для академического бакалавриата / М. И. Герасимова. – 3-е изд., испр. и доп. – М. : Издательство Юрайт, 2018. – 315 с.
3. Глазовская М.А. Общее почвоведение и география почв. – М.: Высшая школа, 1981.
4. Почвоведение с основами геологии : учебник / Н.Ф. Ганжара, Б.А. Борисов. – М. : ИНФРА-М, 2016. – 352 с.
5. Иванова, Т. Г. География почв с основами почвоведения : учебное пособие для академического бакалавриата / Т. Г. Иванова, И. С. Сеницын. – Москва : Издательство Юрайт, 2019. – 250 с.
6. Антропогенные почвы: учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / М. И. Герасимова, М. Н. Строганова, Н. В. Можарова, Т. В. Прокофьева. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2019. – 237 с.
7. Добровольский В.В. География почв с основами почвоведения. – М.: Гуманит. Изд. Центр ВЛАДОС, 1999.
8. Наумов В.Д. География почв. Общая часть: учебник. – 2009. – 370 с.
9. Половицкий И.Я., Гусев П.Г. Почвы Крыма и повышение их плодородия. – Симферополь: Таврия, 1987.
10. Почвоведение / Под ред. проф. И.С. Кауричева. – М.: Колос, 1982.
11. Самофалова, И.А. Современные проблемы классификации почв: учебное пособие. / И.А. Самофалова; М-во с.-х. РФ, ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА. – Пермь: Изд-во ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, 2012. – 175 с.

12. Тишков А.А. Биосферные функции природных экосистем России. – М.: «Наука», 2005. – 309 с.
13. Шишов, Л.Л., Тонконогов, В.Д., Лебедева, И.И., Герасимова, М.И. (ред.). 2004. Классификация почв России. – Смоленск, «Ойкумена». – 343 с.
14. Прокофьева Т.В., Герасимова М.И., Безуглова О.С., Бахматова К.А., Гольева А.А., Горбов С.Н., Жарикова Е.А., Матинян Н.Н., Наквасина Е.Н., Сивцева Н.Е. Введение почв и почвоподобных образований городских территорий в классификацию почв России // Почвоведение. – 2014. – № 10. – С. 1155–1164
15. Полевой определитель почв. – М.: Почвенный ин-т им. В.В. Докучаева, 2008. – 182 с. esoil.ru/images/stories/pdf/Field_guide.pdf
16. Электронная версия Национального атласа почв Российской Федерации <https://soil-db.ru/soilatlas/nacionalnyy-atlas-pochv-rossiyskoy-federacii>
17. Международной классификации почв (World Reference Base for soil resources, 2014/2015). <http://www.fao.org/3/I3794RU/i3794ru.pdf>
18. Единый государственный реестр почвенных ресурсов России <http://egrpr.soil.msu.ru/index.php>
19. ГОСТ 27593-88 Почвы. Термины и определения
20. Бюллетень Почвенного института им. В.В. Докучаева. 2015. Вып. 79.
21. Классификация городских почв в системе Российской и международной классификации почв, 2015 г. Б.Ф. Апарин, Е.Ю. Сухачева.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Почвенно-экологическое районирование России



I – Полярный географический пояс	
I – Евразийская почвенно-биоклиматическая область	
<u>Равнинные зоны (подзоны)</u>	<u>Горные провинции</u>
А – Арктических почв Арктики	а1 – Провинция Арктических островов а2 – Полярно-Уральская а3 – Быррангская а4 – Восточно-Сибирская а5 – Чукотская а6 – Корякско-Тайгоносская
Б – Арктотундровых почв Субарктики	
В – Тундровых глеевых почв и подбуров Субарктики	
II – Бореальный географический пояс	
II – Европейско-Западно-Сибирская таежно-лесная почвенно-биоклиматическая область	
<u>Равнинные зоны (подзоны)</u>	<u>Горные провинции</u>
Г – Глееподзолистых почв, глееземов и подзолов северной тайги	б1 – Хибинская
Д – Подзолистых почв средней тайги	б2 – Северо-Уральская
Е – Дерново-подзолистых почв южной тайги	б3 – Среднеуральская
III – Восточно-Сибирская мерзлотно-таежная почвенно-биоклиматическая область	
<u>Равнинные зоны (подзоны)</u>	<u>Горные провинции</u>
Ж – Глееземов таежных торфянисто-перегнойных мерзлотных северной тайги	в1 – Анабаро-Путоранская
З – Таежных торфянисто-перегнойных высокогумусных неоглеенных и палевых мерзлотных	в2 – Верхоянская в3 – Колымская

почв средней тайги	в4 – Приенисейская в5 – Прибайкальская в6 – Алданская в7 – Восточно-Саянская в8 – Лено-Ангарская в9 – Забайкальская
IV – Дальневосточная таежно-лесная почвенно-биоклиматическая область	
<u>Равнинные зоны (подзоны)</u>	<u>Горные провинции</u>
И – Лесных вулканических почв	г1 – Камчатская
К – Буроземов грубогумусовых и подзолов	г2 – Охотская г3 – Сихотэ-Алинско-Сахалинская г4 – Буреинская
III – Суббореальный географический пояс	
V – Западная буроземно-лесная почвенно-биоклиматическая область	
<u>Равнинные зоны (подзоны)</u>	<u>Горные провинции</u>
–	д1 – Северо-Кавказская
VI – Центральная лиственный-лесная, лесостепная и степная почвенно-биоклиматическая область	
<u>Равнинные зоны (подзоны)</u>	<u>Горные провинции</u>
Л – Серых лесных почв лиственных лесов	е1 – Южно-Уральская
М – Оподзоленных, выщелоченных и типичных черноземов и серых лесных почв лесостепи	е2 – Салаиро-Кузнецко-Саянская

Н – Обыкновенных и южных черноземов степи	e3 – Алтайская
О – Темно-каштановых и каштановых почв сухой степи	e4 – Южно-Саянская e5 – Южно-Алтайская
VII – Восточная буроземно-лесная почвенно-биоклиматическая область	
<u>Равнинные зоны (подзоны)</u>	<u>Горные провинции</u>
П – Буроземов и подзолисто-буроземных почв хвойно-широколиственных и широколиственных лесов	ж1 – Южно-Сихотэ-Алинская
VIII – Полупустынная почвенно-биоклиматическая область	
<u>Равнинные зоны (подзоны)</u>	<u>Горные провинции</u>
Р – Светло-каштановых и бурых почв полупустыни	з1 – Восточно-Кавказская
IV – Субтропический географический пояс	
IX – Субтропическая влажно-лесная почвенно-биоклиматическая область	
<u>Равнинные зоны (подзоны)</u>	<u>Горные провинции</u>
-	и1 – Западно-Закавказская

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Условия почвообразования

Рельеф									
Климат. показатели	T _{ср} Годовая °C	Температур а воздуха. Январь, °C	Температура воздуха. Июль, °C	T >10 °C,		Глубина промерзания, см	Осадки, мм	КУ (осадки/ испарения)	Вероятн. засухи
				°C	дни				
Режимы									

*T >10 °C – сумма активных температур. Переход температур через T >10 °C приходится на период активной вегетации

Материнские породы:	
Растительность.	

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

ЕДИНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕЕСТР ПОЧВ РОССИИ

Диагностика почв

Почвенные разности диагностируются в соответствие со структурой объектов ЕГРПР: «Горизонт > Профиль».

Почвенный горизонт

Исходным минимальным объектом описания и диагностики почв в ЕГРПР выступает морфогенетический горизонт. Почвенный горизонт - специфический слой почвенного профиля, образовавшийся в результате воздействия почвообразовательных процессов (ГОСТ 27593-88 2005). Почвенный горизонт определяется характерным набором морфологических признаков, а также составом и свойствами физически измеряемых аналитических характеристик.

Основные почвенные горизонты

Основные морфогенетические горизонты почвенного профиля являются результатом функционирования ведущих (профилеобразующих) почвообразовательных процессов (Программа..., 1972). Последние обозначаются заглавными латинскими буквами и арабскими цифрами.

Таблица

Основные почвенные горизонты

Индекс	Определение
Органические	
О	Содержащие не менее 70 % (по объему) органического вещества различной степени разложения (минеральные частицы преимущественно в виде механической примеси), находятся как на поверхности минеральной почвенной толщи, так и в любой его части (погребенные), а также могут образовывать почвенный профиль полностью (торфяные почвы).
О ₁	Органическая масса, образованная в основном из неразложившихся или слаборазложившихся растительных остатков, которые почти полностью сохранили главные черты исходного материала.
О ₂	Органическая масса, состоящая в основном из среднеразложившихся растительных остатков, частично сохранивших свою первоначальную форму

	(в виде обрывков растительных тканей).
О _з	Органическая масса, представленная полностью утратившими исходную форму растительными остатками.
Органо-минеральные	
А ₀	Верхние органо-минеральные горизонты, содержащие значительное количество (до 30 % по объему) органической массы различной степени разложения, которая находится преимущественно в механической смеси с минеральной частью и легко от нее отделяется.
А ₁	Верхние органо-минеральные горизонты, наиболее темноокрашенные в профиле; содержат хорошо гумифицированный органический материал, образованный на месте и находящийся в тесной связи с минеральной частью почвы.
Минеральные	
А ₂	Наиболее осветленные и обесцвеченные в профиле минеральные горизонты, лежащие под горизонтами О, А ₀ и А ₁ , а в случае многочисленных профилей - под любым горизонтом выше находящегося профиля; не имеют морфологических признаков оглеения, характерных для горизонтов G.
В	Минеральные горизонты, лежащие под горизонтами А ₀ , А ₁ , А ₂ (а в случае их отсутствия под горизонтами О) и характеризующиеся любым изменением цвета и структуры по сравнению с А, отличающиеся от горизонтов G и С.
G	Минеральные глеевые горизонты, имеющие на большей части площади свежего среза (не менее 70 %) ярко-голубые, сизые, зеленые, ржавые тона окраски, однородные или чередующиеся.
G ₁	Глеевые горизонты, окрашенные в яркие голубые и синие тона, однородные и чередующиеся.
G ₂	Глеевые горизонты, пестроокрашенные и голубоватые, сизые и ржавые тона.
G ₃	Минеральные горизонты, имеющие оливковые, зеленые, серовато-зеленоватые тона окраски.
С	Почвообразующая порода, не измененная существенно почвообразованием.
D	Подстилаящая порода, отличающаяся от почвообразующей, залегает под почвенным профилем, не изменена существенно почвообразованием.
S	Сильноцементированные (твердые) во влажном и сухом состоянии, способны служить водоупором или барьером для плоскостной эрозии; образовались в результате концентрации различных химических соединений (оксидов железа, кремнезема, карбонатов Са и Mg, солей и др.), цементирующих почвенную массу.
К	Хрупкие, ячеистые корочки мощностью не более 5 см, образующие поверхностную часть почвенного профиля.

Переходные морфогенетические горизонты, в которых признаки верхнего и нижнего горизонтов сменяются постепенно, обозначают индексами соответствующих выше- и нижележащих горизонтов,

написанных рядом. Первым ставят индекс горизонта, признаки которого преобладают в переходном горизонте (A_2B_1 , A_1B_1).

Переходные морфогенетические горизонты, в которых признаки выше- и нижележащих горизонтов вклиниваются один в другой или сочетаются, обозначают индексами выше- и нижележащих горизонтов, разделенных наклонной линией A_2/B_1 , A_1/B_1 .

Погребенный горизонт заключается в квадратные скобки [A_1].

Мерзлые, водоупорные, цементированные льдом морфогенетические горизонты, обнаруженные в момент описания профиля, обозначаются индексом основного горизонта со специальным знаком перед его индексом в виде подчеркнутой единицы.

Морфогенетические горизонты с отрицательной температурой в момент описания, но не являющиеся водоупорными (лед в них может присутствовать или отсутствовать), обозначаются основным индексом с постановкой перед ним направленной вниз стрелки ($\downarrow BC$).

Различные характеристики основных морфогенетических горизонтов, такие как наличие солей карбонатов, морфологически выраженной солонцеватости и т.д., обозначают малыми индексами. Они ставятся справа после основного индекса и также обозначаются латинскими, но строчными буквами.

Дополнительные свойства почвенных горизонтов

Дополнительные свойства морфогенетических горизонтов являются следствием наложения на основной профилеобразующий почвообразовательный процесс второстепенных процессов. Последние обозначаются малыми индексами справа от основного индекса.

Дополнительные свойства морфогенетических горизонтов

Индекс	Пример использования	Определение
са	Вса, Аса, Сса	Карбонаты кальция и магния.
рса	Врса, Арса	Щебень карбонатных пород среди бескарбонатного мелкозема.
сs	Всs	Визуально различимые выделения гипса.
s	Вs	Визуально различимые выделения легкорастворимых солей.
fe	A ₁ fe, Cfe	Ферраллитный состав минеральной массы (низкое, менее 5 %, содержание первичных минералов, кроме наиболее устойчивых (кварца, рутила и др.), в илистой фракции господствуют каолинит, галлуазит, оксиды алюминия и железа).
fa	A ₁ fa, Bfa, Cfa	Ферраллитизированный состав минеральной смеси (наряду с различными первичными минералами существенную роль в составе минеральной массы играют каолинит, галлуазит, гидрооксиды железа, а иногда и алюминия).
sl	Bsl	Солонцовые и солонцеватые горизонты.
m	Bm	Минеральные горизонты, основные морфологические признаки которых сформировались в результате изменения исходной массы на месте (метаморфические).
n	Bn	Наличие твердых конкреций (любого состава), которые можно выделить из почвенной массы.
a	A ₁ a, A ₂ a	Горизонты, имеющие существенные изменения в морфологии, связанные с деятельностью человека (пахотные, культурно-ирригационные, уплотненные от вибрации машин, окультуренные в результате удобрения навозом, торфом и т. д.).
g	A ₂ g, Bg	Наличие морфологических признаков оглеения, недостаточные для отнесения горизонтов к G ₁ , G ₂ , G ₃ .
h	Bh	Иллювиально-гумусовые горизонты темно-коричневых и буро-красно-коричневых оттенков.
f	Bf	Иллювиально-железистые горизонты ярко-желтых, красных и буро-желтых тонов.
t	Bt	Горизонты более тяжелого гранулометрического состава, чем вышележащие, с ясными визуальными признаками привноса тонкодисперсного материала в виде пленок по трещинам, порам, граням структурных отдельностей.
p	BCp	Наличие камней размером > 1 см (щебень, гравий, глыбы, валуны, галька и т.п.) в количестве >10 % по объему.
h	A ₂ h, Bh	Горизонты, не выходящие на дневную поверхность и не контактирующие непосредственно с горизонтами О и АО;

		имеют более темную гумусовую окраску в черно-серых тонах по сравнению с вышележащим горизонтом; непогребенные (вторые гумусовые горизонты, горизонты накопления серого, темно-серого гумуса над водоупорными барьерами, в том числе и над мерзлотой, иллювиально-гумусовые горизонты в нейтральных и щелочных почвах).
z	A ₁ z, Oz	Наличие обильных следов жизнедеятельности почвенной фауны (копролиты, цисты насекомых, червoroины, кротовины, сурчины, лемминговины и т.д.).
v	Av, O ₂ v	Горизонты, состоящие (50 % или более) из живых частей растений (степной войлок, дерновинные горизонты, луговые почвы, очесы мхов и лишайников).
su	BCsu	Минеральные черные и темно-серые горизонты, имеющие запах сероводорода и содержащие сульфиды железа.
d	BCd	Признаки динамических явлений перемещения почвенной массы.
ve	Ave, Bve	Признаки слитости.

(Bca, Bm, Bc) - черта под малым индексом горизонта означает максимальную выраженность в нем данного признака.

При наличии нескольких малых дополнительных индексов у основных индексов горизонта их пишут через запятую (B1m, f, g).

Если в горизонте содержатся легкорастворимые соли, то наличие в нем гипса и карбонатов в индексе не обозначают. При содержании выделений гипса не указывают в индексе наличие в горизонте карбонатов.

Почвенный профиль

Почвенный профиль - совокупность генетически сопряженных и закономерно сменяющихся почвенных горизонтов, на которые расчленяется почва в процессе почвообразования (ГОСТ 27593-88 2005). Диагностика почв, согласно со строением их морфо-генетического профиля, согласуется с традицией отечественной школы факторно-генетического почвоведения.

Согласно концепции ЕГРПР, каждый почвенный профиль диагностируется характерной комбинацией морфогенетических горизонтов, которые, как правило, следуют в вертикальном порядке.

Последовательное сверху вниз обозначение морфогенетических горизонтов дает формулу строения профиля. При записи строения профиля индексы горизонтов разделяются знаком тире: $O-A_2-A_2/B-B-BC-C$.

В случаях, когда морфо-генетический горизонт может сменяться другим, рядом с индексом основного горизонта в круглых скобках пишут индекс замещающего горизонта:

$O-A_1-A_2(A_1A_2)-B-BC-C$.

Для обозначения морфогенетического горизонта, наличие которого в профиле необязательно, его индекс заключают в круглые скобки:

$O-A_1-A_2-(A_2/B)-B-BC-C$.

Если морфологически различается слоистое (дву- или многочленное) строение исходной породы (когда мощность слоев породы соразмерна с мощностью почвенных горизонтов), то вводят обозначение слоев и римскими цифрами (II, III и т. д.). Нумерация слоев начинается с римской цифры II, при этом имеется в виду, что вышележащий слой обозначен цифрой I, которая опускается при индексировании горизонтов ($A_1-B_1-II B_2-II BC$).

В соответствие с концептуальной структурой ЕГРПР, раздел «Почвы» представлен:

1. Семантической частью, включающей диагностику и описание почв, которые реализуются через название почв и характеристики объектов: «Горизонт > Профиль».

2. Геометрической частью, включающей полигоны цифровой почвенной карты РСФСР масштаба 1:2 500 000 (Фридланд, 1988).

Номенклатура почв

Название почвы представляет собой интегральный показатель почв, который относится к интенсификационному виду определений, представляющих собирательные, часто генетические определения. В

ЕГРПР, как информационной системе, название почвы выступает идентификатором, который содержит краткое символическое описание свойств и характеристику данной почвы, отличающих ее от других почв.

Названия почв в ЕГРПР соответствуют номенклатуре, принятой в легенде Почвенной карты РСФСР масштаба 1:2500000 (Фридланд, 1988). В основе номенклатуры лежит список наименований почв, используемый в программе Государственной почвенной карты СССР масштаба 1:1000000, а также указаниях по классификации и диагностике почв (Указания..., 1967). Эти наименования сохраняют традиционный в России принцип построения названий почв, начиная с типа и, далее, подтипа, рода, вида и т.д.

Перечень почв ЕГРПР насчитывает 205 разновидностей, которые включают единицы различного классификационно-таксономического ранга. Одни разновидности представляют генетические типы почв (например, дерново-глеевые почвы, солоди и др.); другие – подтипы (темно-серые, серые, светло-серые лесные, темно-каштановые, светло-каштановые и др.); третьи – роды (подзолистые почвы со вторым осветленным горизонтом, лугово-черноземные осолоделые, каштановые солонцеватые и др.). В качестве единиц высокого уровня выделяются некоторые группы почв, не имеющие определенного таксономического ранга (боровые пески, высокогорные пустынные и др.).

Список почв ЕГРПР дополнен латинской транслитерацией и переводом на английский язык. Это обеспечивает возможность восприятия отечественных названий почв иностранными пользователями. Кроме того, отечественные названия почв транслированы в международные системы «Мировой справочной базы почвенных ресурсов» (WRB, 2006) и «Обновленную легенду почвенной карты мира» (FAO, 1988). Выбранные системы представления номенклатуры почв обеспечивают сопоставимость списка почв ЕГРПР, как основного перечня почв России, с международной

системой идентификации почв и мировой гармонизированной базой почвенных данных (FAO/IIASA/ISRIC/ISS-CAS/JRC, 2012).

Коды ID_{RU} соответствуют порядку расположения выделов легенды почвенной карты РСФСР масштаба 1:2500000 (Фридланд 1988). Коды ID_{WRB} соответствуют порядку расположения справочных почвенных групп, приведенных в части 3 Мировой справочной базы почвенных ресурсов 2006 (WRB, 2006). Коды ID_{FAO} соответствуют порядку расположения главных почвенных групп (первая цифра) и перечню почвенных единиц (вторая цифра), приведенных в части VI обновленной легенды Почвенной карты Мира (FAO, 1988).

Список почв ЕГРПР
Почвенный институт им. В.В. Докучаева
Москва - 2014

ID _{RU} *	Название	Транслитерация	Название на английском языке	ID _{WRB} *	Название в системе WRB, 2006	ID _{FAO} **	Название в системе FAO, 1988
1	Арктические пустынные	Arkticheskije pustynnye	Arctic desert	4-6	Haplic Cryosols Calcaric	3-2	Gelic Regosols
2	Арктические	Arkticheskije	Arctic	4-6	Haplic Cryosols Eutric	3-2	Gelic Regosols
3	Арктические карбонатные	Arkticheskije karbonatnye	Arctic calcareous	4-5	Calcic Cryosols Eutric	3-1	Calcaric Regosols
4	Арктические гидроморфные неглеевые	Arkticheskije gidromorfnye negleevyje	Arctic hydromorphic non-gleyic	4-1	Turbic Cryosols Dystric	3-2	Gelic Regosols
5	Глееземы арктические	Gleezemy arkticheskije	Gleyzems arctic	4-6	Haplic Cryosols Reductaquic	2-6	Gelic Gleysols
6	Арктотундровые слабооглеенные гумусные (глееземы и слабоглеевые гумусные тундровые)	Arktotundrovye slaboogleennye gumusnye (gleezemy i slabogleevye gumusnye tundrovye)	Arctotundra weak-gley humic	4-6	Haplic Cryosols Oxyaquic	2-6	Gelic Gleysols
7	Арктотундровые перегнойно-глеевые (глееземы перегнойные тундровые)	Arktotundrovye peregnajno-gleevyje (gleezemy peregnajnye tundrovye)	Arctotundra muck-gley	4-6	Haplic Cryosols Reductaquic	2-6	Gelic Gleysols
8	Тундровые глеевые торфянистые и торфяные (глееземы торфянистые и торфяные тундровые)	Tundrovye gleevyje torfjanistye i torfjanye (gleezemy torfjanistye i torfjanye tundrovye)	Tundra gley peaty and peat	4-2	Histic Cryosols Reductaquic	2-6	Gelic Gleysols
9	Тундровые глеевые торфянисто-перегнойные (глееземы торфянистые и перегнойные тундровые)	Tundrovye gleevyje torfjanisto-peregnajnye (gleezemy torfjanistye i peregnajnye tundrovye)	Tundra gley peaty-muck	4-2	Histic Cryosols Reductaquic	2-6	Gelic Gleysols
10	Тундровые поверхностно-глеевые	Tundrovye poverkhnostno-gleevyje	Tundra surface-gley differentiated	4-2	Histic Cryosols Reductaquic	2-6	Gelic Gleysols

	дифференцированные торфянисто-перегнойные (глееземы дифференцированные, в том числе оподзоленные, тундровые)	differentirovannye torfyanisto-peregnojnye (gleezemy differentirovannye, v tom chisle opodzolennye, tundrovye)	peaty-muck				
11	Подбуры темные тундровые	Podbury temnye tundrovye	Podburs dark tundra	4-3	Spodic Cryosols Dystric	20-4	Gelic Podzols
12	Подбуры светлые тундровые	Podbury svetlye tundrovye	Podburs light tundra	4-3	Spodic Cryosols Dystric	20-4	Gelic Podzols
13	Подбуры тундровые (без разделения)	Podbury tundrovye (bez razdeleniya)	Podburs tundra (without subdivision)	4-3	Spodic Cryosols Dystric	20-4	Gelic Podzols
14	Перегнойно-карбонатные тундровые	Peregnojno-karbonatnye tundrovye	Muck-calcareous tundra	4-5	Calcic Cryosols Eutric	4-6	Gelic Leptosols
15	Почвы тундровых луговин	Pochvy tundrovyykh lugovin	Soil of tundra meadows	4-6	Haplic Cryosols reductaquic	3-2	Gelic Regosols
16	Почвы пятен, в том числе засоленные, арктические и тундровые слабобиогенные деструктивные	Pochvy pyaten, v tom chisle zasolennye, arkticheskie i tundrovye slabobiogennye destruktivnye	Soil of spotsDystric, Including saline	4-1	Turbic Cryosols Eutric	3-2	Gelic Regosols
17	Таежные глеевые гумусово-перегнойные (глееземы слабоглеевые гумусово-перегнойные таежные)	Taehnnye gleeveye gumusovo-peregnojnye (gleezemy slabogleevye gumusovo-peregnojnye taehnnye)	Taiga gley peaty-humic	4-1	Turbic Cryosols Dystric	2-6	Gelic Gleysols
18	Таежные глеевые торфянисто-перегнойные (глееземы торфянисто-перегнойные таежные)	Taehnnye gleeveye torfyanisto-peregnojnye (gleezemy torfyanisto-peregnojnye taehnnye)	Taiga gley peaty-muck	4-1	Turbic Cryosols Dystric	2-6	Gelic Gleysols
19	Таежные глеевые и глееватые недифференцированные (глееземы таежные)	Taehnnye gleeveye i gleevatye nedifferentirovannye (gleezemy taehnnye)	Taiga gley and gleyic non-differentiated	10-7	Haplic Gleysols Dystric	2-3	Dystric Gleysols
20	Таежные глеево-дифференцированные (глееземы и слабоглеевые дифференцированные, в том числе	Taehnnye gleevo-differentirovannye (gleezemy i slabogleevye differentirovannye, v tom chisle	Taiga gley differentiated	10-4	Alic Gleysols Dystric	2-3	Dystric Gleysols

	оподзоленные таежные)	opodzolennye taezhnye)					
21	Таежные глеево-дифференцированные торфянистые (глееземы и слабоглеевые дифференцированные торфянистые, в том числе оподзоленные таежные)	Taezhnye gleevo-differentsirovannye torfyanistye (gleezemy i slabogleevye differentsirovannye torfyanistye, v tom chisle opodzolennye taezhnye)	Taiga gley-differentiated peaty	10-2	Histic Gleysols Dystric	2-3	Dystric Gleysols
22	Таежные торфянисто-перегнойные высокогумусные неоглеенные	Taezhnye torfyanisto-peregnoinnye vysokogumusnye neogleennye	Taiga peaty-muck high-humic non-gley	4-2	Histic Gryosols Dystric	8-5	Gelic Cambisols
23	Глее-подзолистые	Glee-podzolistye	Gley-podzolics	24-2	Gleyic Albeluvisols Abruptic	19-4	Gleyic Podzoluvisols
24	Глее-подзолистые со вторым осветленным горизонтом	Glee-podzolistye so vtorym osvetlennym gorizontom	Gley-podzolics with the second bleached horizon	24-2	Gleyic Albeluvisols Abruptic	19-4	Gleyic Podzoluvisols
25	Подзолистые, преимущественно мелкоподзолистые	Podzolistye, preimushhestvenno melkopodzolistye	Podzolics, mainly shallow podzolics	24-4	Haplic Albeluvisols Abruptic	19-2	Dystric Podzoluvisols
26	Подзолистые, преимущественно неглубокоподзолистые	Podzolistye, preimushhestvenno neglubokopodzolistye	Podzolics, mainly rather shallow podzolics	24-4	Haplic Albeluvisols Abruptic	19-2	Dystric Podzoluvisols
27	Подзолистые, преимущественно глубокоподзолистые	Podzolistye, preimushhestvenno glubokopodzolistye	Podzolics, mainly deep podzolics	24-4	Haplic Albeluvisols Abruptic	19-2	Dystric Podzoluvisols
28	Подзолистые, преимущественно сверхглубокоподзолистые	Podzolistye, preimushhestvenno sverkhglubokopodzolistye	Podzolics, mainly extrimely deep podzolics	24-4	Haplic Albeluvisols Abruptic	19-2	Dystric Podzoluvisols
29	Подзолистые (без разделения)	Podzolistye (bez razdeleniya)	Podzolics (without subdivision)	24-4	Haplic Albeluvisols Abruptic	19-2	Dystric Podzoluvisols
30	Подзолистые со вторым осветленным горизонтом	Podzolistye so vtorym osvetlennym gorizontom	Podzolics with the second bleached horizon	24-4	Haplic Albeluvisols Abruptic	19-2	Dystric Podzoluvisols
31	Подзолистые со вторым гумусовым горизонтом	Podzolistye so vtorym gumusovym gorizontom	Podzolics with the second humic horizon	24-4	Haplic Albeluvisols Abruptic	19-2	Dystric Podzoluvisols

32	Подзолистые остаточно- карбонатные	Podzolistye ostatochno- karbonatnye	Podzolics residual- calcareous	24-4	Haplic Albeluvisols Hypereutric	19-1	Eutric Podzoluvisols
33	Подзолистые поверхностно- глееватые	Podzolistye poverkhnostno- gleevatye	Podzolics surfacely-gleyic	17-1	Luvic Stagnosols Dystric	19-3	Stagnic Podzoluvisols
34	Подзолистые глубокоглееватые и глеевые (местами с поверхностной глееватостью), преимущественно глубокие и сверхглубокие	Podzolistye glubokogleevatye i gleevye (mestami s poverkhnostnoj gleevatost'yu), preimushhestvenn o glubokie i sverkhglubokie	Podzolics deep- gleyic and gley	24-2	Gleyic Albeluvisols Abruptic	19-4	Gleyic Podzoluvisols
35	Подзолистые надмерзлотно- глееватые	Podzolistye nadmerzlotno- gleevatye	Podzolics over- permafrost- gleyic	4-6	Haplic Cryosols Dystric	19-5	Gelic Podzoluvisols
36	Торфяно- и торфянисто- подзолисто-глеевые	Torfyano- i torfyanisto- podzolisto- gleevye	Peat and peaty- podzolic-gleys	24-1	Histic Albeluvisols Abruptic	19-4	Gleyic Podzoluvisols
37	Торфяно- и торфянисто- подзолистые глеевые со вторым гумусовым горизонтом	Torfyano- i torfyanisto- podzolistye gleevye so vtorym gumusovym gorizontom	Peat and peaty- podzolic-gleys with the second humic horizon	24-1	Histic Albeluvisols Abruptic	19-4	Gleyic Podzoluvisols
38	Дерново- подзолистые преимущественно мелко- и неглубокоподзоли- стые	Dernovo- podzolistye preimushhestvenn o melko- i neglubokopodzoli stye	Sod-podzolics, mainly shallow and non-deep podzolics	24-3	Umbric Albeluvisols Abruptic	19-1	Eutric Podzoluvisols
39	Дерново- подзолистые преимущественно неглубокоподзоли- стые	Dernovo- podzolistye preimushhestvenn o neglubokopodzoli stye	Sod-podzolics, mainly rather shallow podzolics	24-3	Umbric Albeluvisols Abruptic	19-1	Eutric Podzoluvisols
40	Дерново- подзолистые преимущественно глубокоподзоли- стые	Dernovo- podzolistye preimushhestvenn o glubokopodzolisty e	Sod-podzolics, mainly deep podzolics	24-3	Umbric Albeluvisols Abruptic	19-1	Eutric Podzoluvisols
41	Дерново- подзолистые преимущественно сверхглубокоподзол- истые	Dernovo- podzolistye preimushhestvenn o sverkhglubokopod zolistye	Sod-podzolics, mainly extrimely deep podzolics	24-3	Umbric Albeluvisols Abruptic	19-1	Eutric Podzoluvisols
42	Дерново- подзолистые (без разделения)	Dernovo- podzolistye (bez razdeleniya)	Sod-podzolics (without subdivision)	24-3	Umbric Albeluvisols Abruptic	19-1	Eutric Podzoluvisols
43	Дерново-	Dernovo-	Sod-podzolics	24-3	Umbric	19-1	Eutric

	подзолистые со вторым осветленным горизонтом	podzolistye so vtorym osvetlennym gorizontom	with the second bleached horizon		Albeluvisols Abruptic		Podzoluvisols
44	Дерново-подзолистые со вторым гумусовым горизонтом преимущественно глубокие	Dernovo-podzolistye so vtorym gumusovym gorizontom preimushhestvenno o glubokie	Sod-podzolics with the second humic horizon	24-3	Umbric Albeluvisols Abruptic	19-1	Eutric Podzoluvisols
45	Дерново-подзолистые со вторым гумусовым горизонтом глубокоглееватые преимущественно глубокие	Dernovo-podzolistye so vtorym gumusovym gorizontom glubokogleevaty preimushhestvenno o glubokie	Sod-podzolics with the second humic horizon, mainly deep	24-3	Umbric Albeluvisols Abruptic	19-1	Eutric Podzoluvisols
46	Дерново-подзолистые поверхностно-глееватые преимущественно глубокие и сверхглубокие	Dernovo-podzolistye poverkhnostno-gleevaty preimushhestvenno o glubokie i sverkhglubokie	Sod-podzolics surface-gleyic, mainly deep and extrimely deep	17-1	Luvic Stagnosols Dystric	19-4	Gleyic Podzoluvisols
47	Дерново-подзолистые глубокоглееватые и глееватые (в том числе поверхностно-глееватые) преимущественно глубокие	Dernovo-podzolistye glubokogleevaty i gleevaty (v tom chisle poverkhnostno-gleevaty) preimushhestvenno o glubokie	Sod-podzolics deep-gley and gleyic	24-2	Gleyic Albeluvisols Abruptic	19-4	Gleyic Podzoluvisols
48	Дерново-подзолистые остаточнокarbonатные	Dernovo-podzolistye ostatochno-karbonatnye	Sod-podzolics residual-calcareous	24-3	Umbric Albeluvisols Abruptic	19-1	Eutric Podzoluvisols
49	Дерново-подзолистые остаточнокarbonатные со вторым гумусовым горизонтом	Dernovo-podzolistye ostatochno-karbonatnye so vtorym gumusovym gorizontom	Sod-podzolics residual-calcareous with the second humic horizon	24-3	Umbric Albeluvisols Hypereutric	19-1	Eutric Podzoluvisols
50	Дерново-подзолистые иллювиально-железистые	Dernovo-podzolistye illyuvial'no-zhelezisty	Sod-podzolics illuvial-ferruginous	24-3	Umbric Albeluvisols Abruptic	19-1	Eutric Podzoluvisols
51	Дерново-подзолистые слабонасыщенные и вторично-насыщенные	Dernovo-podzolistye slabonenasyshhen nye i vtorichno-nasyshhennye	Sod-podzolics weakly-unsaturated and secondary-saturated	24-3	Umbric Albeluvisols Abruptic	19-1	Eutric Podzoluvisols
52	Дерново-палево-	Dernovo-palevo-	Sod-pale-	24-3	Umbric	19-1	Eutric

	подзолистые и подзолисто-буроземные	podzolistye i podzolisto-burozemnye	podzolics and podzolised-brownzems		Albeluvisols Abruptic		Podzoluvisols
53	Дерново-палево-подзолистые и подзолисто-буроземные глубокоглебоватые и глеевые	Dernovo-palevo-podzolistye i podzolisto-burozemnye glubokogleevaty i gleevy	Sod-pale-podzolics gleyic and gley	24-2	Gleyic Albeluvisols Abruptic	19-4	Gleyic Podzoluvisols
54	Дерново-подзолисто-глеевые	Dernovo-podzolisto-gleevy	Sod-podzolic-gleys	24-2	Gleyic Albeluvisols Abruptic	19-4	Gleyic Podzoluvisols
55	Дерново-подзолисто-глеевые со вторым гумусовым горизонтом	Dernovo-podzolisto-gleevy so vtorym gumusovym gorizontom	Sod-podzolic-gleys with the second humic horizon	24-3	Umbric Albeluvisols Abruptic	19-1	Eutric Podzoluvisols
56	Подзолы иллювиально-железистые (подзолы иллювиально-малогумусовые)	Podzoly illyuvial'no-zhelezistye (podzoly illyuvial'no-malogumusovye)	Podzols illuvial-ferruginous (podzols illuvial low-humic)	12-1	Carbic Podzols	20-1	Haplic Podzols
57	Подзолы иллювиально-гумусовые (подзолы иллювиально-многогумусовые)	Podzoly illyuvial'no-gumusovye (podzoly illyuvial'no-mnogogumusovye)	Podzols humic-illuvial	12-2	Rustic Podzols	20-1	Haplic Podzols
58	Подзолы иллювиально-железистые и иллювиально-гумусовые без разделения (подзолы иллювиально-мало- и многогумусовые)	Podzoly illyuvial'no-zhelezistye i illyuvial'no-gumusovye bez razdeleniya (podzoly illyuvial'no-malo- i mnogogumusovye)	Podzols illuvial-humic-ferruginous (without subdivision)	12-2	Rustic Podzols	20-1	Haplic Podzols
59	Подзолы сухоторфянистые	Podzoly sukhotorfyanistye	Podzols dry-peaty	12-3	Histic Podzols	20-1	Haplic Podzols
60	Подзолы со вторым осветленным горизонтом (контактно-глебоватые)	Podzoly so vtorym osvetlennym gorizontom (kontaktno-gleevatye)	Podzols with the second bleached horizon	12-7	Haplic Podzols	20-1	Haplic Podzols
61	Подзолы охристые	Podzoly okhristye	Podzols ochric	12-6	Andic Podzols	20-1	Haplic Podzols
62	Подзолы глеевые торфянистые и торфяные, преимущественно иллювиально-гумусовые	Podzoly gleevy torfyanistye i torfyanye, preimushhestvenno illyuvial'no-gumusovye	Podzols gleyic peaty and peat	12-5	Histic Podzols	20-3	Gleyic Podzols
63	Подбурь темные таежные	Podbury temnye taehnye	Podburs dark taigic	12-4	Entic Podzols	20-2	Cambic Podzols

64	Подбуры светлые таежные	Podbury svetlye taezhnye	Podburs light taigic	12-4	Entic Podzols	20-2	Cambic Podzols
65	Подбуры таежные (без разделения)	Podbury taezhnye (bez razdeleniya)	Podburs taigic (without subdivision)	12-4	Entic Podzols	20-2	Cambic Podzols
66	Подбуры сухоторфянистые	Podbury sukhotorfyanistye	Podburs dry-peaty	12-3	Histic Podzols	20-2	Cambic Podzols
67	Подбуры охристые	Podbury okhristye	Podburs ochric	12-4	Entic Podzols	20-2	Cambic Podzols
68	Буро-таежные иллювиально-гумусовые (буроземы грубогумусовые иллювиально-гумусовые)	Buro-taezhnye illyuvial'no-gumusovye (burozemy grubogumusovye illyuvial'no-gumusovye)	Brownzems raw-humic illuvial-humic	31-2	Haplic Cambisols Dystric	8-2	Dystric Cambisols
69	Буро-таежные (буроземы грубогумусовые)	Buro-taezhnye (burozemy grubogumusovye)	Brownzems raw-humic	31-2	Haplic Cambisols Dystric	8-2	Dystric Cambisols
70	Буро-таежные перегнойно-аккумулятивно-гумусовые (буроземы перегнойно-аккумулятивно-гумусовые)	Buro-taezhnye peregnajno-akkumulyativno-gumusovye (burozemy peregnajno-akkumulyativno-gumusovye)	Brownzems muck-humus-accumulative	31-2	Haplic Cambisols Humic	8-3	Humic Cambisols
71	Буро-таежные глеевые (буроземы грубогумусовые глеевые)	Buro-taezhnye gleevye (burozemy grubogumusovye gleevye)	Brownzems raw-humic gley	10-1	Follic Gleysols Gelic	2-3	Dystric Gleysols
72	Дерново-таежные кислые (дерново-буроземные кислые)	Dernovo-taezhnye kislye (dernovo-burozemnye kislye)	Sod-brownzems acid	29-1	Haplic Umbrisols Hyperdystric	8-2	Dystric Cambisols
73	Дерново-таежные насыщенные (дерново-буроземные слабонасыщенные и насыщенные)	Dernovo-taezhnye nasyshhennye (dernovo-burozemnye slabonenasyshhen nye i nasyshhennye)	Sod-brownzems weakly-unsaturated and saturated	31-2	Haplic Cambisols Humic	8-1	Eutric Cambisols
74	Дерново-таежные железистые (дерново-буроземные железистые)	Dernovo-taezhnye zhelezistye (dernovo-burozemnye zhelezistye)	Sod-brownzems ferruginous	29-1	Haplic Umbrisols Chromic	8-2	Dystric Cambisols
75	Дерново-таежные глееватые и глеевые (дерново-буроземные глееватые и глеевые)	Dernovo-taezhnye gleevatye i gleevye (dernovo-burozemnye gleevatye i gleevye)	Sod-brownzems gleyic and gley	10-1	Umbric Gleysols Dystric	2-3	Dystric Gleysols
76	Палевые	Palevye	Pales mucky	31-2	Haplic	8-5	Gelic Cambisols

	перегнойные	peregnojnye			Cambisols Humic		
77	Палевые типичные	Palevye tipichnye	Pales typical	31-2	Haplic Cambisols Eutric	8-5	Gelic Cambisols
78	Палевые оподзоленные	Palevye opodzolennye	Pales podzolized	31-2	Haplic Cambisols Dystric	8-5	Gelic Cambisols
79	Палевые карбонатные	Palevye karbonatnye	Pales calcareous	31-2	Haplic Cambisols Eutric	8-5	Gelic Cambisols
80	Палевые осолоделые	Palevye osolodelye	Pales solodic	31-2	Haplic Cambisols Dystric	8-5	Gelic Cambisols
81	Серопалевые	Seropalevye	Grey-pales	31-2	Haplic Cambisols Eutric	8-5	Gelic Cambisols
82	Перегнойно- карбонатные	Peregnojno- karbonatnye	Muck-calcareous	5-2	Rendzic Leptosols Eutric	4-2	Rendzic Leptosols
83	Дерново- карбонатные (включая выщелоченные и оподзоленные)	Dernovo- karbonatnye (vklyuchaya vyshhelochennye i opodzolennye)	Sod- calcareouses	5-2	Rendzic Leptosols Eutric	4-2	Rendzic Leptosols
84	Дерново-глеевые и перегнойно-глеевые	Dernovo-gleevye i peregnojno- gleevye	Sod-(muck-) gleys	10-6	Haplic Gleysols Humic	2-5	Umbric Gleysols
85	Дерново-глеевые оподзоленные	Dernovo-gleevye opodzolennye	Sod-gleys podzolized	10-4	Umbric Geysols Dystric	2-3	Dystric Gleysols
86	Грануземы	Granuzemy	Granuzems	31-2	Haplic Cambisols Eutric	8-2	Dystric Cambisols
87	Грануземы глеевые	Granuzemy gleevye	Granuzems gley	10-7	Haplic Gleysols Eutric	2-1	Eutric Gleysols
88	Вулканические иллювиально- гумусовые тундровые	Vulkanicheskie illyuvial'no- gumusovye tundrovye	Volcanics illuvial-humic tundra	4-4	Vitric Cryosols Dystric	6-3	Gelic Andosols
89	Вулканические слоисто-пепловые	Vulkanicheskie sloisto-peplovye	Volcanics bandding-ashed	11-1	Aluandic Andosols Dystric	6-1	Vitric Andosols
90	Вулканические сухоторфянистые	Vulkanicheskie sukhotorfyanistye	Volcanics dry- peaty	11-2	Histic Andosols Dystric	5-1	Haplic Andosols
91	Вулканические торфянисто- перегнойные	Vulkanicheskie torfyanisto- peregnojnye	Volcanics peaty- mud	11-2	Histic Andosols Dystric	6-2	Gleyic Andosols
92	Вулканические охристые, включая оподзоленные	Vulkanicheskie okhristye, vklyuchaya opodzolennye	Volcanics ochric (including podzolized)	11-1	Aluandic Andosols Dystric	5-1	HaplicAndosols

93	Вулканические светло-охристые, включая оподзоленные	Vulkanicheskie svetlo-okhristye, vklyuchaya opodzolennye	Volcanics light- ochric (including podzolized)	11-1	Aluandic Andosols Dystric	5-1	Haplic`Andosols
94	Вулканические подзолисто- охристые	Vulkanicheskie podzolisto- okhristye	Volcanics podzolized- ochric	11-1	Aluandic Andosols Dystric	5-1	Haplic`Andosols
95	Вулканические слоисто-охристые	Vulkanicheskie sloisto-okhristye	Volcanics bandding-ochric	11-1	Aluandic Andosols Dystric	5-1	Haplic`Andosols
96	Бурые лесные кислые (буроземы кислые)	Burye lesnye kislye (burozemy kislye)	Brown forest acid	31-2	Haplic Cambisols Eutric	8-2	Dystric Cambisols
97	Бурые лесные кислые оподзоленные (буроземы кислые оподзоленные)	Burye lesnye kislye opodzolennye (burozemy kislye opodzolennye)	Brown forest acid podzolized	31-2	Haplic Cambisols Dystric	8-2	Dystric Cambisols
98	Бурые лесные слабонасыщенные (буроземы слабонасыщенные)	Burye lesnye slabonasyshhen nye (burozemy slabonasyshhen nye)	Brown forest weakly- unsaturated	31-2	Haplic Cambisols Eutric	8-1	Eutric Cambisols
99	Бурые лесные слабонасыщенные оподзоленные (буроземы слабонасыщенные оподзоленные)	Burye lesnye slabonasyshhen nye opodzolennye (burozemy slabonasyshhen nye opodzolennye)	Brown forest weakly- unsaturated podzolized	31-2	Haplic Cambisols Eutric	8-1	Eutric Cambisols
100	Бурые лесные остаточно- карбонатные (буроземы остаточно- карбонатные)	Burye lesnye ostatnochno- karbonatnye (burozemy ostatnochno- karbonatnye)	Brown forest residual- calcareous	31-2	Haplic Cambisols Calcaric	8-1	Eutric Cambisols
101	Бурые лесные глееватые и глеевые (буроземы глееватые и глеевые)	Burye lesnye gleevatyie i gleevye (burozemy gleevatyie i gleevye)	Brown forest gleyic and gley	31-1	Endogleyic Cambisols Dystric	8-4	Gleyic Cambisols
102	Светло-серые лесные	Svetlo-serye lesnye	Light-grey forest	20-1	Greyic Phaeozems Albic	19-1	Eutric Podzoluvisols
103	Серые лесные	Serye lesnye	Grey forest	20-1	Greyic Phaeozems Albic	16-1	Haplic Greyzems
104	Темно-серые лесные	Temno-serye lesnye	Dark-grey forest	20-1	Greyic Phaeozems Albic	16-1	Haplic Greyzems
105	Буровато-светло- серые лесные и серые лесные (переходные к	Burovato-svetlo- serye lesnye i serye lesnye (perekhodnye k	Brownish-dark- grey forest	20-1	Greyic Phaeozems Albic	16-1	Haplic Greyzems

	бурым лесным)	burym lesnym)					
106	Буровато-темно-серые лесные (переходные к бурым лесным)	Burovato-temno-serye lesnye (perekhodnye k burym lesnym)	Brownish-dark-grey forest	20-1	Greyic Phaeozems Albic	16-1	Haplic Greyzems
107	Серые лесные остаточнокarbonатные	Serye lesnye ostatochno-karbonatnye	Grey forest residual-calcareous	20-1	Greyic Phaeozems Albic	16-1	Haplic Greyzems
108	Серые лесные осолоделые (в том числе со вторым гумусовым горизонтом)	Serye lesnye osolodelye (v tom chisle so vtorym gumusovym gorizontom)	Grey forest solodic (including with the second humus horizon)	20-1	Greyic Phaeozems Albic	16-1	Haplic Greyzems
109	Светло-серые лесные со вторым гумусовым горизонтом, в том числе глубинно-глееватые	Svetlo-serye lesnye so vtorym gumusovym gorizontom, v tom chisle glubinno-gleevatye	Light-grey forest with the second humic horizon	20-1	Greyic Phaeozems Albic	19-1	Eutric Podzoluvisols
110	Серые лесные со вторым гумусовым горизонтом, в том числе глубинно-глееватые	Serye lesnye so vtorym gumusovym gorizontom, v tom chisle glubinno-gleevatye	Grey forest with the second humic horizon	20-1	Greyic Phaeozems Albic	16-1	Haplic Greyzems
111	Темно-серые лесные со вторым гумусовым горизонтом, в том числе глубинно-глееватые	Temno-serye lesnye so vtorym gumusovym gorizontom, v tom chisle glubinno-gleevatye	Dark-grey forest with the second humic horizon	20-1	Greyic Phaeozems Albic	16-1	Haplic Greyzems
112	Серые лесные неоподзоленные	Serye lesnye neopodzolennye	Grey forest non-podzolised	20-1	Greyic Phaeozems Albic	16-1	Haplic Greyzems
113	Серые лесные неполноразвитые	Serye lesnye nepolnorazvitye	Grey forest shallow	5-5	Haplic Leptosols Albic	4-1	Eutric Leptosols
114	Серые лесные глееватые и глеевые	Serye lesnye gleevatye i gleeveye	Grey forest gleyic and gley	20-1	Greyic Phaeozems Albic	16-2	Gleyic Greyzems
115	Боровые пески	Borovyе peski	Pine forest sands	30-1	Rubic Arenosols Eutric	5-2	Cambic Arenosols
116	Черноземы оподзоленные	Chernozemy opodzolennye	Chernozems podzolized	20-3	Luvic Phaeozems Albic	15-2	Luvic Phaeozems
117	Черноземы выщелоченные	Chernozemy vyshhelochennye	Chernozems leached	18-1	Voronic Chernozems Pachic	14-1	Haplic Chernozems
118	Черноземы типичные	Chernozemy tipichnye	Chernozems typical	18-1	Voronic Chernozems pachic	14-1	Haplic Chernozems
119	Черноземы обыкновенные	Chernozemy obyknovennye	Chernozems ordinary	18-1	Voronic Chernozems	14-2	Calcic Chernozems

					Pachic		
120	Черноземы южные	Chernozemy yuzhnye	Chernozems southern	18-5	Haplic Chernozems Pachic	14-1	Haplic Chernozems
121	Черноземы оподзоленные мицелиарно-карбонатные (черноземы оподзоленные глубокие)	Chernozemy opodzolennye mitsellyarno-karbonatnye (Chernozemy opodzolennye glubokie)	Chernozems podzolized mycelial-calcareous	18-1	Voronic Chernozems Pachic	14-3	Luvic Chernozems
122	Черноземы выщелоченные мицелиарно-карбонатные (черноземы глубокие выщелоченные)	Chernozemy vyshhelochennye mitsellyarno-karbonatnye (Chernozemy glubokie vyshhelochennye)	Chernozems leached mycelial-calcareous	18-1	Voronic Chernozems Pachic	14-3	Luvic Chernozems
123	Черноземы типичные мицелиарно-карбонатные (черноземы глубокие слабовыщелоченные)	Chernozemy tipichnye mitsellyarno-karbonatnye (Chernozemy glubokie slabovyshhelochennye)	Chernozems typical mycelial-calcareous	18-1	Voronic Chernozems Pachic	14-1	Haplic Chernozems
124	Черноземы южные и обыкновенные мицелиарно-карбонатные (черноземы глубокие карбонатные)	Chernozemy yuzhnye i obyknovennye mitsellyarno-karbonatnye (Chernozemy glubokie karbonatnye)	Chernozems southern and ordinary mycelial-calcareous	18-5	Haplic Chernozems Pachic	14-1	Haplic Chernozems
125	Черноземы языковатые и карманистые выщелоченные	Chernozemy yazykovatye i karmanistye vyshhelochennye	Chernozems leached glossic	18-1	Voronic Chernozems Glossic	14-4	Glossic Chernozems
126	Черноземы языковатые обыкновенные	Chernozemy yazykovatye obyknovennye	Chernozems ordinary glossic	18-5	Haplic Chernozems Glossic	14-4	Glossic Chernozems
127	Черноземы языковатые южные	Chernozemy yazykovatye yuzhnye	Chernozems southern glossic	18-5	Haplic Chernozems Glossic	14-4	Glossic Chernozems
128	Черноземы мучнисто-карбонатные, включая выщелоченные, типичные, обыкновенные и южные (черноземы промытые)	Chernozemy muchnistokarbonatnye, vkluchaya vyshhelochennye, tipichnye, obyknovennye i yuzhnye (Chernozemy promytye)	Chernozems meal-carbonated, including leached	18-5	Haplic Chernozems Pachic	14-1	Haplic Chernozems
129	Черноземы глубоковскипающие	Chernozemy glubokovskipayus	Chernozems deeply-	20-4	Haplic Phaeozems	15-1	Haplic Phaeozems

	и бескарбонатные на легких породах	hhie i beskarbonatnye na legkikh porodakh	effervescing and non-calcareous		Arenic		
130	Черноземы остаточно-карбонатные	Chernozemy ostatochno-karbonatnye	Chernozems residual-calcareous	18-2	Leptic Chernozems Skeletic	14-1	Haplic Chernozems
131	Черноземы осолоделые	Chernozemy osolodelye	Chernozems solodic	18-4	Luvic Chernozems Sodich	14-3	Luvic Chernozems
132	Черноземы солонцеватые	Chernozemy solontsevatye	Chernozems solonetzic	18-4	Luvic Chernozems Sodich	14-3	Luvic Chernozems
133	Черноземы слитые	Chernozemy slitye	Chernozems compact	29-3	Mollic Vertisols Eutric	7-1	Eutric Vertisols
134	Черноземы без разделения, преимущественно неполноразвитые	Chernozemy bez razdeleniya, preimushhestvenno o nepolnorazvitye	Chernozems without subdivision, mainly shallow	5-3	Mollic Leptosols Eutric	4-3	Mollic Leptosols
135	Серопески	Seropeski	Sierosands	30-2	Haplic Arenosols Eutric	5-1	Haplic Arenosols
136	Лугово-черноземные	Lugovo-chernozemnye	Meadow-chernozemics	18-1	Voronic Chernozems Pachic	14-1	Haplic Chernozems
137	Лугово-черноземные выщелоченные	Lugovo-chernozemnye vyshhelochennye	Meadow-chernozemics leached	18-1	Voronic Chernozems Pachic	14-1	Haplic Chernozems
138	Лугово-черноземные карбонатные	Lugovo-chernozemnye karbonatnye	Meadow-chernozemics calcareous	18-3	Calcic Chernozems Sodich	14-2	Calcic Chernozems
139	Лугово-черноземные осолоделые	Lugovo-chernozemnye osolodelye	Meadow-chernozemics solodic	18-4	Luvic Chernozems Sodich	14-3	Luvic Chernozems
140	Лугово-черноземные солонцеватые и солончаковатые	Lugovo-chernozemnye solontsevatye i solonchakovatye	Meadow-chernozemics solonetzic and solonchakous	18-4	Luvic Chernozems Sodich	14-3	Luvic Chernozems
141	Лугово-черноземные слитые	Lugovo-chernozemnye slitye	Meadow-chernozemics compact	29-3	Mollic Vertisols Eutric	7-1	Eutric Vertisols
142	Лугово-черноземовидные "Амурских прерий"	Lugovo-chernozemovidnye "Amurskikh prerij"	Meadow-chernozem-like "Amur prairie"	20-2	Gleyic Phaeozems Clayic	15-1	Haplic Phaeozems
143	Темно-каштановые	Temno-kashtanovye	Dark chestnuts	19-3	Haplic Kastanozems Chromic	13-1	Haplic Kastanozems
144	Каштановые	Kashtanovye	Chestnuts	19-3	Haplic Kastanozems Chromic	13-1	Haplic Kastanozems
145	Светло-каштановые	Svetlo-kashtanovye	Light chestnuts	19-3	Haplic Kastanozems Chromic	13-1	Haplic Kastanozems

146	Темно-каштановые мицелярно- карбонатные (темно-каштановые глубокие)	Temno- kashtanovye mitselyarno- karbonatnye (temno- kashtanovye glubokie)	Dark chestnuts deep	19-3	Haplic Kastanozems Chromic	13-1	Haplic Kastanozems
147	Каштановые мицелярно- карбонатные (каштановые глубокие)	Kashtanovye mitselyarno- karbonatnye (kashtanovye glubokie)	Chestnuts deep	19-3	Haplic Kastanozems Chromic	13-1	Haplic Kastanozems
148	Светло-каштановые мицелярно- карбонатные (светло- каштановые глубокие)	Svetlo- kashtanovye mitselyarno- karbonatnye (svetlo- kashtanovye glubokie)	Light chestnuts deep	19-3	Haplic Kastanozems Chromic	13-1	Haplic Kastanozems
149	Каштановые мучнисто- карбонатные без разделения (каштановые промытые)	Kashtanovye muchnist- karbonatnye bez razdeleniya (kashtanovye promytye)	Chestnuts leached	19-2	Endosalic Kastanozems Chromic	13-2	Luvic Kastanozems
150	Темно-каштановые остаточно- карбонатные и карбонатные	Temno- kashtanovye ostatochno- karbonatnye i karbonatnye	Dark-chestnuts residual- calcareous and calcarious	19-3	Haplic Kastanozems Skeletal	13-3	Calcic Kastanozems
151	Темно-каштановые солонцеватые и солончаковатые	Temno- kashtanovye solontsevatye i solonchakovatye	Dark chestnuts solonetzic and solonchakous	19-2	Endosalic Kastanozems Sodic	13-2	Luvic Kastanozems
152	Каштановые солонцеватые и солончаковатые	Kashtanovye solontsevatye i solonchakovatye	Chestnuts solonetzic and solonchakous	19-2	Endosalic Kastanozems Sodic	13-2	Luvic Kastanozems
153	Светло-каштановые солонцеватые и солончаковатые	Svetlo- kashtanovye solontsevatye i solonchakovatye	Light chestnuts solonetzic and solonchakous	19-3	Haplic Kastanozems Sodic	13-1	Haplic Kastanozems
154	Каштановые неполноразвитые	Kashtanovye nepolnorazvitye	Chestnuts shallow	5-3	Mollic Leptosols Eutric	4-3	Mollic Leptosols
155	Лугово-каштановые	Lugovo- kashtanovye	Meadow- chestnuts	19-1	Gleyic Kastanozems Chromic	13-1	Haplic Kastanozems
156	Лугово-каштановые солонцеватые и солончаковатые	Lugovo- kashtanovye solontsevatye i solonchakovatye	Meadow- chestnuts solonetzic	19-2	Endosalic Kastanozems Sodic	13-3	Calcic Kastanozems
157	Бурые	Burye	Browns (semidesert)	23-1	Endosalic Calcisols Yermic	9-1	Haplic Calcisols
158	Бурые солонцеватые	Burye	Browns	23-1	Endosalic	9-1	Haplic Calcisols

	и солончаковатые	solontsevatye i solonchakovatye	solonetzic and solonchakous		Calcisols Sodic		
159	Лугово-бурые	Lugovo-burye	Meadow-browns	10-3	Endosalic Geysols Calcaric	2-2	Calcic Gleysols
160	Подзолисто-желтоземные	Podzolisto-zheltozemnye	Podzolised-zheltozems	27-1	Albic Luvisols Abruptic	17-1	Albic Luvisols
161	Коричневые типичные	Korichnevye tipichnye	Cinnamonic typical	31-2	Haplic Cambisols Eutric	8-1	Eutric Cambisols
162	Лугово-коричневые	Lugovo-korichnevye	Meadow-cinnamonic	31-1	Endogleic Cambisols Eutric	8-1	Eutric Cambisols
163	Торфяные болотные деградирующие (минерализующиеся)	Torfyanye bolotnye degradiruyushhie (mineralizuyushhi esya)	Peats boggy degrading (mineralizing)	1-2	Fibric Histosols Dystric	27-2	Fibric Histosols
164	Торфяные болотные верховые	Torfyanye bolotnye verkhoverye	Peats high moor	1-1	Fibric Histosols Dystric	27-2	Fibric Histosols
165	Торфяные болотные переходные	Torfyanye bolotnye perekhodnye	Peats transitional moor	1-1	Fibric Histosols Dystric	27-2	Fibric Histosols
166	Торфяные болотные низинные	Torfyanye bolotnye nizinnnye	Peats low moor	1-1	Fibric Histosols Eutric	27-2	Fibric Histosols
167	Торфяные болотные солончаковатые	Torfyanye bolotnye solonchakovatye	Peats boggy solonchakous	1-4	Salic Histosols Eutric	27-1	Terric Histosols
168	Торфяно-пепловые слоистые болотные	Torfyano-peplovye sloistye bolotnye	Peat-ashes bandding boggy	1-3	Andic Histosols Eutric	27-1	Terric Histosols
169	Торфяные болотные (без разделения)	Torfyanye bolotnye (bez razdeleniya)	Peats boggy (without subdivision)	1-1	Fibric Histosols Dystric	27-2	Fibric Histosols
170	Торфянисто- и торфяно-глеевые болотные (глееземы торфянистые и торфяные болотные)	Torfyanoisto- i torfyano-gleevye bolotnye (gleezemy torfyaniistye i torfyanye bolotnye)	Peaty and peat boggy	10-2	Histic Gleysols Dystric	2-3	Dystric Gleysols
171	Иловато-болотные	Ilovato-bolotnye	Bog-mud	10-2	Histic Gleysols Novic	2-5	Umbric Gleysols
172	Лугово-болотные	Lugovo-bolotnye	Meadow-boggy	10-7	Haplic Gleysols Dystric	2-4	Mollic Gleysols
173	Лугово-болотные солончаковатые и солонцеватые	Lugovo-bolotnye solonchakovatye i solontsevatye	Meadow-boggy solonetzic and solonchakous	10-3	Endosalic Gleysols Sodic	2-4	Mollic Gleysols
174	Луговые	Lugovye	Meadow	10-5	Calcic	2-2	Calcic Gleysols

	карбонатные	karbonatnye	calcareous		Geysols Humic		
175	Луговые дифференцированные (в том числе осолоделые)	Lugovye differentsirovanny e (v tom chisle osolodelye)	Meadows differentiated (and solodic)	16-1	Luvic Planosols Eutric	18-2	Mollic Planosols
176	Луговые солонцеватые и солончаковатые	Lugovye solontsevatye i solonchakovatye	Meadows solonetzic and solonchakous	10-3	Endosalic Gleysols Sodic	2-4	Mollic Gleysols
177	Луговые слитые	Lugovye slitye	Meadow compact	29-2	Gleyic Vertisols Eutric	7-1	Eutric Vertisols
178	Луговые (без разделения)	Lugovye (bez razdeleniya)	Meadows	10-7	Haplic Gleysols Dystric	2-5	Umbric Gleysols
179	Солоди	Solodi	Solods	16-3	Solodic Planosols Albic	18-1	Eutric Planosols
180	Солоди болотные	Solodi bolotnye	Solods boggy	16-2	Endogleyic Planosols Albic	18-1	Eutric Planosols
181	Солонцы (автоморфные)	Solontsy (avtomorfnye)	Solonetz	8-2	Haplic Solonetz Albic	11-1	Haplic Solonetz
182	Солонцы луговые (полугидроморфные)	Solontsy lugovaty e (polugidromorfny e)	Solonetz meadowish	8-1	Gleyic Solonetz Albic	11-2	Gleyic Solonetz
183	Солонцы луговые (гидроморфные)	Solontsy lugovye (gidromorfnye)	Solonetz meadowous	8-1	Gleyic Solonetz Albic	11-2	Gleyic Solonetz
184	Солончаки типичные	Solonchaki tipichnye	Solonchaks typical	9-3	Haplic Solonchaks Aridic	12-1	Haplic Solonchaks
185	Солончаки луговые	Solonchaki lugovye	Solonchaks meadow	9-2	Gleyic Solonchaks Aridic	12-2	Gleyic Solonchaks
186	Солончаки соровые	Solonchaki sorovye	Shor Solonchaks	9-1	Puffic Solonchaks Aridic	12-2	Gleyic Solonchaks
187	Пойменные кислые	Pojmennye kislye	Alluvials acid	7-5	Umbric Fluvisols Oxyaquic	1-3	Dystric Fluvisols
188	Пойменные слабокислые и нейтральные	Pojmennye slabokislye i nejtral'nye	Alluvials saturated	7-6	Haplic Fluvisols Oxyaquic	1-1	Eutric Fluvisols
189	Пойменные карбонатные	Pojmennye karbonatnye	Alluvials calcareous	7-4	Calcic Fluvisols Oxyaquic	1-2	Calcaric Fluvisols
190	Пойменные засоленные	Pojmennye zasolennye	Alluvials saline	7-3	Salic Fluvisols Oxyaquic	1-6	Salic Fluvisols
191	Пойменные слитые	Pojmennye slitye	Alluvials	29-2	Gleyic	7-1	Eutric Vertisols

			compact		Vertisols Eutric		
192	Пойменные заболоченные	Pojmennye zabolochennye	Alluvials swamp meadow	7-2	Histic Fluvisols Oxyaquic	1-4	Umbric Fluvisols
193	Пойменные луговые	Pojmennye lugovye	Alluvials meadow	7-5	Umbric Fluvisols Oxyaquic	1-4	Umbric Fluvisols
194	Маршевые засоленные и солонцеватые	Marshevye zasolennye i solontsevatye	Marshy saline and solonetzic	7-1	Tidalic Fluvisols Thionic	1-5	Tionic Fluvisols
195	Высокогорные дерново-гольцовые	Vysokogornye dernovo-gol'tsovye	Hight-mountain rocky	5-1	Lithic Leptosols Humic	4-5	Lithic Leptosols
196	Высокогорные степные	Vysokogornye stepnye	High-mountain steppe	5-3	Mollic Leptosols Eutric	4-3	Mollic Leptosols
197	Горные примитивные	Gornye primitivnye	Mountain primitive	5-1	Lithic Leptosols Brunic	4-5	Lithic Leptosols
198	Горные щебнисто-органогенные	Gornye shhebnisto-organogennye	Mountain debrital-organogenuos	5-1	Lithic Leptosols Brunic	4-5	Lithic Leptosols
199	Горно-луговые дерново-торфянистые	Gorno-lugovye dernovo-torfyaniesty	Mountain-meadow sod-peaty	5-4	Umbric Leptosols Brunic	4-4	Umbric Leptosols
200	Горно-луговые дерновые	Gorno-lugovye dernovye	Mountain-meadow soddy	5-4	Umbric Leptosols Dystric	4-4	Umbric Leptosols
201	Горно-луговые черноземовидные	Gorno-lugovye chernozemovidny e	Mountain-meadow chernozem-likes	5-3	Mollic Leptosols Eutric	4-3	Mollic Leptosols
202	Горные лугово-степные	Gornye lugovo-stepnye	Mountain meadow-steppe	5-3	Mollic Leptosols Eutric	4-3	Mollic Leptosols
203	Горные степные и холодно-степные (без разделения)	Gornye stepnye i kholodno-stepnye (bez razdeleniya)	Mountain steppe and cold-steppe	5-3	Mollic Leptosols Eutric	4-3	Mollic Leptosols
204	Горные лесные черноземовидные	Gornye lesnye chernozemovidny e	Mountain forest chernozemic	5-3	Mollic Leptosols Eutric	4-3	Mollic Leptosols
205	Горные лесо-луговые	Gornye leso-lugovye	Mountain forest-meadows	5-3	Mollic Leptosols Eutric	4-4	Umbric Leptosols

Диагностика.

ПОДЗОЛИСТЫЕ, ПРЕИМУЩЕСТВЕННО ГЛУБОКОПОДЗОЛИСТЫЕ

ID 27

Названия почвы:

Подзолистые, преимущественно глубокоподзолистые

Podzolistije, preimushchestvenno glubokopodzolistije

Podzolics, mainly deep podzolics

WRB, 2006. Haplic Albeluvisols

FAO, 1988. Dystric Podzoluvisols

Диагностика

Имеют профиль: O-A₂-B-Bt-C

Выделяются по глубине залегания нижней границы горизонта A₂ от поверхности (20–35 см). Для подзолистых почв характерно наличие маломощной (5–10 см) слаборазложившейся подстилки O и элювиального осветленного горизонта A₂ плитчато-листоватой структуры, сильно варьирующего по мощности (5–50 см). Горизонт A₂ через элювиально-иллювиальный белесовато-бурый горизонт A₂/Bt переходит в темно-бурый или коричневатобурый иллювиальный горизонт Bt мощностью 35–55 см. Горизонт Bt более тяжелый по гранулометрическому составу, чем A₂ и переходный горизонт A₂/Bt, с ясными признаками привноса тонкодисперсного силикатного материала в виде пленок по трещинам, порам и граням структурных отдельностей, постепенно через горизонт BtC переходит в слабо затронутую процессами почвообразования материнскую породу C, которая залегает на глубине 300–350 см. Реакция почв кислая, поглощающий комплекс не насыщен основаниями. По распределению ила и R₂O₃ четко фиксируются элювиальные и иллювиальные горизонты; в составе органического вещества резко преобладают фульвокислоты. Развиваются на равнинах и в горных областях таежно-лесной зоны под хвойно-кустарничково-моховыми лесами в условиях хорошего дренажа.

Аналитические характеристики

Горизонт	Глубина	Глубина отбора образцов	Гумус, %	рН солевой
	см			
A ₂	2-24	2-24	0.3	3.7
B	24-44	29-39	0.3	4.4
Bt	44-95	65-75	0.1	4.7
BC	95-137	124-134	0.1	4.6
C	137-180	160-170	0.1	4.5

Катионообменные свойства

Горизонт	Глубина	Глубина отбора образцов	ЕКО	Сумма обменных оснований	Насыщенность, %
	см		Ммоль (экв)/100 г почвы		
A ₂	2-24	2-24	3.6	1.3	36
B	24-44	29-39	4.4	1.5	34
Bt	44-95	65-75	3.6	2.3	64
BC	95-137	124-134	4.0	2.7	68
C	137-180	160-170	3.7	2.5	67

Кислотность

Горизонт	Глубина	Глубина отбора образцов	Обменная кислотность		Гидролитическая кислотность
			Al ³⁺	H ⁺	
		см		ммоль(экв)/100 г почвы	
A ₂	2-24	2-24	0.7	0.8	2.3
B	24-44	29-39	0.6	0.6	2.9
Bt	44-95	65-75	0.1	0.2	1.3
BC	95-137	124-134	0.3	0.3	1.3
C	137-180	160-170	0.3	0.3	1.2

Гранулометрический состав почвы, содержание фракций, %

Горизонт	Глубина	Глубина отбора образцов	Размер частиц, мм						
			1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	< 0,001	< 0,01
	см								
A ₂	2-24	2-24	63.2	33.0	0.6	0.5	1.7	0.7	2.9
B	24-44	29-39	69.5	25.4	0.7	0.4	1.0	2.4	3.8
Bt	44-95	65-75	71.6	24.5	0.3	0.3	0.7	2.0	3.0
BC	95-137	124-134	52.3	41.2	2.1	1.0	0.9	2.1	4.0
C	137-180	160-170	57.4	37.9	1.1	0.6	1.0	1.5	3.1

*

ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫЕ (БЕЗ РАЗДЕЛЕНИЯ)

ID 42

Названия почвы:

Дерново-подзолистые (без разделения)

Dernovo-podzolistije (bez razdeleniya)

Sod-podzolics (without subdivision)

WRB, 2006. Umbric Albeluvisols

FAO, 1988. Eutric Podzoluvisols

Диагностика

Имеют профиль: O-A₀-A₁-A₂-A₂/Bt-Bt-BtC-C

Дерново-подзолистые почвы без разделения по глубине оподзоленности.

У дерново-подзолистых почв выделяется горизонт O — лесная подстилка (3–5 см), состоящая из органического вещества разной степени разложения. В нижней части этого горизонта часто вычленяется маломощный (2 - 3 см) органо-минеральный горизонт A₀, содержащий значительное количество (от 30 % и более по объему) минеральных частиц, которые механически связаны с массой органических остатков разной степени разложения. Гумусовый горизонт A₁ (5 - 12 см) серого цвета, содержит хорошо гумифицированное органическое вещество, образованное на месте и тесно связанное с минеральной частью почвы. Подзолистый горизонт A₂ белесый или серовато-белесый, рыхлый, плитчато-листоватый, через горизонт A₂/Bt сменяется иллювиальным горизонтом Bt, наиболее плотным и ярко окрашенным в профиле (бурым или красновато-бурым), с ярко выраженными признаками привноса тонкодисперсного силикатного материала по трещинам, порам и граням структурных отдельностей. Горизонт Bt постепенно переходит в слабо измененную процессами почвообразования материнскую породу C, залегающую на глубине 250 - 300 см. Почвы обладают отчетливой элювиально-иллювиальной дифференциацией по гранулометрическому и валовому составу. Реакция почв кислая, кислотность уменьшается от верхних горизонтов к породе. Наибольшей кислотностью обладают горизонты A₂ и A₂/Bt. Гумусовый горизонт по сравнению с подзолистым менее кислый и более насыщен обменными основаниями. Содержание гумуса в нем варьирует от 3 до 7 % (целина) и от 1,2 до 2,5 % (пашня). В составе органического вещества фульвокислоты несколько преобладают над гуминовыми.

Распространены в равнинных и горных областях южно-таежной подзоны, под хвойно-лиственными и хвойно-широколиственными лесами.

Аналитические характеристики

Горизонт	Глубина	Глубина отбора образцов	Гумус %	pH	
	см			водный	солевой
A _{1a}	0-23	0-10	1.9	5.6	4.3
A ₂	23-35	29-35	0.4	5.6	4.3
A ₂ B	35-50	35-45	0.5	5.1	3.8
B ₁ t	50-86	70-80	0.5	5.0	3.6
B ₂ t	86-140	120-140	0.4	5.7	3.6
C	86-140	120-140	0.5	5.9	3.6

Катионообменные свойства и кислотность

Горизонт	Глубина	Глубина отбора образцов	Обменные основания		Гидролитическая кислотность
			Ca ²⁺	Mg ²⁺	
		см		ммоль(экв)/100 г почвы	
A _{1a}	0-23	0-10	9.7	3.7	4.7
A ₂	23-35	29-35	7.3	4.9	4.8
A ₂ B	35-50	35-45	-	-	8.0
B ₁	50-86	70-80	13.4	4.8	10.7
B ₂ t	86-140	120-140	15.8	6.1	-
C	86-140	120-140	14.6	7.3	-

Гранулометрический состав почвы, содержание фракций, %

Горизонт	Глубина	Глубина отбора образцов	Гигроскопическая влажность, %	Размер частиц, мм						
	см			1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	< 0,001	< 0,01
A _{1a}	0-23	0-10	1.4	0	6.2	58.0	6.6	13.6	15.6	35.8
A ₂	23-35	29-35	1.2	0	7.7	59.6	7.7	10.0	15.0	32.7
A _{2B}	35-50	35-45	1.6	0	7.5	49.2	9.2	4.5	29.6	43.3
B _{1t}	50-86	70-80	2.3	0	1.2	42.2	8.4	13.2	35.0	56.6
B _{2t}	86-140	120-140	4.1	0	5.0	37.3	13.2	20.6	23.9	57.7
C	86-140	120-140	3.5	3.7	14.5	25.3	4.8	18.1	33.6	56.5

ПОДЗОЛЫ ИЛЛЮВИАЛЬНО-ЖЕЛЕЗИСТЫЕ И ИЛЛЮВИАЛЬНО-ГУМУСОВЫЕ БЕЗ РАЗДЕЛЕНИЯ (ПОДЗОЛЫ ИЛЛЮВИАЛЬНО-МАЛО И МНОГОГУМУСОВЫЕ)

ID 58

Названия почвы:

Подзолы иллювиально-железистые и иллювиально-гумусовые без разделения (подзолы иллювиально-мало и многогумусовые)

Podzoly illyuvial'no-zhelezistije i illyuvial'no-gumusovije bez razdeleniya (podzoly illyuvial'no-malo-i mnogogumusovije)

Podzols illuvial-humic-ferruginous (without subdivision)

WRB, 2006. Rustic Podzols

FAO, 1988. Haplic Podzols

Диагностика

Имеют профиль: O-A₀-A₂-Bf(Bh,f)-C

Горизонт O — маломощная (3 - 8 см) слабоотторфованная подстилка из отмерших мхов, опада кустарничков и хвой; A₀ — мощностью 1 - 3 см полуразложившийся, в нижней части перегнойный, с примесью осветленных отмытых от железистых пленок

зерен минералов; A_2 — сильноосветленный, часто белесый, обедненный валовыми и подвижными (аморфными и окристаллизованными) формами R_2O_3 ; горизонт Bhf или Bf,h охристо-бурый или коричневато-охристый содержит от 1 до 3% вымытого фульватного гумуса, с четкой аккумуляцией валовых и аморфных органо-минеральных соединений железа и алюминия или их гидрооксидов. Формируются в лесотундре и таежно-лесной зоне на отложениях легкого гранулометрического состава.

Аналитические характеристики

Горизонт	Глубина, см	Гумус, %	Сгк/С фк	рН	
				водный	солевой
A_0	0-5	-	-	4.0	3.1
A_2	5-9	0.5	0.38	4.6	3.2
Bhf	9-12	2.7	0.35	5.2	4.8
B_2	12-24	0.7	-	5.3	5.0
BC	24-45	0.4	-	5.2	4.5
Cp	65-70	0.3	-	-	-

Катионообменные свойства

Горизонт	Глубина, см	Обменные катионы			Насыщенность, %
		Ca ²⁺	Mg ²⁺	H ⁺	
		ммоль(экв)/100 г почвы			
A ₀	0-5	19.8	6.1	23.6	44
A ₂	5-9	1.1	0.3	1.3	52
B _{hf}	9-12	1.0	0.5	2.4	38
B ₂	12-24	1.0	0.3	1.0	57
BC	24-45	0.8	0.3	0.7	61
C _p	65-70	0.7	0.3	0.6	62

Подвижные оксиды железа и алюминия по Тамму

Горизонт	Глубина, см	Fe_2O_3	Al_2O_3
		%	
A_0	0-5	0.42	0.77
A_2	5-9	0.04	0.12
Bhf	9-12	3.08	10.52
B_2	12-24	0.95	2.78
BC	24-45	0.31	0.89

Гранулометрический состав почвы, содержание фракций в %

Горизонт	Глубина, см	Размер частиц, мм						
		1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	< 0,001	< 0,01
A ₂	5-9	18.2	34.4	35.8	6.5	4.7	1.2	11.4
Bhf	9-12	20.9	42.0	25.3	3.4	4.0	2.6	10.0
BC	24-45	22.2	36.2	26.7	6.0	5.6	1.0	12.6
Cp	65-70	20.6	35.8	28.3	6.6	6.8	1.1	14.5

ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТО-ГЛЕЕВЫЕ

ID 54

Названия почвы:

Дерново-подзолисто-глеевые

Dernovo-podzolisto-gleyevije

Sod-podzolic-gleys

WRB, 2006. Gleyic Albeluvisols

FAO, 1988. Gleyic Podzoluvisols

Диагностика

Имеют профиль: A₁v-A₁-A₂g,n-Btg-G₂

Верхний горизонт A₁v — дернина (5 - 6 см); гумусовый горизонт A₁ (10 - 20 см) серого цвета; подзолистый глееватый горизонт A₂g,n серовато-белесый с ржавыми примазками и большим количеством ортштейнов; иллювиальный горизонт Btg оглеен, иногда с верховодкой, переходящий постепенно в оглеенную породу Cg или G₂. Характерны кислая реакция и ненасыщенность основаниями верхних горизонтов и потечный характер гумуса. Почвы формируются на слабодренированных равнинах в понижениях под влажными и заболоченными травянистыми южнотаежными лесами.

Аналитические характеристики

Горизонт	Глубина, см	C орг, %	Общий азот, %	pH (водный)
A ₁	0-20	4.11	0.20	5.5
A ₂ g	20-31	0.64	0.03	5.7
Bg	31-60	0.12	0.01	6.3
Bs	60-110	0.12	0.01	7.2
Cg	110-150	0.12	0.01	7.1

Катионообменные свойства

Горизонт	Глубина, см	ЕКО	Обменные основания		Насыщенность, %
			Ca ²⁺	Mg ²⁺	
			ммоль(экв)/100 г почвы		
A ₁	0-20	73.0	14.6	7.3	30
A _{2g}	20-31	39.5	12.2	3.6	40
B _g	31-60	30.4	17.0	4.9	72
B _s	60-110	24.3	17.0	6.1	95
C _g	110-150	27.2	20.6	6.1	98

Гранулометрический состав почвы, содержание фракций, %

Горизонт	Глубина, см	Размер частиц, мм				
		1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,001	< 0,001
A ₁	0-20	0	12	33	19	36
A _{2g}	20-31	0	33	24	19	24
B _g	31-60	0	19	36	20	25
B _s	60-110	0	27	23	24	26
C _g	110-150	0	8	41	15	36

Физические свойства почвы

Горизонт	Глубина, см	Плотность почвы, г/см ³	Пористость, %
A ₁	0-20	1.15	53
A _{2g}	20-31	1.40	46
B _g	31-60	1.53	36
B _s	60-110	1.60	27
C _g	110-150	1.59	32

СВЕТЛО-СЕРЫЕ ЛЕСНЫЕ

ID 102

Названия почвы:

Светло-серые лесные

Svetlo-seryije lesnyye

Light-grey forest

WRB, 2006. Greyic Phaeozems

FAO, 1988. Eutric Podzoluvisols

Диагностика

Имеют профиль: $A_1-A_1A_2-A_2B-Bt-BtC-C(Csa)$

Гумусовый горизонт (7 - 15 см) светло-серый, зернисто-порошистый, переходит в оподзоленный серовато-белесый горизонт A_1A_2 плитчатой или комковато-плитчатой структуры с очень обильной белесой присыпкой. Горизонт A_2B имеет ореховато-слоеватую структуру и буровато-белесую окраску. Иллювиальный горизонт Bt бурого цвета, четкой ореховатой структуры, на поверхности которой иногда наблюдаются, черно-бурые «лаковые» пленки. С глубиной в горизонте BtC структура переходит в призмовидную. Карбонаты встречаются на глубине более 1 - 1,5 м, но могут и отсутствовать. Реакция профиля кислая, наибольшая кислотность в иллювиальном горизонте. Для гранулометрического и валового состава характерна отчетливая элювиально-иллювиальная дифференциация. Содержание гумуса 3 - 7 % (возрастает от западных районов страны к восточным). Гумус гуматно-фульватного состава с преобладанием гуминовых кислот I фракции. Распространены под широколиственными (в европейской части России) и мелколиственными лесами с примесью хвойных пород (азиатской части) на рыхлых глинистых и суглинистых отложениях.

Аналитические характеристики

Горизонт	Глубина	Глубина отбора образцов	Гумус	Общий азот	C/N	pH солевой
	см		%			
A _{1a}	0-25	0-10	1.9	0.09	11	5.6
A ₂	25-48	20-30	0.6	0.04	9	5.2
B ₁	48-72	40-50	0.4	0.03	9	6.2
B ₂	72-110	80-90	0.3	0.01	11	6.7
C	110-110	100-110	0.3	0.02	11	6.7

Катионообменные свойства и кислотность

Горизонт	Глубина	Глубина отбора образцов	ЕКО	Обменные основания		Насыщенность, %	Гидролитическая кислотность
				Ca ²⁺	Mg ²⁺		
	см		ммоль(экв)/100 г почвы				ммоль(экв)/100 г почвы
A _{1a}	0-25	0-10	0.7	6.6	0.8	70	3.3
A ₂	25-48	20-30	11.1	7.7	0.5	73	3.0
B ₁	48-72	40-50	21.5	16.5	3.1	91	1.9
B ₂	72-110	80-90	23.0	16.9	5.0	95	1.2
C	110-110	100-110	18.6	15.7	1.9	94	1.0

Гранулометрический состав почвы, содержание фракций, %

Горизонт	Глубина	Глубина отбора образцов	Размер частиц, мм						
	см		1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	< 0,001	< 0,01
A _{1a}	0-25	0-10	5	17	55	5	6	11	22
B ₁	48-72	40-50	4	16	43	4	3	29	36
B ₂	72-110	80-90	1	10	56	2	3	27	31
C	110-110	100-110	4	14	50	3	2	26	31
C	140-	200-210	20	31	10	4	4	30	38

Физические свойства почвы

Горизонт	Глубина	Глубина отбора образцов	Плотность почвы	Плотность твердой фазы	Пористость, %
	см		г/см ³		
A _{1a}	0-25	0-10	1.28	2.48	48
A ₂	25-48	20-30	1.31	2.49	47
B ₁	48-72	40-50	1.42	2.56	44
B ₂	72-110	80-90	1.58	2.62	39
C	110-110	100-110	1.66	2.66	38

Почвенно-гидрологические свойства

Горизонт	Глубина	Глубина отбора образцов	Гигроскопическая влажность	Полная влагоемкость
	см		%	
A _{1a}	0-25	0-10	3.3	48
A ₂	25-48	20-30	-	47
B ₁	48-72	40-50	3.5	44
B ₂	72-110	80-90	3.5	39
C	110-110	100-110	3.3	37

СЕРЫЕ ЛЕСНЫЕ

ID 103

Названия почвы:

Серые лесные

Seryje lesnyye

Grey forest

WRB, 2006. Greyic Phaeozems

FAO, 1988. Haplic Greyzems

Диагностика

Имеют профиль: $A_{1-1}A_2(A_2B)$ -Bt-BtC(BtCca)-C

Дифференцированы менее четко, чем светло-серые; отличаются от последних более темным и мощным (15 - 25 см) гумусовым горизонтом. Горизонт A_1 серого цвета, зернистый; оподзоленный горизонт (A_1A_2 или A_2B) выражен по структуре и цвету менее отчетливо, чем в светло-серых почвах — мелкоореховатый с белесой присыпкой и гумусовыми глянцевыми пленками на гранях структурных отдельностей (в «островных» лесостепях Средней Сибири эти пленки, как правило, отсутствуют). Карбонаты отмечены ниже 1 м в виде журавчиков и мучнистых пятен. Реакция верхних горизонтов слабокислая и кислая, наиболее кислая в иллювиальном горизонте. Содержание гумуса в гумусовом горизонте 4 - 8 %. Гумус гуматный с преобладанием гуминовых кислот II фракции (связанной с Ca), количество которой с глубиной часто возрастает. В гумусовом горизонте отчетливо проявляется накопление поглощенных оснований. По гранулометрическому и валовому составу характерна элювиально-иллювиальная дифференциация, но менее четкая, чем в светло-серых лесных почвах. Формируются в зоне широколиственных и мелколиственных лесов и в лесостепи.

Аналитические характеристики

Горизонт	Глубина	Глубина отбора образцов	Гумус	Общий азот	C/N	pH солевой
	см		%			
A ₁	0-20	0-10	4.3	0.21	12	6.0
B ₁	20-40	20-30	3.0	0.15	12	6.3
B ₂	40-70	40-50	1.3	0.07	11	6.3
B ₃	70-115	80-90	0.6	0.03	12	-

Катионообменные свойства и кислотность

Горизонт	Глубина	Глубина отбора образцов	ЕКО	Обменные основания		Насыщенность, %	Гидролитическая кислотность
				Ca ²⁺	Mg ²⁺		
	см		Моль (экв)/100 г почвы				Моль (экв)/100 г почвы
A ₁	0-20	0-10	27.6	20.3	2.1	81	5.2
B ₁	20-40	20-30	23.6	18.9	1.8	88	2.9
B ₂	40-70	40-50	20.5	16.4	1.6	88	2.5
B ₃	70-115	80-90	15.2	12.3	1.2	89	1.8
C	115-130	120-130	-	9.4	-	-	-

Гранулометрический состав почвы, содержание фракций, %

Горизонт	Глубина	Глубина отбора образцов	Размер частиц, мм						
			1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	< 0,001	< 0,01
A ₁	0-20	0-10	0.3	5.9	56.3	7.0	6.5	22.1	35
B ₂	40-70	40-50	0.1	11.6	49.5	6.3	4.9	25.9	37
B ₃	70-115	80-90	0.0	11.3	52.4	7.2	5.1	22.3	35
C	115-130	120-130	0.0	2.0	51.4	8.0	9.6	28.9	46

Физические свойства почвы

Горизонт	Глубина	Глубина отбора образцов	Плотность почвы	Плотность твердой фазы	Пористость, %
	см		г/см ³		
A ₁	0-20	0-10	1.22	2.43	50
B ₁	20-40	20-30	1.25	2.48	49
B ₂	40-70	40-50	1.36	2.52	46
B ₃	70-115	80-90	1.50	2.57	42

Почвенно-гидрологические свойства

Горизонт	Глубина	Глубина отбора образцов	Полная влагоемкость, %
	см		
A ₁	0-20	0-10	49
B ₁	20-40	20-30	49
B ₂	40-70	40-50	46
B ₃	70-115	80-90	42

ТЕМНО-СЕРЫЕ ЛЕСНЫЕ

ID 104

Названия почвы:

Темно-серые лесные

Temno-seryije lesnyye

Dark-grey forest

WRB, 2006. Greyic Phaeozems

FAO, 1988. Haplic Greyzems

Диагностика

Имеют профиль: A₁-AB(A₁A₂)-Bt-BtC-Cca(C)

Почвы характеризуются темным (темно-серым) гумусовым горизонтом мощностью 25–30 см, зернистой структурой. Морфологическая дифференциация профиля выражена слабо, оподзоленность проявляется в виде белесой присыпки в нижней части гумусового горизонта. Самостоятельный горизонт A₁A₂, как правило, не выделяется, а выражен горизонт AB. Иллювиальный горизонт мелкоореховатой непрочной структуры, иногда на гранях структурных отдельностей имеются гумусовые пленки. Реакция слабокислая, иногда в верхней части профиля нейтральная, в нижней — нейтральная и щелочная. Содержание гумуса 5–12%, состав его гуматно-кальциевый. Количество фракции гуминовых кислот, связанной с Ca, часто увеличивается вниз по профилю. По гранулометрическому и валовому составу слабая элювиально-иллювиальная дифференциация. Формируются главным образом в южной части лесной зоны и в лесостепи.

Аналитические характеристики

Горизонт	Глубина	Глубина отбора образцов	Гумус	Общий азот	рН	
	см		%		водный	солевой
A ₀	0-10	0-10	4.3	0.21	5.9	4.5
A ₁	10-25	15-25	2.6	0.13	6.1	4.7
A ₁ A ₂	25-30	26-30	2.4	0.09	6.1	4.6
A ₁ h	30-52	30-40	2.2	0.09	6.1	4.6
B ₁	52-85	55-65	1.0	-	5.9	4.2
B ₂	85-124	100-110	-	-	5.9	4.2
BC	124-155	130-140	-	-	6.0	4.3
Cg	155-200	170-180	-	-	6.6	4.6
Cg	200-220	200-210	-	-	6.6	4.6

Групповой и фракционный состав гумуса

Горизонт	Глубина	Глубина отбора образцов	С общ, %	Фракции ГК		Фракции ФК			Гумин	С _{ГК} / С _{ФК}
	см			1	2	1а	1	2		
A ₀	0-10	0-10	2.3	21.0	0	2.0	-	16.6	60.4	1.1
A ₁ A ₂	25-30	26-30	1.0	7.3	33.5	4.4	12.4	-	42.4	2.4
A ₁ h	30-52	30-40	1.3	3.1	32.5	2.5	-	9.8	52.1	3.1
B ₁	52-85	55-65	0.5	5.9	24.6	7.2	-	21.4	40.9	1.1
B ₂	85-124	100-110	0.5	5.9	24.6	7.2	-	21.4	40.9	1.1
BC	124-155	130-140	0.5	5.9	24.6	7.2	-	21.4	40.9	1.1
Cg	155-200	170-180	0.5	5.9	24.6	7.2	-	21.4	40.9	1.1
Cg	200-220	200-210	0.5	5.9	24.6	7.2	-	21.4	40.9	1.1

Катионообменные свойства и кислотность

Горизонт	Глубина	Глубина отбора образцов	ЕКО	Обменные катионы			Насыщенность, %	Гидролитическая кислотность
				Ca ²⁺	Mg ²⁺	H ⁺		
	см		ммоль(экв)/100 г почвы					ммоль(экв)/100 г почвы
A ₀	0-10	0-10	22.1	12.5	3.5	1.4	72	6.1
A ₁	10-25	15-25	18.8	11.7	2.3	0.8	74	4.8
A ₁ A ₂	25-30	26-30	21.7	13.8	3.1	1.3	78	4.8
A ₁ h	30-52	30-40	24.4	16.1	3.1	0.9	79	5.2
B ₁	52-85	55-65	24.7	15.4	4.1	1.0	79	5.2
B ₂	85-124	100-110	25.0	15.6	4.5	0.7	84	3.9
BC	124-155	130-140	25.1	17.2	4.0	0.6	85	3.9
Cg	155-200	170-180	27.9	21.1	3.8	0.3	89	3.0
Cg	200-220	200-210	27.9	21.1	3.8	0.3	89	3.0

Гранулометрический состав почвы, содержание фракций, %

Горизо нт	Глубина	Глубина отбора образцо в	Гигроскопич еская влажность, %	Размер частиц, мм						
	см			1- 0,25	0,25- 0,05	0,05- 0,01	0,01- 0,005	0,005- 0,001	< 0,001	< 0,01
A ₀	0-10	0-10	2.2	0	0	50	11	13	22	46
A ₁	10-25	15-25	2.3	0	2	58	7	13	18	38
A ₁ A ₂	25-30	26-30	2.8	0	2	48	12	13	23	48
A ₁ h	30-52	30-40	3.3	0	4	45	15	7	27	49
B ₁	52-85	55-65	3.9	1	1	44	9	17	26	52
B ₂	85-124	100-110	4.0	0	1	43	11	11	32	54
BC	124-155	130-140	4.3	0	1	43	8	12	33	53
Cg	155-200	170-180	4.8	0	2	32	9	21	30	60
Cg	200-220	200-210	5.0	0	1	35	9	12	39	60

ЧЕРНОЗЕМЫ ОБЫКНОВЕННЫЕ

ID 119

Названия почвы:

Черноземы обыкновенные

Chernozemy obyknovennyije

Chernozems ordinary

WRB, 2006. Voronic Chernozems

FAO, 1988. Calcic Chernozems

Диагностика

Имеют профиль: A_1 - A_1 Bca-Bca-BCca-Cca-Cs

Близки по свойствам типичным черноземам, отличаются от них меньшим накоплением гумуса, карбонатным и солевым профилем. Вскипание от HCl в пределах гумусового горизонта (A_1 или A_1 B). Выделения карбонатов в горизонте B в виде белоглазки. На глубине 300–500 см могут наблюдаться выделения гипса и легкорастворимых солей.

Состав гумуса гуматно-кальциевый, недифференцирован в пределах гумусового горизонта. Реакция нейтральная, емкость поглощения 35–55 мг-экв. Распределение по профилю ила и R_2O_3 равномерно. Распространены под злаково-разнотравными часто распаханными степями.

Аналитические характеристики

Горизонт	Глубина	Глубина отбора образцов	Гумус	Общий азот	C/N	pH водный
	см		%			
A_{1a}	0-24	0-10	8.8	0.39	13.0	6.7
A_1	24-37	20-30	8.0	-	-	6.7
B_1	37-70	40-50	4.1	0.26	11.3	6.9
B_{2ca}	70-100	80-90	1.0	0.06	9.8	8.3
Cca	100-	100-110	0.7	-	-	-

Катионообменные свойства и кислотность

Горизонт	Глубина	Глубина отбора образцов	Обменные основания		Насыщенность, %	Гидролитическая кислотность
			Ca ²⁺	Mg ²⁺		
	см		ммоль(экв)/100 г почвы			ммоль(экв)/100 г почвы
A _{1a}	0-24	0-10	43.5	6.5	94	3.1
A ₁	24-37	20-30	41.3	7.4	96	2.1
B ₁	37-70	40-50	37.0	6.7	-	-
B _{2ca}	70-100	80-90	23.1	5.0	-	-

Гранулометрический состав почвы, содержание фракций, %

Горизонт	Глубина	Глубина отбора	Размер частиц, мм						
	см		1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	< 0,001	< 0,01
A _{1a}	0-24	0-10	1.9	12.1	17.9	10.3	12.8	45.0	68
B ₁	37-70	40-50	1.5	13.3	14.1	12.7	11.9	50.5	71
Cca	100-	100-110	1.7	19.2	12.6	12.1	7.2	42.9	67

Физические свойства почвы

Горизонт	Глубина	Глубина отбора образцов	Плотность почвы	Плотность твердой фазы	Пористость, %
	см		г/см ³		
A _{1a}	0-24	0-10	1.10	2.37	54
B ₁	37-70	40-50	1.23	2.48	51
B _{2ca}	70-100	80-90	1.48	2.64	44

Почвенно-гидрологические свойства

Горизонт	Глубина	Глубина отбора образцов	Гигроскопическая влажность	Максимальная гигроскопическая влажность	Влажность завядания
	см		%		
A _{1a}	0-24	0-10	6.0	10.7	17.4
B ₁	37-70	40-50	6.1	10.4	16.7
B _{2ca}	70-100	80-90	5.4	8.7	13.8
Cca	100-	100-110	4.7	7.8	12.1

ЧЕРНОЗЕМЫ ТИПИЧНЫЕ

ID 118

Названия почвы:

Черноземы типичные

Chernozemy tipichnyije

Chernozems typical

WRB, 2006. Voronic Chernozems

FAO, 1988. Haplic Chernozems

Диагностика

Имеют профиль: A₁-A₁Bca-Bca-BCca-Cca

Прогумусированный слой подразделяется на два горизонта: A_1 — темно-серый или черный, зернистый или комковато-зернистый и A_1B_{ca} , отличающийся побурением окраски и укрупнением структуры. Белесая присыпка, как правило, отсутствует. Для горизонта B_{ca} характерна неоднородная палево-серая окраска с серыми пятнами и языками. Структура обычно выражена неясно. Часто в этом горизонте наблюдается максимальное скопление карбонатов. Вскипание от HCl отмечено в нижней части горизонта A_1 или горизонта A_1B . Выделения карбонатов имеют форму прожилок и плесени, а с глубины около 200 см — журавчиков. Обычно много кротовин, иногда наблюдается переритость профиля.

Содержание гумуса в горизонте A_1 составляет 8–12%. Качественный состав его гуматно-кальциевый, недифференцирован в пределах гумусового горизонта; pH 6,5–7,0 с глубиной обычно возрастает. Емкость поглощения — 35–60 мг-экв. Поглощающий комплекс полностью насыщен основаниями. Минеральная масса стабильна, перераспределения по профилю ила и R_2O_3 не обнаружено.

Основной ареал — луговые преимущественно распаханые степи южной лесостепи.

Аналитические характеристики

Горизонт	Глубина	Глубина отбора образцов	Гумус	Общий азот	C/N	рН водный
	см		%			
A _{1a}	0-24	0-10	9.6	0.48	11.9	6.8
A ₁	24-50	40-50	7.5	0.38	11.6	7.0
B _{1ca}	50-96	80-90	4.2	0.21	11.6	8.3
B _{2ca}	96-135	100-110	2.3	0.12	11.6	8.5

Катионообменные свойства и кислотность

Горизонт	Глубина	Глубина отбора образцов	ЕКО	Обменные основания		Насыщенность, %	Гидролитическая кислотность
				Ca ²⁺	Mg ²⁺		
		см		ммоль (экв)/100 г почвы			моль (экв)/100 г почвы
A _{1a}	0-24	0-10	59.3	49.5	5.4	92	4.5
A ₁	24-50	40-50	55.5	49.0	5.1	98	1.5
B _{1ca}	50-96	80-90	-	35.2	6.1	-	-
B _{2ca}	96-135	100-110		16.2	13.1	-	-

Гранулометрический состав почвы, содержание фракций, %

Горизонт	Глубина	Глубина отбора образцов	Размер частиц, мм						
	см		1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	< 0,001	< 0,01
A _{1a}	0-24	0-10	0.1	13.2	16.0	19.0	25.7	26.0	71
A ₁	24-50	40-50	0.8	14.0	14.8	21.3	21.1	28.9	70
B _{1ca}	50-96	80-90	0.5	16.2	12.5	22.8	20.0	28.0	71
B _{2ca}	96-135	100-110	0.2	17.3	9.2	24.2	20.7	28.4	73

Физические свойства почвы

Горизонт	Глубина	Глубина отбора образцов	Плотность почвы	Плотность твердой фазы	Пористость, %
	см		г/см ³		
A _{1a}	0-24	0-10	1.08	2.35	54
A ₁	24-50	40-50	1.19	2.38	50
B _{1ca}	50-96	80-90	1.28	2.54	49
B _{2ca}	96-135	100-110	1.45	2.58	46

Почвенно-гидрологические свойства

Горизонт	Глубина	Глубина отбора образцов	Гигроскопическая влажность	Максимальная гигроскопическая влажность	Влажность завядания	Полная влагоемкость
	см		%			
A _{1a}	0-24	0-10	6.2	11.0	18.0	56
A ₁	24-50	40-50	5.7	9.1	17.6	-
B _{1ca}	50-96	80-90	4.9	8.1	16.2	-
B _{2ca}	96-135	100-110	4.8	8.0	14.7	-

ЧЕРНОЗЕМЫ ОПОДЗОЛЕННЫЕ

ID 116

Названия почвы:

Черноземы оподзоленные

Chernozemy opodzolennyje

Chernozems podzolized

WRB, 2006. Luvic Phaeozems

АО, 1988. Luvic Phaeozems

Диагностика

Имеют профиль: A_1 - A_1B - Bt - Bca - $BCsa$ - Csa

Гумусовый горизонт подразделяется на два подгоризонта: A_1 — темно-серый или черный, зернистый (при распашке глыбисто-комковатый) и A_1B , отличающийся от вышележащего заметным побурением окраски и укрупнением структуры. Характерна обильная белесая присыпка, покрывающая структурные отдельности. Горизонт Bt имеет признаки вымывания ила и R_2O_3 , темную бурую окраску, хорошо выраженную ореховатую структуру, а также часто темные пленки на поверхности структурных отдельностей, уплотнен, не содержит карбонатов. Мощность бескарбонатного и безгумусного горизонта не менее 40 - 50 см. Ниже залегают карбонатный горизонт Bca с выделением карбонатов в виде рассеянных прожилок и горизонт $BCsa$, в котором нередки пятна пропиточных выделений карбонатов и конкреций. В оподзоленных черноземах, развитых на бескарбонатных почвообразующих породах, карбонатный горизонт может отсутствовать. Содержание гумуса в горизонте A_1 колеблется в широких пределах (5 - 12 %). Гумус гуматно-кальциевый, качественный состав отличается многокомпонентностью и дифференцирован в пределах горизонтов A_1 и A_1B и всего профиля в целом. Реакция слабокислая (pH 5,5–6,5), в нижней части профиля обычно нейтральная или слабощелочная. Наименьшее значение pH в подгумусовом горизонте. Поглощающий комплекс практически насыщен основаниями, хотя возможно появление некоторого количества обменного водорода в горизонте B . Сумма обменных оснований — 20 - 40 мг-экв. Гидролитическая кислотность не превышает, как правило, 5 - 7 мг-экв. По гранулометрическому и валовому составам обнаруживается постоянная, хотя и слабая, элювиально-иллювиальная дифференциация по профилю.

Основной ареал — луговые преимущественно распаханые степи в северной лесостепи.

Аналитические характеристики

Горизонт	Глубина	Глубина отбора образцов	Гумус	Общий азот	C/N	рН солевой
	см		%			
A _{1a}	0-20	0-10	4.7	0.23	11	4.7
A ₁	20-50	30-40	2.9	0.17	10	4.7
AB	50-70	55-65	2.0	0.13	9	4.8
B ₁	70-94	75-85	0.5	-	-	5.0

Групповой и фракционный состав гумуса

Горизонт	Глубина	Глубина отбора образцов	С общ, %	Фракции ГК			Фракции ФК			Гумин	С гк / С фк
	см			1	2	сумма	1а	2	сумма		
A _{1a}	0-20	0-10	2.7	11.4	31.1	42.5	9.8	3.6	13.4	44.1	3.1
A ₁	20-50	30-40	1.7	4.7	33.5	38.2	7.8	11.0	18.8	43.0	2.0
AB	50-70	55-65	1.1	1.8	33.5	35.4	9.6	10.4	20.0	44.6	1.8

Катионообменные свойства и кислотность

Горизонт	Глубина	Глубина отбора образцов	Обменные основания		Насыщенность, %	Гидролитическая кислотность
			Ca ²⁺	Mg ²⁺		
		см		ммоль(экв)/100 г почвы		
A _{1a}	0-20	0-10	27.3	4.4	89	4.3
A ₁	20-50	30-40	24.1	4.0	89	3.7
AB	50-70	55-65	23.2	3.5	91	2.7
B ₁	70-94	75-85	23.2	3.5	94	2.0

Гранулометрический состав почвы, содержание фракций, %

Горизонт	Глубина	Глубина отбора образцов	Размер частиц, мм						
			1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	< 0,001	< 0,01
A _{1a}	0-20	0-10	0	0	38	11	11	31	53
A ₁	20-50	30-40	0	0	38	13	12	28	53
AB	50-70	55-65	0	0	35	13	10	33	56
B ₁	70-94	75-85	0	0	38	12	10	31	53
Bca	94-125	105-115	0	2	49	8	7	17	32

Физические свойства почвы

Горизонт	Глубина, см	Глубина отбора образцов, см	Плотность почвы, г/см ³	Пористость, %
A _{1a}	0-20	0-10	0.9	65
A ₁	20-50	30-40	1.1	58
AB	50-70	55-65	1.0	61
B ₁	70-94	75-85	1.2	56
Bca	94-125	105-115	1.3	55

ЧЕРНОЗЕМЫ ВЫЩЕЛОЧЕННЫЕ

ID 117

Названия почвы:

Черноземы выщелоченные

Chernozemy vyshchelochennyje

Chernozems leached

WRB, 2006. Voronic Chernozems

FAO, 1988. Naplic Chernozems

Диагностика

Имеют профиль: A₁-A₁B-Bt-Bca-Bcca-Cca

Тип профиля аналогичен профилю черноземов оподзоленных, но дифференциация его менее четкая. Обильная присыпка в горизонте В отсутствует, однако, обычно наблюдается слабая равномерная белесоватость всего гумусового горизонта, особенно заметная при подсыхании. Уплотнение и ореховатая структура в горизонте В выражена ясно. По мощности гумусовых горизонтов, глубине залегания карбонатов и формам их выделения эти черноземы близки к оподзоленным. На бескарбонатных почвообразующих породах возможны выщелоченные черноземы без карбонатного горизонта.

По содержанию гумуса, его запасам и качественному составу достоверных различий между выщелоченными и оподзоленными черноземами не наблюдается. Поглощающий комплекс практически полностью насыщен основаниями; pH обычно выше (5,8–6,8), чем в оподзоленных и несколько уменьшается в подгумусовом горизонте. Сумма обменных оснований — 25 - 45 мг-экв. Минеральная масса не вполне стабильна, отмечены признаки перемещения по профилю R₂O₃, более отчетливо выражена миграция илистой фракции. В ряде случаев это улавливается не столько аналитическими методами, сколько микроморфологическими.

Основной ареал — луговые преимущественно распаханые степи в северной лесостепи.

Аналитические характеристики

Горизонт	Глубина	Глубина отбора образцов	Гумус	Общий азот	C/N	pH солевой
	см		%			
A _{1a}	0-25	0-10	7.0	0.39	11.5	6.3
B ₁	45-77	40-50	3.8	0.27	8.1	6.5
A ₁	25-45	20-30	4.5	-	-	6.3
B ₂	77-110	80-90	1.9	0.15	7.4	6.6
C	110-130	120-130	0.6	-	-	-

Катионообменные свойства и кислотность

Горизонт	Глубина	Глубина отбора образцов	ЕКО	Обменные основания		Насыщенность, %	Гидролитическая кислотность
				Ca ²⁺	Mg ²⁺		
	см		ммоль(экв)/100 г почвы		ммоль(экв)/100 г почвы		
A _{1a}	0-25	0-10	53.1	37.9	7.9	86	7.3
B ₁	45-77	40-50	43.1	33.6	5.3	90	4.2
A ₁	25-45	20-30	47.2	36.1	6.6	91	4.5
B ₂	77-110	80-90	36.7	28.6	5.4	93	2.7

Гранулометрический состав почвы, содержание фракций, %

Горизонт	Глубина	Глубина отбора образцов	Размер частиц, мм						
			1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	< 0,001	< 0,01
B ₁	45-77	40-50	0.2	1.0	36.6	11.0	14.3	36.9	62
B ₂	77-110	80-90	0.1	3.0	34.8	11.4	11.8	39.0	62

ЧЕРНОЗЕМЫ ЮЖНЫЕ

ID 120

Названия почвы:

Черноземы южные

Chernozemy yuzhnyije

Chernozems southern

WRB, 2006. Haplic Chernozems

FAO, 1988. Haplic Chernozems

Диагностика

Имеют профиль: A₁ca-A₁Bca,sl-BCs-Cs

Отличаются от обыкновенных черноземов солевым и карбонатным профилем, сокращением гумусового горизонта и уменьшением содержания гумуса (3 – 6 % в горизонте A₁). Вскипание в пределах горизонта A₁ или с поверхности. Выделения карбонатов преимущественно в виде белоглазки. Горизонт В часто имеет слабые признаки солонцеватости, обуславливающие появление призмовидно-ореховатой структуры. Выделение гипса и легкорастворимых солей обнаруживаются на глубине 150 - 300 см. Реакция близка к нейтральной или слабощелочная, емкость поглощения составляет 35 - 40 мг-экв. Основной ареал — сухие разнотравно-злаковые, часто распаханнные степи.

Аналитические характеристики

Горизонт	Глубина	Глубина отбора образцов	Гумус	Общий азот	C/N	pH водный
	см		%			
A ₁	0-29	0-10	5.1	0.28	10.4	7.1
Bca	29-84	40-50	2.2	0.13	9.8	7.5
Cca	84-135	80-90	0.8	0.04	10.8	-

Катионообменные свойства и кислотность

Горизонт	Глубина	Глубина отбора образцов	ЕКО	Обменные основания		Насыщенность, %	Гидролитическая кислотность
				Ca ²⁺	Mg ²⁺		
	см		ммоль(экв)/100 г почвы		ммоль(экв)/100 г почвы		
A ₁	0-29	0-10	42.7	37.2	4.9	99	0.6
Bca	29-84	40-50	-	27.6	4.6	100	-

Гранулометрический состав почвы, содержание фракций, %

Горизонт	Глубина	Глубина отбора образцов	Гигроскопическая влажность, %	Размер частиц, мм							
				1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	< 0,001	< 0,01	
A ₁	0-29	0-10	5.1	1.0	33.8	24.6	2.2	6.5	32.0	59	
Bca	29-84	40-50	4.4	1.0	29.7	21.8	6.2	7.5	33.9	52	
Cca	84-135	80-90	4.1	0.8	41.1	10.0	6.6	9.5	32.0	52	

Физические свойства почвы

Горизонт	Глубина, см	Глубина отбора образцов, см	Плотность почвы	Плотность твёрдой фазы	Пористость, %
			г/см ³		
A ₁	0-29	0-10	1.11	2.46	55
Bca	29-84	40-50	1.40	2.52	45
Cca	84-135	80-90	1.54	2.58	40

ЧЕРНОЗЕМЫ СОЛОНЦЕВАТЫЕ

ID 132

Названия почвы:

Черноземы солонцеватые

Chernozemy solontsevatyye

Chernozems solonetzic

WRB, 2006. Luvic Chernozems

FAO, 1988. Luvic Chernozems

Диагностика

Имеют профиль: A₁-A₁Bsl,ca-Bsl,ca-Cca

Характерно присутствие солонцеватости в пределах горизонта A₁ (содержание обменного натрия более 5 % емкости поглощения) и заметной уплотненности (иногда слоеватости) в верхней части, чаще в горизонте A₁Bsl или Bsl. Солонцеватость проявляется не только в уплотнении, но и в призмовидно-ореховатой структуре, особенно ясно выраженной в сухом состоянии. Аналитически выделяется слабая дифференциация профиля по содержанию ила и R₂O₃. В ряде случаев солонцеватый горизонт залегает над гипсоносным (глубокосолонцеватые черноземы). Иногда морфологические, физические и химические признаки солонцеватости обусловлены повышенным (более 25 % емкости поглощения) содержанием обменного магния при низком (менее 5 %) обменного натрия. К солонцеватым черноземам относятся «остаточно-солонцеватые» черноземы, имеющие признаки солонцеватости при отсутствии или низком содержании обменных натрия и магния.

Аналитические характеристики

Горизонт	Глубина	Глубина отбора образцов	Гумус	Общий азот	C/N
	см		%		
A _{1a}	0-20	0-8	5.0	0.25	11
A ₁	20-40	20-28	4.9	0.24	12
ABsl	40-70	60-68	3.2	-	-
Bsl	70-100	94-102	1.0	-	-
Csl	100-133	125-133	0.7	-	-

Катионообменные свойства

Горизонт	Глубина	Глубина отбора образцов	Обменные основания		
			Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺
			ммоль(экв)/100 г почвы		
A _{1a}	0-20	0-8	24.3	11.2	2.9
A ₁	20-40	20-28	23.6	13.5	3.2
ABsl	40-70	60-68	21.5	14.7	7.2
Bsl	70-100	94-102	19.0	13.7	8.3

Гранулометрический состав почвы, содержание фракций, %

Горизонт	Глубина	Глубина отбора образцов	Размер частиц, мм					
			0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	< 0,001	< 0,01
			см					
A _{1a}	0-20	0-8	5.5	18.5	44.5	13.2	18.3	76.0
A ₁	20-40	20-28	4.0	8.5	47.2	2.5	37.7	87.4
ABsl	40-70	60-68	3.0	7.2	41.5	12.2	36.0	89.7
Bsl	70-100	94-102	2.7	7.0	33.2	16.0	41.0	90.2
Csl	100-133	125-133	2.5	9.0	42.0	6.7	37.7	86.4

ЛУГОВО-ЧЕРНОЗЕМНЫЕ

ID 136

Названия почвы:

Лугово-черноземные

Lugovo-chnozemnyije

Meadow-chnozemics

WRB, 2006. Voronic Chernozems

FAO, 1988. Haplic Chernozems

Диагностика

Имеют профиль: A₁-A₁B-Вса-Сса(Сса,g)

Гумусовый горизонт (A₁) темно-серого цвета, рыхлый, зернистый (или комковато-зернистый), сменяется переходным гумусовым горизонтом АВ темно-серого цвета с буроватым оттенком грубозернистой или комковатой структуры, вскипание наблюдается в нижней части гумусового горизонта. Общая мощность гумусовых горизонтов составляет от 35 до 70 см, высокое содержание гумуса в верхних горизонтах (до 17%) резко уменьшается с глубиной. Ниже обычно залегает неясно выраженный иллювиально-карбонатный горизонт Вса, переходящий в карбонатную материнскую породу, иногда с признаками оглеения.

От автоморфных черноземов отличаются повышенной гумусностью и глубинным оглеением, что связано с дополнительным увлажнением поверхностными, а часто и грунтовыми водами, которые обнаруживаются на глубине 2,5–5(7) м. Глубинное оглеение может быть выражено слабо и нечетко.

Развиваются на недренированных равнинах надпойменных террас, в нижних частях склонов и замкнутых понижениях рельефа под лугово-степной растительностью в черноземной зоне или под лиственными лесами в северной лесостепи.

Аналитические характеристики

Горизонт	Глубина	Глубина отбора образцов	Гумус	Общий азот	рН	
	см		%		водной	солевой
А _{1а}	0-26	0-10	9.2	0.41	6.3	5.4
		15-25	8.8	0.42	6.4	5.4
АВ	26-40	30-40	7.0	-	6.4	5.2
В ₁	40-65	45-55	1.7	-	6.3	4.9
В ₂	65-100	70-80	1.0	-	6.6	-
ВСса	100-200	100-105	-	-	8.3	-
Сg	200-355	220-230	-	-	8.3	-
		290-310	-	-	8.3	-
		350-360	-	-	8.3	-

Солевой состав водной вытяжки

Горизонт	Глубина	Глубина отбора образцов	Плотный остаток, %	Анионы			Катионы			
				HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺
	см			ммоль(экв)/100 г почвы						
А _{1а}	0-26	0-10	0.063	0.32	0.08	0.17	0.43	0.15	0.03	0.03
		15-25	0.065	0.30	0.10	0.08	0.39	0.15	0.04	0.02
АВ	26-40	30-40	0.063	0.24	0.08	0.10	0.35	0.09	0.05	0.01
В ₁	40-65	45-55	0.037	0.18	0.06	0.08	0.31	0.04	0.05	0.01
В ₂	65-100	70-80	0.044	0.26	0.08	0.12	0.35	0.05	0.08	0.01
ВСса	100-200	100-105	0.092	0.80	0.08	0.03	0.76	0.13	0.10	0.01
Сg	200-355	220-230	0.096	1.06	0.10	0.08	0.74	0.28	0.18	0.03
		290-310	0.097	0.98	0.12	0.05	0.65	0.35	0.16	0.04
		350-360	0.105	0.94	0.15	0.07	0.67	0.39	0.17	0.05

Групповой и фракционный состав гумуса

Горизонт	Глубина	Глубина отбора образцов	С общ, %	Фракции ГК				Фракции ФК					Гумин	С гк / С фк
	см			1	2	3	сумма	1а	1	2	3	сумма		
А ₁	0-26	0-10	5.1	20	4		66	2	0	0	3	10	21	6.71
		15-25	5.3	19	36		62	2	0	1	2	11	25	5.44
АВ	26-40	30-40	3.6	15	50		71	3	0	0	2	24	17	6.27

Катионообменные свойства и кислотность

Горизонт	Глубина	Глубина отбора образцов	Обменные основания		Гидролитическая кислотность
			Ca ²⁺	Mg ²⁺	
	см		ммоль(экв)/100 г почвы		ммоль(экв)/100 г почвы
А ₁	0-26	0-10	36.1	6.2	2.1
		15-25	35.3	6.2	3.1
АВ	26-40	30-40	24.1	6.5	2.9
В ₁	40-65	45-55	18.0	6.5	2.3
В ₂	65-100	70-80	16.7	6.5	1.5
ВСса	100-200	100-105	-	-	0.1

Гранулометрический состав почвы, содержание фракций, %

Горизонт	Глубина	Глубина отбора образцов	Гигроскопическая влажность, %	Размер частиц, мм						
	см			1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	< 0,001	< 0,01
А ₁	0-26	0-10	3.6	1	11	29	6	18	33	57
		15-25	3.7	1	9	29	6	18	34	58
АВ	26-40	30-40	3.5	1	12	26	6	19	34	59
В ₁	40-65	45-55	3.4	1	12	26	6	14	39	59
В ₂	65-100	70-80	2.9	1	16	27	5	13	36	54
ВСса	100-200	100-105	2.8	1	13	23	7	11	33	51
Сg	200-355	220-230	2.6	1	12	22	5	13	34	52
		290-310	2.5	1	25	21	5	12	30	47
		350-360	2.3	1	25	22	3	12	28	43

ЛУГОВО-ЧЕРНОЗЕМНЫЕ СОЛОНЦЕВАТЫЕ И СОЛОНЧАКОВАТЫЕ

ID 140

Названия почвы:

Лугово-черноземные солонцеватые и солончаковатые

Lugovo-chernozemnyije solontsevatyije i solonchakovatyije

Meadow-chernozemics solonetzic and solonchakous

WRB, 2006. Luvic Chernozems

FAO, 1988. LuvicChernozems

Диагностика

Имеют профиль: A₁-A₁Bsl,ca-Bsl,ca-Cca(g)

Характеризуются наличием солонцеватого горизонта, с содержанием обменного натрия более 5 % емкости поглощения и (или) солевого горизонта, залегающего на глубине 30 - 80 см.

Аналитические характеристики *

Горизонт	Глубина, см	Гумус	Общий азот	C/N
		%		
A _{1a}	0-20	4.0	0.22	11
A ₁	20-30	3.8	0.19	11
B ₁ sl	30-45	2.8	0.14	12
B ₂ sl	45-60	1.3	-	-
BCsl	60-85	1.0	-	-
Csl	85-110	0.3	-	-
Ccs	110-120	0.2	-	-

Солевой состав водной вытяжки

Горизонт	Глубина, см	Плотный остаток, %	Анионы				Катионы		
			HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺
			ммоль(экв)/100 г почвы						
A _{1a}	0-20	0.046	0.36	0.0	0.08	0.10	0.40	0.0	0.14
A ₁	20-30	0.053	0.33	0.0	0.06	0.25	0.45	0.0	0.19
B ₁ sl	30-45	0.078	0.53	0.0	0.17	0.30	0.55	0.10	0.35
B ₂ sl	45-60	0.091	0.69	0.0	0.06	0.25	0.65	0.20	0.15
BCsl	60-85	0.097	0.72	0.0	0.11	0.29	0.75	0.06	0.33
Csl	85-110	0.300	0.48	0.0	0.08	3.17	1.75	1.15	0.83
Ccs	110-120	0.267	0.39	0.0	0.08	3.11	1.25	1.07	1.26

Катионообменные свойства

Горизонт	Глубина, см	Обменные основания			
		Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺
		ммоль(экв)/100 г почвы			
A _{1a}	0-20	20.0	0.9	0.0	1.5
A ₁	20-30	21.9	1.4	0.5	1.1
B _{1sl}	30-45	13.1	2.7	1.5	0.8

Гранулометрический состав почвы, содержание фракций, %

Горизонт	Глубина, см	Размер частиц, мм						
		1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	< 0,001	< 0,01
A _{1a}	0-20	7.9	32.9	27.8	3.6	6.0	21.8	31.4
B _{1sl}	30-45	8.2	33.9	25.9	4.6	5.2	22.2	32.0
B _{2sl}	45-60	8.2	27.1	28.6	2.6	8.7	24.9	36.2
Ccs	110-120	16.7	58.3	9.6	2.1	2.0	11.3	15.4

Физические свойства почвы

Горизонт	Глубина, см	Плотность почвы, г/см ³	Пористость, %
A _{1a}	0-20	1.00	56
A ₁	20-30	1.20	49
B _{1sl}	30-45	1.35	43
B _{2sl}	45-60	1.40	42

*

ТЕМНО-КАШТАНОВЫЕ

ID 143

Названия почвы:

Темно-каштановые

Temno-kashtanovyije

Dark chestnuts

WRB, 2006. Haplic Kastanozems

FAO, 1988. Haplic Kastanozems

Диагностика

Имеют профиль: A₁-A₁B-Bca-Bca,cs-Ccs

Горизонт A₁ буровато- и коричневатого-темно-серой окраски, пороховатой мелкозернистой структуры; горизонт A₁B бурой окраски, неоднородно прогумусированный (пятна, потеки). Горизонт Bca более уплотненный, обычно призматично-комковатой структуры, с выделениями карбонатов (белоглазка,

пятнистые скопления CaCO_3); горизонт $\text{B}_{\text{ca,cs}}$ — иллювиально-карбонатный с обильными выделениями CaCO_3 , отмечается наличие гипса; горизонт B_{cs} — гипсовый горизонт с максимальным его содержанием, C_{cs} — материнская порода с выделением гипса на глубине 120–170 см и повышенным содержанием легкорастворимых солей. Количество гумуса в горизонте A_1 (верхние 15 см) колеблется в тяжело- и среднесуглинистых почвах в пределах 3–4,5 (5,5 %), в легкосуглинистых и супесчаных — от 2 до 3(4) %. Мощность гумусового горизонта ($A_1 + A_1B$) уменьшается по направлению с востока на запад (A_1 — 25–40 см, $A+A_1B$ — 40–60 см в европейской части и A_1 — 20–25 см, $A+A_1B$ — 35–40 см в Восточной Сибири). Вскипание начинается обычно в нижней части горизонта A_1 . Поглощенный комплекс насыщен Ca и Mg, реакция меняется от слабощелочной (pH 7,0–7,2) в верхних горизонтах до щелочной (8,3–8,6) в нижних. Формируются под сухостепной растительностью на юге страны, южнее ареалов черноземов.

Аналитические характеристики

Горизонт	Глубина, см	Гумус	Общий азот	C/N	Плотный остаток, %
		%			
A _{1a}	0-6	5.2	0.24	12	-
A ₁	8-18	4.1	0.17	12	-
B ₁	20-30	2.5	-	-	-
B ₂	32-42	1.7	-	-	-
B ₂	55-65	1.1	-	-	-
Cca	75-85	0.5	-	-	-
C	100-110	-	-	-	0.11
C	140-150	-	-	-	0.16

Катионообменные свойства

Горизонт	Глубина, см	Обменные основания			
		Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+	K^+
		ммоль(экв)/100 г почвы			
A_{1a}	0-6	17.0	3.5	-	2.1
A_1	8-18	16.7	3.5	1.2	1.1
B_1	20-30	15.7	2.2	1.3	0.9
B_2	32-42	17.2	3.5	1.4	0.8

Гранулометрический состав почвы, содержание фракций, %

Горизонт	Глубина, см	Размер частиц, мм						
		1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	< 0,001	< 0,01
A _{1a}	0-6	11.3	38.7	15.8	4.3	12.0	17.9	34.2
A ₁	8-18	10.9	41.3	15.0	7.1	8.2	17.5	32.8
B ₁	20-30	5.3	40.4	16.4	8.3	7.7	21.9	37.9
B ₂	32-42	11.2	29.1	14.0	8.4	10.6	26.7	45.7
Cca	75-85	3.6	63.5	16.6	2.7	5.0	8.6	16.3
C	140-150	16.8	56.0	13.1	4.0	3.1	7.0	14.1

Микроагрегатный состав почвы, содержание фракций в %

Горизонт	Глубина, см	Размер микроагрегатов, мм					
		1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,010-0,005	0,005-0,001	< 0,001
A _{1a}	0-6	19.0	58.3	18.8	2.6	0.5	0.8
A ₁	8-18	29.5	53.4	13.6	1.9	1.2	0.4
Cca	75-85	12.2	57.4	21.5	3.6	2.3	3.0
C	140-150	17.0	58.9	19.7	1.8	1.2	1.4

КАШТАНОВЫЕ

ID 144

Названия почвы:

Каштановые

Kashtanovyije

Chestnuts

WRB, 2006. Haplic Kastanozems

FAO, 1988. HaplicKastanozems

Диагностика

Имеют профиль: A₁-B-Bca, cs-BCcs-Ccs

Отличаются от темно-каштановых почв меньшей гумусностью, склонностью к уплотнению и образованию призмовидно-комковатой структуры в горизонтах B и Bca. В Казахстане на целинных и залежных каштановых почвах на поверхностной части горизонта A₁ часто выделяется осветленный горизонт (мощностью 3–5 см) неясной чешуйчато-слоевой структуры. Содержание гумуса в горизонте A₁ (верхние 15 см) колеблется в глинистых, тяжело- и среднесуглинистых почвах от 2,5 до 3,5(4)%, в легкосуглинистых и супесчаных — 2,0–2,5(3)%. Ареал — южнее темно-каштановых почв.

Аналитические характеристики

Горизонт	Глубина, см	Гумус	Общий азот	C/N	рН водный
		%			
A ₁	0-10	3.5	0.19	10	7.0
A _{1a}	10-18	1.9	0.12	9	7.1
B ₁	18-25	1.6	0.10	9	7.0
B ₂	25-35	1.5	-	-	7.2
B _{3ca}	35-60	0.5	-	-	8.1
B _{ca}	60-85	0.3	-	-	8.0
BC _{ca}	85-105	0.2	-	-	8.1
C _{cs}	105-140	0.1	-	-	8.0

Солевой состав водной вытяжки

Горизонт	Глубина, см	Плотный остаток, %	Анионы				Катионы		
			HCO ₃	CO ₃ ²⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺
			ммоль(экв)/100 г почвы						
A ₁	0-10	0.068	0.13	0.0	0.14	0.20	0.26	0.09	0.12
A _{1a}	10-18	0.041	0.06	0.0	0.11	0.20	0.21	0.10	0.06
B ₁	18-25	0.055	0.11	0.0	0.08	0.21	0.26	0.12	0.0
B ₂	25-35	0.066	0.17	0.0	0.06	0.63	0.39	0.07	0.40
B _{3ca}	35-60	0.116	0.22	0.0	0.20	0.98	0.50	0.18	0.72
B _{ca}	60-85	0.088	0.27	0.0	0.06	0.00	0.37	0.18	0.22
BC _{ca}	85-105	0.090	0.28	0.0	0.20	0.10	0.34	0.16	1.08
C _{cs}	105-140	0.204	0.27	0.0	0.25	1.51	0.32	0.42	1.04

Катионообменные свойства

Горизонт	Глубина, см	Обменные основания			
		Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺
		ммоль(экв)/100 г почвы			
A ₁	0-10	14.0	0.5	-	1.4
A _{1a}	10-18	13.6	3.2	0.5	1.2
B ₁	18-25	13.6	2.7	0.4	1.2
B ₂	25-35	16.3	0.5	0.0	1.1

Гранулометрический состав почвы, содержание фракций, %

Горизонт	Глубина, см	Размер частиц, мм						
		1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	< 0,001	< 0,01
A ₁	0-10	13.9	41.1	16.0	4.9	9.4	14.7	29.0
A _{1a}	10-18	16.1	41.6	7.0	10.6	7.2	17.6	35.4
B ₁	18-25	13.9	41.7	10.4	7.4	3.0	23.6	34.0
B _{3ca}	35-60	13.7	49.1	16.3	1.6	3.6	15.7	20.9
Ccs	105-140	24.7	57.6	6.0	1.4	2.0	8.2	11.7

Физические свойства почвы

Горизонт	Глубина	Глубина отбора образцов	Плотность почвы, г/см ³	Пористость, %
	см	см		
A ₁	0-10	0-10	1.00	61
A _{1a}	10-18	10-18	1.10	54
B ₁	18-25	18-25	1.25	50
B ₂	25-35	25-35	1.30	47
B _{3ca}	35-60	35-60	1.35	47
Bca	60-85	60-85	1.40	-
BCca	85-105	85-105	1.40	-
Ccs	105-140	105-140	1.45	-

СВЕТЛО-КАШТАНОВЫЕ

ID 145

Светло-каштановые

Svetlo-kashtanovyye

Light chestnuts

WRB, 2006. Haplic Kastanozems

FAO, 1988. Haplic Kastanozems

Диагностика

Имеют профиль: A₁-B-Bca-Bcs-Ccs

Горизонт A₁ мощностью от 10 до 18 см, буровато-серого цвета, слабослоеватого сложения и невыраженной комковатой структуры. Ниже (30–40 см) располагается переходный горизонт В коричнево-бурый уплотненный с призмовидно-комковатой структурой. Далее идет карбонатно-иллювиальный горизонт Bca — светло-палевый, очень плотный, ореховатый, с карбонатными выделениями в виде выраженной белоглазки, которая обычно обнаруживается с глубины 40 - 60 см. Вскипание наблюдается на глубине 25 - 40 см, легкорастворимые соли и гипс появляются с 80 - 120

см. Содержание гумуса в верхнем горизонте светло-каштановых почв составляет 2 - 2,5 %. Поглощающий комплекс в основном насыщен кальцием и магнием. Содержание поглощенного натрия составляет 1,5–5% суммы поглощенных оснований. Реакция почвенного раствора в верхних горизонтах слабощелочная (рН 7,2–7,3), в нижних — щелочная (рН 8,2–8,5). Формируются в южной подзоне сухих степей под несомкнутой, низкорослой полынно-злаковой и прутняково-ромашниково-злаковой растительностью.

Аналитические характеристики

Горизонт	Глубина	Глубина отбора образцов	Гумус, %	рН	
	см			водный	солевой
A ₁	0-12	0-10	3.5	7.6	6.6
B ₁	12-27	15-25	2.8	7.4	6.4
Cca	27-82	50-60	0.9	8.3	7.4
Cca	82-100	95-100	0.3	8.2	7.6

Катионообменные свойства

Горизонт	Глубина	Глубина отбора образцов	ЕКО	Обменные основания	
				Ca ²⁺	Mg ²⁺
		см		ммоль(экв)/100 г почвы	
A ₁	0-12	0-10	18.8	19.1	3.5
B ₁	12-27	15-25	19.2	20.3	3.0
Cca	27-82	50-60	7.0	-	-
Cca	82-100	95-100	8.0	-	-

Гранулометрический состав почвы, содержание фракций, %

Горизонт	Глубина	Глубина отбора образцов	Гигроскопическая влажность, %	Размер частиц, мм						
	см			1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	< 0,001	< 0,01
A ₁	0-12	0-10	2.1	16	34	17	8	10	12	30
B ₁	12-27	15-25	2.2	32	25	14	5	9	12	26
Cca	27-82	50-60	1.2	22	26	8	2	6	7	15
Cca	82-100	95-100	1.0	26	36	11	2	6	7	15

ТЕМНО-КАШТАНОВЫЕ СОЛОНЦЕВАТЫЕ И СОЛОНЧАКОВАТЫЕ

ID 151

Названия почвы:

Темно-каштановые солонцеватые и солончаковатые

Temno-kashtanovyije solontsevatyije i solonchakovatyije

Dark chestnuts solonetzic and solonchakous

WRB, 2006. Endosalic Kastanozems

FAO, 1988. Luvic Kastanozems

Диагностика

Имеют профиль: A₁-A₁B-Вса-Вса,cs-Ccs

В отличие от темно-каштановых, в пределах пахотного слоя наблюдается солонцеватый горизонт Bsl — уплотненный комковато-ореховатой или призмовидной структуры. Содержание обменного натрия превышает 5% от емкости поглощения. Содержание водорастворимых солей, которое появляется в пределах второго и третьего полуметров, больше, чем в каштановых почвах.

Ареал распространения — темно-каштановая подзона на засоленных породах.

Аналитические характеристики

Горизонт	Глубина, см	С орг	Общий азот	рН водный	Гипс	СО ₂ карбонатов
		%			%	
A ₁	0-30	2.0	0.10	7.0	-	-
B	30-45	1.5	0.07	7.3	-	1.1
Bca	45-70	0.8	0.04	7.9	2.4	7.5
Bca	70-110	0.3	0.01	8.1	6.3	15.7

Катионообменные свойства

Горизонт	Глубина, см	Обменные основания		
		Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺
		ммоль(экв)/100 г почвы		
A ₁	0-30	25.5	8.0	1.1
B	30-45	26.8	10.1	4.6
Вса	45-70	26.8	10.1	-
Вса	70-110	26.8	10.1	-

Гранулометрический состав почвы, содержание фракций, %

Горизонт	Глубина, см	Размер частиц, мм				
		1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,001	< 0,001
A ₁	0-30	0	30	10	21	39
B	30-45	0	30	9	22	39
Bca	45-70	0	37	7	20	36
Bca	70-110	0	41	5	18	36

Физические свойства почвы

Горизонт	Глубина, см	Плотность почвы, г/см ³	Пористость, %
A ₁	0-30	1.36	48
B	30-45	1.49	44
Bca	45-70	1.58	41
Bca	70-110	1.63	39

СВЕТЛО-КАШТАНОВЫЕ СОЛОНЦЕВАТЫЕ И СОЛОНЧАКОВАТЫЕ

ID 153

Светло-каштановые солонцеватые и солончаковатые

Svetlo-kashtanovyije solontsevatyije i solonchakovatyije

Light chestnuts solonetzic and solonchakous

WRB, 2006. Haplic Kastanozems

FAO, 1988. Haplic Kastanozems

Диагностика

Имеют профиль: A₁-B-Bca-Bcs-Ccs

Отсветло-каштановых несолонцеватых отличаются более резкой дифференциацией профиля. Гумусовый горизонт A₁ имеет мощность 8–12 см, светло-бурый, слоеватый, бесструктурный. Ниже до глубины 30–40 см следует горизонт Bsl — буровато-коричневый, плотный, призмовидный, трещиноватый. Далее располагается карбонатно-иллювиальный горизонт Bca — белесовато-палевый, очень плотный, ореховатый, с хорошо выраженной белоглазкой, обычно прослеживающейся с глубины 35–50 см. Легкорастворимые соли и гипс в этих почвах значительно проявляются на глубине 60–100 см. Содержание гумуса в верхнем горизонте A₁ — 1,5–2%. В поглощающем комплексе помимо кальция и магния присутствует натрий в количестве 5–10% суммы поглощенных оснований. Аналитические данные свидетельствуют о слабой химической солонцеватости этих почв, в то время как физическая солонцеватость в них выражена вполне отчетливо. Ареал — подзона светло-каштановых почв на засоленных породах.

Аналитические характеристики

Горизонт	Глубина	Глубина отбора образцов	Гумус	Общий азот	C/N
	см		%		
A ₁	0-16	0-10	2.3	0.12	11.5
AB	16-35	25-35	1.8	-	-

Солевой состав водной вытяжки, %

Горизонт	Глубина	Глубина отбора образцов	Плотный остаток, %	Анионы				Катионы	
	см			HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺
A ₁	0-16	0-10	0.08	0.013	-	-	-	0.008	0.005
Bsl	35-50	40-50	0.07	0.033	-	-	-	0.010	0.003
Ccs	50-150	140-150	0.29	0.050	0.008	0.061	0.963	0.013	0.007

Катионообменные свойства

Горизонт	Глубина	Глубина отбора образцов	Обменные основания		
			Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺
	см		ммоль(экв)/100 г почвы		
A ₁	0-16	0-10	15.8	3.7	0.9
Ccs	50-150	140-150	8.8	2.2	0.6

Гранулометрический состав почвы, содержание фракций, %

Горизонт	Глубина	Глубина отбора образцов	Гигроскопическая влажность, %	Размер частиц, мм						
	см			1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	< 0,001	< 0,01
A ₁	0-16	0-10	3.1	1.1	39.1	26.8	4.3	6.7	21.8	32.8
AB	16-35	25-35	2.6	0.6	32.2	28.8	1.2	9.4	27.6	38.2
Bsl	35-50	40-50	3.0	0.1	37.9	23.1	1.7	5.8	31.2	38.7
Ccs	50-150	140-150	2.3	1.1	36.5	26.8	5.7	4.1	25.6	35.4

КОРИЧНЕВЫЕ ТИПИЧНЫЕ

ID 161

Название почвы:

Коричневые типичные

Korichnevyije tipichnyije

Cinnamomics typical

WRB, 2006. Haplic Cambisols

FAO, 1988. Eutric Cambisols

Диагностика

Имеют профиль: A₁-Bm-Bmca-Bca-Cca

Отличаются четким обособление метаморфического (оглиненного) горизонта красноватого оттенка (Bm), наличие карбонатов в нижней части метаморфического горизонта (Bmca).

Характерны высокая гумусированность верхних горизонтов (5–8% под естественной растительностью) и относительно глубокое проникновение гумусовых веществ вниз по профилю почвы (0,8–1% гумуса на глубине 1 м); высокая оглиненность всего профиля, особенно его средней и нижней частей; высокая емкость обмена, уменьшающаяся вниз по профилю, и полная или почти полная насыщенность почвенного поглощающего комплекса основаниями.

Формируются под ксерофитными дубово-грабовыми лесами и кустарниками.

Аналитические характеристики

Горизонт	Глубина, см	С орг	Общий азот	Гипс	pH водный
		%			
A ₁	0-24	2.5	0.12	-	7.1
B	24-59	2.2	0.11	2.3	7.4
Bca	59-87	0.5	0.02	4.0	7.5
Bca	87-110	0.2	0.01	3.2	7.3

Катионообменные свойства

Горизонт	Глубина, см	ЕКО	Обменные основания		Насыщенность, %
			Ca ²⁺	Mg ²⁺	
		ммоль(экв)/100 г почвы			
A ₁	0-24	49.5	41.1	8.4	100
B	24-59	53.7	47.2	6.5	100
Bca	59-87	29.6	25.9	3.7	100
Bca	87-110	58.5	39.9	6.9	80

Гранулометрический состав почвы, содержание фракций, %

Горизонт	Глубина, см	Размер частиц, мм				
		1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,001	< 0,001
A ₁	0-24	5	10	23	35	27
B	24-59	2	8	20	36	34
Bca	59-87	5	7	26	34	28
Bca	87-110	8	11	24	33	24

Физические свойства почвы

Горизонт	Глубина, см	Плотность почвы, г/см ³	Пористость, %
A ₁	0-24	1.20	54
B	24-59	1.30	48
Bca	59-87	1.62	41
Bca	87-110	1.52	42

СОЛОНЧАКИ ТИПИЧНЫЕ

ID 184

Названия почвы:

Солончаки типичные

Solonchaki tipichnyije

Solonchaks typical

WRB, 2006. Haplic Solonchaks

FAO, 1988. Haplic Solonchaks

Диагностика

Имеют профиль: A₁z-Bz-Cz

Профиль оглеен, слабодифференцирован, вскипание с поверхности; грунтовые воды, как правило, засолены на глубине 2–5 м. Поверхностное обводнение практически отсутствует. Максимальное содержание солей (не менее 1%) в верхнем 5–сантиметровом горизонте почвы или на ее поверхности (в виде выцветов, корочек и т. п.), к низу содержание солей может уменьшаться или оставаться без изменений. Растительность изреженная, солеустойчивая.

Распространены на незаливаемых террасах соленых озер, низких надпойменных террасах, в равнинных орошаемых районах. Основной ареал — пустынная, полупустынная, реже степная зоны.

Аналитические характеристики

Горизонт	Глубина, см	С орг	Общий азот	CO ₂ (карбонатов)	Гипс	рН водный
		%				
A ₁ z	0-20	1.7	0.18	7.6	1.74	7.2
Bz	20-70	1.1	0.14	9.8	1.60	7.3
Cz	70-188	0.7	0.11	8.6	0.70	7.3

Катионообменные свойства

Горизонт	Глубина, см	ЕКО	Обменные основания		
			Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺
		ммоль(экв)/100 г почвы			
A ₁ z	0-20	22.1	15.5	6.2	0.4
Bz	20-70	27.9	20.5	7.0	0.4
Cz	70-188	27.3	20.2	7.0	0.1

Гранулометрический состав почвы, содержание фракций, %

Горизонт	Глубина, см	Размер частиц, мм				
		1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,001	< 0,001
A ₁ z	0-20	0	19	10	33	38
Bz	20-70	0	24	16	33	27
Cz	70-188	19	62	14	2	3

Физические свойства почвы

Горизонт	Глубина, см	Плотность почвы, г/см ³	Пористость, %
A ₁ z	0-20	1.32	49
Bz	20-70	1.26	52
Cz	70-188	1.38	48

СОЛОНЦЫ (АВТОМОРФНЫЕ)

ID 181

Названия почвы:

Солонцы (автоморфные)

Solontsy (avtomorfnyije)

Solonetz

WRB, 2006. Haplic Solonetz

FAO, 1988. Haplic Solonetz

Диагностика

Имеют профиль: A_1A_2 -Bsl-Bca(sl),(s)-(Bcs)-(Bs)-Cs

Надсолонцовый гумусово-осолоделый горизонт A_1A_2 серого цвета пластинчато-комковатой структуры, различной мощности ($A_1A_2 < 10$ см — солонцы мелкие; 10 - 18 см — средние, > 18 см — глубокие). Иллювиально-солонцовый горизонт Bsl коричнево-серого цвета, столбчатой, призматической или ореховатой структуры, трещиноватый, очень плотного сложения, внутриагрегатная пористость крайне низкая, много глинистых пленок. Мощность колеблется от 6 - 8 до 10 - 15 см. Ниже идет второй солонцовый горизонт Bca(sl),(s), и иногда сразу подсолонцовый BCcs(Bs) — призмовидно-ореховатый, коричневой окраски, плотный. Часто содержит соли — карбонаты и хлориды. Глубже по профилю появляются сульфаты. На переходе ко второму метру появляется гипс. Содержание гумуса в гумусово-осолоделом горизонте — 1,5 - 2,5 %, в солонцовом иногда несколько выше; емкость поглощения и содержание обменного Na максимальны в солонцовом горизонте (иногда во втором солонцовом горизонте). Карбонаты чаще всего появляются сразу под солонцовым горизонтом и составляют 3 - 8 %.

Легкорастворимые соли распределяются следующим образом: сначала в подсолонцовом горизонте с глубины 40 - 50 см появляются хлориды (около 0,5 %), на глубине около метра содержание солей может повышаться до 2,5 %, причем в их составе сульфаты преобладают над хлоридами. Максимум гипсовых скоплений наблюдается на глубине 100–200 см. Ареал распространения — степная, сухостепная зоны.

Аналитические характеристики

Горизонт	Глубина, см	Гумус	Общий азот	C/N	pH	
		%			водный	солевой
A_1	0-4	3.5	0.14	15	7.0	6.1
A_1B	4-15	2.6	0.13	12	7.4	7.1
B1sl	15-43	1.6	0.09	10	8.5	7.4
B1sl	43-70	1.2	0.05	13	8.6	8.1
BCt	70-90	0.6	0.03	11	8.5	8.0
Ccs	90-110	0.8	0.03	16	8.4	7.7
Ccs	110-160	0.7	-	-	8.1	7.6

Солевой состав водной вытяжки

Горизонт	Глубина, см	Плотный остаток, %	Анионы				Катионы				
			HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	сумма	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	сумма
			ммоль(экв)/100 г почвы								
A ₁	0-4	0.18	0.30	0.15	1.00	1.45	0.42	0.15	0.15	0.92	1.64
A ₁ B	4-15	0.16	0.30	0.07	0.62	1.20	0.30	0.17	0.12	0.61	0.99
B ₁ sl	15-43	0.50	0.75	0.25	0.60	1.65	0.35	0.25	0.35	0.15	1.10
B ₁ sl	43-70	0.17	0.87	1.67	0.46	3.00	0.37	0.07	1.96	0.02	2.42
BCt	70-90	0.28	0.77	2.45	1.15	4.57	0.37	0.10	2.17	0.01	2.64
Ccs	90-110	0.27	0.80	2.87	1.08	4.75	0.55	0.07	2.67	0.01	3.30
Ccs	110-160	1.24	0.45	3.55	15.05	19.05	11.25	3.05	4.80	0.06	19.16
Ccs	160-300	1.08	0.35	2.07	9.18	11.60	9.77	0.25	1.96	0.23	12.21
Dcs	300-480	0.21	0.62	0.67	1.88	3.17	1.00	0.25	0.75	0.02	2.02

Подвижные оксиды железа и алюминия по Тамму

Горизонт	Глубина, см	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃
		%	
A ₁	0-4	5.7	5.7
A ₁ B	4-15	4.7	0.4
B ₁ sl	15-43	2.2	0.1
B ₁ sl	43-70	3.2	0.3
Ccs	90-110	6.2	0.2
Ccs	110-160	8.1	1.5

Групповой и фракционный состав гумуса

Горизонт	Глубина, см	С общ, %	Фракции ГК				Фракции ФК					Гумин	С _{гк} / С _{фк}
			1	2	3	сумма	1а	1	2	3	сумма		
A ₁	0-4	2.0	5.5	16.1	9.2	30.8	3.7	9.7	5.4	6.3	55.9	44.1	1.2
A ₁ B	4-15	1.5	2.0	20.0	10.0	32.0	4.3	5.3	12.0	6.7	60.3	39.7	1.1
B ₁ sl	15-43	0.9	1.2	18.3	6.2	25.7	0.0	4.2	5.2	4.4	39.5	60.5	1.8
B ₁ sl	43-70	0.7	1.2	12.0	7.0	20.2	0.0	5.0	4.4	5.4	35.0	65.0	1.4

Катионообменные свойства

Горизонт	Глубина, см	Обменные основания			
		Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺
		ммоль(экв)/100 г почвы			
A ₁	0-4	19.5	1.4	1.2	0.5
A ₁ B	4-15	19.6	4.1	1.2	1.0
B ₁ sl	15-43	23.1	6.5	2.5	0.2
B ₁ sl	43-70	30.3	2.4	4.9	0.3

Гранулометрический состав почвы, содержание фракций, %

Горизонт	Глубина, см	Размер частиц, мм							
		1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	< 0,001	< 0,01	> 0,01
A ₁	0-4	8.3	19.6	26.7	7.1	18.5	19.8	45.4	54.6
A ₁ B	4-15	6.8	14.7	25.1	8.4	17.4	27.6	53.4	46.6
B ₁ sl	15-43	1.6	9.4	23.4	8.2	18.2	39.2	65.6	34.4
B ₁ sl	43-70	1.3	6.7	24.2	7.2	18.7	41.9	67.8	32.2
BCt	70-90	0.8	16.6	28.1	7.5	13.9	33.1	54.5	45.5
Ccs	90-110	1.2	8.1	24.0	5.4	19.1	42.2	66.7	33.3
Ccs	110-160	10.1	26.4	24.9	8.9	10.6	19.1	38.6	61.4
Ccs	160-300	42.5	25.3	13.7	3.5	9.5	5.5	18.5	81.5
Dcs	300-480	10.1	26.4	24.9	8.9	10.6	19.1	38.6	61.4

СОЛОДИ

ID 179

Названия почвы:

Солоди

Solody

Solods

WRB, 2006. Luvis Planosols

FAO, 1988. Eutric Planosols

Диагностика

Имеют профиль: O-A₀-A₁-A₂-A₂Bn-Bt,n-Bca,t-Cca(s)

Профиль морфологически и химически четко дифференцирован. Под горизонтом O или A₀ залегает темно-серый зернисто-ореховатый горизонт A₁, который постепенно переходит в осолоделый горизонт A₀ белесой или серовато-белесой окраски, нередко пятнистой (сегрегация железа, микроэлювиальные зоны) со слоегато-комковатой структурой. В нижней части горизонт уплотняется, увеличивается количество железистых конкреций. Мощность осолоделого горизонта колеблется от 2 до 25 см. Он

слагается первичными минералами, почти полностью отмытыми от глинистого вещества и местами пропитанными гидрооксидами железа. Ниже идет серо-бурый горизонт A_2B_n неоднородный по окраске и распределению основных составляющих структурных элементов: чередование микрозон, обогащенных и обедненных глинистым веществом и железом. Много толстых слоистых глинисто-железистых пленок, структура неясно-призмовидная. Горизонт содержит в профиле максимальное количество железистых конкреций. Горизонт $B_{t,n}$ — бурый, плотный, тяжелосуглинистый, призмовидно-глыбистый, обогащенный железистыми и железисто-марганцовистыми пятнами и конкрециями. По граням структурных отдельностей и крупным порам наблюдаются натеки и пленки: в верхней части светло-серые «кремнеземистые», а в нижней и средней — темно-бурые глинистые. Максимальное количество пленок наблюдается в средней части горизонта. Здесь они имеют преимущественно сложное слоистое строение: пылевато-глинистые, глинисто-железистые, глинистые, обогащенные гумусовым веществом. В нижней части горизонта $B_{t,n}$ увеличиваются плотность сложения, оглиненность, уменьшается количество железисто-марганцовистых конкреций и появляются карбонатные конкреции (горизонт $B_{ca,t}$). Горизонт В постепенно переходит в слабоизмененную почвообразующую породу. Нижняя часть профиля часто находится в условиях постоянного воздействия слабоминерализованных растворов, восходящих от грунтовых вод. Грунтовые воды в настоящее время могут и не участвовать в почвообразовании.

Почвы имеют кислую или нейтральную реакцию гумусово-аккумулятивных и осолоделых горизонтов и нейтральную или слабощелочную горизонта В (если грунтовые воды содовые, то реакция среды сильнощелочная — pH 9,0). Элювиальные горизонты резко выделяются снижением содержания ила, гумуса, обменных оснований с гумусово-аккумулятивными и иллювиальными горизонтами. Содержание гумуса в верхних горизонтах колеблется от 3 до 10%, резко уменьшается в элювиальных и несколько увеличивается в иллювиальных горизонтах. Емкость поглощения гумусово-аккумулятивных горизонтов высокая, до 40–53 ммоль(экв)/100 г почвы, а элювиальных горизонтах она уменьшается до 5–6 ммоль(экв)/100 г почвы и ниже, а в иллювиальных она снова возрастает до 15–25 ммоль(экв)/100 г почвы и выше.

В составе поглощенных оснований по всему профилю преобладает Са; среди обменных оснований в верхних горизонтах кроме Са и Mg присутствуют обменный водород и алюминий, в иллювиальных горизонтах отмечается снижение содержания Са, увеличение доли Mg, а иногда и появление обменного Na (до 10% суммы обменных оснований). Как правило, осолоделые почвы не имеют легкорастворимых солей в верхнем метре, а ниже по профилю возможны различные величины засоления в зависимости от глубины залегания и минерализации грунтовых вод (обычно содержание солей во втором и третьем метре не превышает 2 %).

Формируются в условиях длительного поверхностного переувлажнения в пониженных формах рельефа под пологом осиново-березовых травянистых или заболоченных лесов или под заболоченными лугами на карбонатных суглинистых, иногда засоленных отложениях при близком уровне грунтовых вод в степной и сухостепной зонах.

Аналитические характеристики

Горизонт	Глубина отбора образцов, см	Гумус	Общий азот	C/N	pH водный
		%			
A ₀	0-3	16.6	0.93	10	5.4
A ₁ A ₂	3-8	3.3	0.16	12	5.7
A ₂	11-21	1.5	0.05	17	5.7
A ₂ B	28-38	0.7	-	-	5.8
B ₁	50-60	0.4	-	-	6.0
B ₂	80-90	-	-	-	6.5
Cca	140-150	-	-	-	6.5

Солевой состав водной вытяжки

Горизонт	Глубина отбора образцов, см	Плотный остаток, %	Анионы				Катионы		
			HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺
			ммоль(экв)/100 г почвы						
A ₁ A ₂	3-8	0.10	0.07	0.0	0.03	0.273	0.25	0.08	0.04
A ₂	11-21	0.08	0.07	0.0	0.06	0.02	0.15	0.0	0.0
A ₂ B	28-38	0.06	0.07	0.0	0.06	0.02	0.15	0.0	0.0
B ₁	50-60	0.06	0.03	0.0	0.06	0.02	0.10	0.0	0.01
Cca	140-150	0.05	0.06	0.0	0.06	0.0	0.05	0.0	0.07

Катионообменные свойства

Горизонт	Глубина отбора образцов, см	Обменные основания			
		Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺
		ммоль(экв)/100 г почвы			
A ₁ A ₂	3-8	7.0	1.9	1.1	1.0
A ₂	11-21	5.9	1.9	1.1	0.8
A ₂ B	28-38	5.3	2.3	0.9	0.7

Гранулометрический состав почвы, содержание фракций, %

Горизонт	Глубина отбора образцов, см	Размер частиц, мм						
		1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	< 0,001	< 0,01
A ₁ A ₂	3-8	3.5	18.8	44.3	5.5	14.3	13.6	33.4
A ₂	11-21	3.7	25.0	35.7	9.8	14.4	11.4	35.6
A ₂ B	28-38	3.8	14.1	41.2	10.8	14.1	16.0	40.9
B ₁	50-60	1.1	18.8	33.4	6.5	9.2	31.0	46.7
B ₂	80-90	2.6	39.7	21.9	2.7	6.3	26.8	35.8
Cca	140-150	1.3	14.7	42.4	6.0	9.0	26.6	41.6

Микроагрегатный состав почвы, содержание фракций, %

Горизонт	Глубина отбора образцов, см	Размер микроагрегатов, мм					
		1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,010-0,005	0,005-0,001	< 0,001
A ₁ A ₂	3-8	25.0	40.8	24.8	4.1	4.5	0.8
A ₂	11-21	21.8	38.6	25.2	4.6	8.4	1.4

Физические свойства почвы

Горизонт	Глубина отбора образцов, см	Плотность почвы, г/см ³	Пористость, %
A ₀	0-3	0.90	64
A ₁ A ₂	3-8	1.10	58
A ₂	11-21	1.33	45
A ₂ B	28-38	1.49	41

ГОРНО-ЛУГОВЫЕ ЧЕРНОЗЕМОВИДНЫЕ ID 201

Названия почвы:

Горно-луговые черноземовидные
Gorno-lugovyije dernovyije chernozemnovidnyije
Mountain-meadow chernozem-likes
WRB, 2006. Mollic Leptosols
FAO, 1988. Mollic Leptosols

Диагностика

Имеют профиль: A₁-B-Cca

В профиле выделяются интенсивно черный зернистый дерновый горизонт, отчетливо сменяющийся сероватым переходным и белесо-палевой или бурой почвообразующей породой. Верхний горизонт слабо щебневат, внизу щебневатость быстро нарастает. Формируется на элюво-делювии известняков и других карбонатных пород, а в более сухих регионах-на основных и ультраосновных породах. В связи с этим они обладают слабосилой реакцией в верхней части профиля и щелочной или нейтральной в нижней, сумма поглощенных оснований высокая, поглощающий комплекс насыщен основаниями.

Аналитические характеристики

Горизонт	Глубина, см	Сорг, %	Общий азот, %	CaCO ₃ , %	pH водный
A ₁	0-25	10.8	0.54	-	6.3
B	25-45	0.75	0.04	29.9	7.9
Cca	45-85	0.22	0.01	26.7	8.1

Катионообменные свойства

Горизонт	Глубина, см	ЕКО	Обменные основания	
			Ca ²⁺	Mg ²⁺
		ммоль(экв)/100 г почвы		
A ₁	0-25	48	34.7	13.3
B	25-45	15.6	10.0	5.6
Cca	45-85	4.5	3.0	1.5

Гранулометрический состав почвы, содержание фракций, %

Горизонт	Глубина, см	Размер частиц, мм				
		1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,001	< 0,001
A ₁	0-25	9	10	25	26	30
B	25-45	12	12	23	27	26
Cca	45-85	14	15	20	28	23

Физические свойства почвы

Горизонт	Глубина, см	Плотность почвы, г/см ³	Порозность, %
A ₁	0-25	0.86	57
B	25-45	1.25	52
Cca	45-85	1.78	43

ГОРНЫЕ ЛЕСО-ЛУГОВЫЕ

ID 205

Названия почвы:

Горные лесо-луговые

Gornyje leso-lugovyije

Mountain forest-meadows

WRB, 2006. Mollic Leptosols

FAO, 1988. Umbric Leptosols

Диагностика

Имеют профиль: O- A₁- A₁B-(Bp)-BCp-Cp

В профиле выделяются интенсивно черный зернистый дерновый горизонт, отчетливо сменяющийся сероватым переходным и белесо-палевой или бурой почвообразующей породой. Верхний горизонт слабо щебневат, книзу щебневатость быстро нарастает. Формируются на элюво-делювии известняков и других карбонатных пород, а в более сухих регионах — на основных и ультраосновных породах. В связи с этим они обладают слабокислой реакцией в верхней части профиля (pH вод 6–6,5) и щелочной или нейтральной реакцией в нижней (pH вод 7,5–8,2), сумма поглощенных оснований высокая (45 - 80 ммоль(экв)/100 г почвы), поглощающий комплекс насыщен основаниями.

Аналитические характеристики

Горизонт	Глубина, см	C орг, %	Общий азот, %	pH водный
A ₁	0-43	6.6	0.72	5.0
A ₁ B	43-80	1.8	0.23	4.6
C	80-110	1.2	0.21	4.9

Катионообменные свойства

Горизонт	Глубина, см	ЕКО	Обменные основания		Насыщенность, %
			Ca ²⁺	Mg ²⁺	
		ммоль(экв)/100 г почвы			
A ₁	0-43	27.6	20.9	1.7	82
A ₁	43-80	10.6	3.4	1.0	42
C	80-110	11.1	3.7	0.8	41

Гранулометрический состав почвы, содержание фракций, %

Горизонт	Глубина, см	Размер частиц, мм				
		1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,001	< 0,001
A ₁	0-43	6	17	22	29	26
A ₁	43-80	12	22	14	30	22
C	80-110	9	31	13	29	18

Физические свойства почвы

Горизонт	Глубина, см	Плотность почвы, г/см ³	Порозность, %
A ₁	0-43	1.10	52
A ₁	43-80	1.36	48
C	80-110	1.39	46

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Международная система почвенной классификации для диагностики почв и создания легенд почвенных карт Исправленная и дополненная версия 2015

В системе WRB включает два таксономических уровня. *Первый уровень* содержит 32 реферативные почвенные группы (РПГ);

Список-указатель реферативных почвенных групп

Список реферативных почвенных групп (РПГ)				
Histosols	Solonchaks	Planosols	Gypsisols	Cambisols
Anthrosols	Gleysols	Stagnosols	Calcisols	Arenosols
Technosols	Andosols	Chernozems	Retisols	Fluvisols
Cryosols	Podzols	Kastanozems	Acrisols	Regosols
Leptosols	Plinthosols	Phaeozems	Lixisols	
Solonetz	Nitisols	Umbrisols	Alisols	
Vertisols	Ferralsols	Durisols	Luvisols	

Данное приложение содержит общий обзор всех РПГ (в алфавитном порядке). Для каждой из них представлено краткое описание с указанием соответствующих названий.

ACRISOLS

Происхождение названия: От лат. *acri*, едкий; очень кислые, сильно выветрелые почвы с низкой степенью насыщенности основаниями на некоторой глубине.

Acrisols имеют верхний горизонт, обеднённый илом, и иллювиальный горизонт *argic*, обогащённый илом в результате почвообразовательных процессов (прежде всего, миграции ила). *Acrisols* содержат низкоактивные глины в горизонте *argic* и имеют низкую степень насыщенности основаниями на глубине 50 - 100 см. Многие *Acrisols* коррелируют с *Red*

yellow podzolic soils (напр., Индонезия), *Argissolos* (Бразилия), *Kurosols* (Австралия), *Sols ferralitiques fortement ou moyennement desatures* (Франция) и *Ultisols* с низкоактивными глинами (США).

ALISOLS

Происхождение названия: Почвы с низкой степенью насыщенности основаниями на некоторой глубине; от лат. *alumen*, квасцы.

Alisols имеют верхний горизонт, обеднённый илом, и иллювиальный горизонт *argic*, обогащённый илом в результате почвообразовательных процессов (прежде всего, миграции ила). *Alisols* содержат высокоактивные глины в горизонте *argic* и имеют низкую степень насыщенности основаниями на глубине 50 - 100 см. Они встречаются в областях тропического гумидного, субтропического гумидного и умеренного гумидного климата. Многие *Alisols* коррелируют с *Parabraunerden* (Германия), *Argissolos* (Бразилия), *Ultisols* с высокоактивными глинами (США), *Kurosols* (Австралия), *Fersialsols* и *Sols fersiallitiques tres lessives* (Франция).

ANDOSOLS

Происхождение названия: Как правило, темноцветные почвы вулканических ландшафтов; от яп. *an*, тёмная, и *do*, почва.

Andosols это почвы, формирующиеся на богатых вулканическим стеклом эффузивных горных породах практически в любых климатических условиях (кроме гипераридных). Однако *Andosols* могут развиваться также и на других силикатных материалах под воздействием кислого выветривания в условиях гумидного и пергумидного климата. Многие *Andosols* соответствуют *Kuroboku* (Япония), *Andisols* (США), *Andosols* и *Vitrisols* (Франция), и **вулканическим непловым почвам (Россия)**.

ANTHROSOLS

Происхождение названия: Почвы с ясно выраженными антропогенными характеристиками; от греч. *anthropos*, человек.

Группа *Anthrosols* объединяет почвы, которые были существенно изменены в результате деятельности человека. Антропогенное воздействие включает, например, внесение *органического* или *минерального* материала, угля или бытовых отходов, орошение и различные способы обработки почв. В данную группу входят *Plaggen soils*, *Paddy soils*, *Oasis soils*, *Terra Preta do Indio*. Многие из них соответствуют **агрозёмам** и **стратозёмам (Россия)**, *Terrestrische anthropogene Boden* (Германия), *Anthroposols* (Австралия) и *Anthrosols* (Китай).

ARENOSOLS

Происхождение названия: Песчаные почвы; от лат. *arena*, песок.

В группу *Arenosols* входят глубокие песчаные почвы, а именно, почвы на песчаных продуктах выветривания *in situ*, обычно, богатых кварцем рыхлых или плотных пород, а также почвы на молодых песчаных отложениях, в частности, на дюнах в пустынях и вдоль морских побережий. Соответствующими названиями таких почв в других классификационных системах являются *Psamments* (США), *Sols minéraux bruts* and *Sols peu évolués* (Франция), *Arenic Rudosols/Tenosols* (Австралия), **псаммозёмы (Россия)** и *Neossolos* (Бразилия).

CALCISOLS

Происхождение названия: Почвы со значительной аккумуляцией вторичных карбонатов; от лат. *calx*, известь.

В группу *Calcisols* входят почвы с существенным накоплением вторичного карбоната кальция. *Calcisols* широко распространены в аридных и семиаридных областях и нередко приурочены к карбонатным материнским породам. Многие *Calcisols* ранее назывались *Desert soils*. Большинство из них соответствует *Calcids* (США) и *Calcarosols* (Австралия). На Почвенной карте мира (FAO–UNESCO, 1971–1981) эти почвы относятся, в основном, к *Xerosols* и, в меньшей степени, к *Yermosols*.

CAMBISOLS

Происхождение названия: Почвы, в профиле которых присутствуют хотя бы начальные признаки дифференциации, заключающиеся в изменениях структуры, цвета, содержания глины или карбонатов; от лат. *cambiare*, менять.

Группа *Cambisols* объединяет почвы, у которых имеются, как минимум, зачаточные признаки формирования горизонта В. Свидельствами трансформации почвообразующих материалов являются формирование структуры и, как правило, побурение окраски, увеличение содержания ила и/или выщелачивание карбонатов. В других системах классификации почв многие *Cambisols* относятся к *Braunerden* и *Terrae fuscae* (Германия), *Sols bruns* (Франция), **бурозёмы (Россия)** и *Tenosols* (Австралия). Собственно название *Cambisols* было выработано при создании Почвенной карты мира (FAO–UNESCO, 1971–1981) и позже принято в классификационную систему Бразилии (*Cambissolos*). В США подобные почвы ранее назывались *Brown soils/Brown forest soils*, а теперь переименованы в *Inceptisols*.

CHERNOZEMS

Происхождение названия: Почвы почти чёрного цвета, богатые органическим веществом; от рус. *chorniу*, чёрный, и *zemlya*, земля.

В группу *Chernozems* входят почвы с мощным минеральным поверхностным горизонтом, почти чёрным, богатым органическим веществом. Понятие *Chernozem* было введено в научную лексику русским почвоведом В.В. Докучаевым в 1883 г. для обозначения типичных почв высокотравных степей центральной России. Многие *Chernozems* соответствуют *Kalktschernoseme* (Германия), *Chernosols* (Франция), *Eluviated black soils* (Канада) и *Chernossolos* (Бразилия). В классификационной системе США они ранее назывались *Calcareous black*

soils, а теперь распределены по нескольким подпорядкам (главным образом, *Udolls*) порядка *Mollisols*.

CRYOSOLS

Происхождение названия: Мёрзлые почвы; от греч. *kryos*, холод, лёд.

В группу *Cryosols* входят минеральные почвы, формирующиеся в зоне многолетней (вечной) мерзлоты. Нижняя часть профиля (горизонт *cryic*) находится в многолетнемёрзлом состоянии, при этом вся вода, присутствующая в почве, пребывает в форме льда. В большинстве *Cryosols* криогенные процессы играют ведущую роль в почвообразовании. *Cryosols* широко известны как *Permafrost soils*, *Cryomorphic soils* или *Polar desert soils*. Другими общеизвестными названиями многих *Cryosols* являются *Gelisols* (США) и **криозёмы** (в классификации почв **России**).

DURISOLS

Происхождение названия: Почвы с отвердевшим вторичным кремнезёмом; от лат. *durus*, твёрдый.

Durisols – это почвы, связанные в основном с древними поверхностями в аридных и семиаридных условиях, имеющие маломощные до среднемощных профили, умеренный до хорошего дренаж, содержащие сцементированный вторичный кремнезём (SiO_2) в пределах 100 см от дневной поверхности. Многие *Durisols* известны как *Hardpan soils* или *Duric Kandosols* (Австралия), *Dorbank* (Южная Африка), или *Durids* (США). На Почвенной карте мира (FAO–UNESCO, 1971–1981) они обозначены как *Duripan phases* других почв, напр., *Calcisols*.

FERRALSOLS

Происхождение названия: Красно-жёлтые тропические почвы с высоким содержанием полуторных окислов; от лат. *ferrum*, железо, и *alumen*, квасцы.

Ferralsols представляет собой классические, глубоко выветрелые, красно-жёлтые почвы влажных тропиков. Эти почвы характеризуются

диффузными границами горизонтов, преобладанием низкоактивных глин (в основном, каолинита) в составе глинистых минералов и высоким содержанием полуторных окислов. Местные названия этих почв обычно связаны с их цветом. Многие Ferralsols известны под названиями *Oxisols* (США), *Latossolos* (Бразилия), *Alitico*, *Ferritico* и *Ferralitico* (Куба), *Kandosols* (Австралия), *Sols ferralitiques* (Франция) и **ферралитные почвы (Россия)**.

FLUVISOLS

Происхождение названия: Почвы, сформированные на речных отложениях; от лат. *fluvius*, река.

В группу *Fluvisols* входят генетически молодые почвы, которые, несмотря на своё название, формируются не только на *речных* отложениях (лат. *fluvius*, река), но также и на озёрных и морских отложениях. Многие *Fluvisols* коррелируют с **аллювиальными почвами (Россия)**, *Stratic Rudosols* (Австралия), *Fluvents* (США), *Auenboden* (Германия), *Neossolos* (Бразилия), *Sols minéraux bruts d'apport alluvial ou colluvial* или *Sols peu évolués non climatiques d'apport alluvial ou colluvial* (Франция). Место *Fluvisols* в определительном ключе менялось несколько раз в ходе развития классификационных систем FAO и WRB. В настоящем третьем издании WRB они передвинуты ниже по определительному ключу, а часть бывших *Fluvisols* отнесена к другим РПГ, в частности, *Solonchaks* и *Gleysols*.

GLEYSOLS

Происхождение названия: Почвы с отчётливыми признаками влияния грунтовых вод; от рус. *gley*, глей (понятие, введённое в научный словарь Г.Н. Высоцким в 1905 г).

Группа *Gleysols* включает почвы, насыщенные грунтовыми водами в течение достаточно длительного периода, в течение которого создаются *восстановительные условия* и проявляются свойства *gleyic*. В эту группу

входят также подводные почвы и почвы, находящиеся в приливно-отливной (литоральной) зоне морей и океанов. Глеевая окраска является сочетанием сизоватых (сероватых/голубоватых) цветов внутри почвенных агрегатов и/или в нижней части почвенного профиля и красноватых, коричневатых или желтоватых цветов на поверхности агрегатов и/или в верхних горизонтах. У многих подводных почв развита исключительно сизоватая окраска. Часто встречаются Gleysols с горизонтом *thionic* или материалом *hypersulfidic* (*кислые сульфатные почвы*). Развитие окислительно-восстановительных процессов может быть также вызвано восходящими газами, такими как CO₂ или CH₄. Общеизвестными названиями Gleysols являются *глеевые* (в классификации бывшего СССР), *глеезёмы* (**Россия**), *Gleye*, *Marschen*, *Watten* и *Unterwasserboden* (Германия), *Gleissolos* (Бразилия) и *Hydrosols* (Австралия). В почвенной классификации США многие Gleysols отнесены к подпорядкам Aquic и большим группам Endoaquic в различных порядках (*Aqualfs*, *Aquents*, *Aquepts*, *Aquolls* и др.) или к *Wassents*.

GYPSISOLS

Происхождение названия: Почвы со значительной аккумуляцией вторичного сульфата кальция; от греч. *gypsos*, гипс.

Gypsisols – это почвы со значительным накоплением вторичного гипса (CaSO₄·2H₂O). Они формируются в самых засушливых частях аридной климатической зоны, поэтому в ведущих классификационных системах многие из этих почв отнесены к категории *серо-бурые пустынные почвы* (в классификации бывшего СССР). На Почвенной карте мира (FAO–UNESCO, 1971–1981) эти почвы входят в категории *Yermosols* или *Xerosols*. В классификации США большинство из них относится к *Gypsids*.

HISTOSOLS

Происхождение названия: Органогенные почвы; от греч. *histos*, ткань.

В группу *Histosols* входят почвы, сформированные на материале *organic*, накопленном в виде низинного торфа при питании грунтовыми водами (*groundwater peat*), верхового торфа на болотах атмосферного питания (*rainwater peat*) или под мангровой растительностью или без избытка влаги в холодных горных областях. Разнообразие *Histosols* включает почвы преимущественно на сфагновом торфе в арктических, субарктических и бореальных областях, почвы на сфагновом (верховом), тростниковоосоковом (низинном) и древесном (переходном) типах торфа в умеренных областях, почвы под мангровой растительностью и заболоченными лесами во влажных тропиках. *Histosols* обнаружены во всех широтах, по большей части, на низменностях. Общеизвестными названиями являются *Peat soils*, *Muck soils*, *Bog soils* и *Organic soils*. Многие *Histosols* относятся к *Moore*, *Felshumusboden* и *Skeletthumusboden* (Германия), *Organosols* (Австралия), *Organossolos* (Бразилия), **торфяные почвы (Россия)**, *Organic order* (Канада), *Histosols* и *Histels* (США).

KASTANOZEMS

Происхождение названия: Тёмно-коричневые почвы, богатые органическим веществом; от лат. *castanea* и рус. *kashtan*, каштан, и рус. *zemlya*, земля.

Kastanozems это почвы низкотравных степей, расположенных к югу от зоны высокотравных степей, где формируются *Chernozems*. Профиль *Kastanozems* схож с профилем *Chernozems*, но имеет менее мощный и менее тёмный гумусовый горизонт и более выраженные аккумуляции вторичных карбонатов, чем в *Chernozems*. Название *Kastanozem* отражает каштаново-коричневый цвет верхнего горизонта этих почв. Общеизвестными названиями для многих *Kastanozems* являются **(тёмно-) каштановые почвы (Россия)**, *Kalktschernoseme* (Германия), *(Dark) Brown soils* (Канада), *Ustolls* and *Xerolls* (США) and *Chernossolos* (Бразилия).

LEPTOSOLS

Происхождение названия: Маломощные почвы; от греч. *leptos*, тонкий.

К *Leptosols* относятся почвы на плотных породах и сильно каменистые почвы. *Leptosols* особенно обычны в горных районах. В группу *Leptosols* входят *Lithosols* Почвенной карты мира (FAO–UNESCO, 1971–1981), почвы подгрупп *Lithic* порядка *Entisol* (США), *Leptic Rudosols* или *Tenosols* (Австралия), **петрозёмы и литозёмы (Россия)**. Во многих национальных системах классификации почв и на Почвенной карте мира *Leptosols* на плотных карбонатных породах обозначены как *Rendzinas*, а *Leptosols* на других плотных породах – как *Rankers*. Во многих классификационных системах выходы плотных пород непосредственно на дневную поверхность не считаются почвами.

LIXISOLS

Происхождение названия: Почвы с обеднённым илом верхним горизонтом и обогащённым илом иллювиальным горизонтом (в результате процессов миграции ила), с низкоактивными глинами и высокой степенью насыщенности основаниями на некоторой глубине; от лат. *lixivia*, выщелоченные вещества.

Lixisols имеют верхний горизонт, обеднённый илом, и иллювиальный горизонт *argic*, обогащённый илом в результате почвообразовательных процессов (прежде всего, миграции ила). *Lixisols* содержат низкоактивные глины в горизонте *argic* и имеют высокую степень насыщенности основаниями на глубине 50 - 100 см. Многие *Lixisols* относятся к *Red yellow podzolic soils* (напр., в классификации Индонезии), *Chromosols* (Австралия), *Argissolos* (Бразилия), *Sols ferralitiques faiblement desatures appauvris* (Франция) и *Alfisols* с низкоактивными глинами (США).

LUVISOLS

Происхождение названия: Почвы с обеднённым илом верхним горизонтом и обогащённым илом иллювиальным горизонтом (в результате процессов миграции ила), с высокоактивными глинами и высокой степенью насыщенности основаниями на некоторой глубине; от лат. *eluere*, вымывать.

Luvisols имеют верхний горизонт, обеднённый илом, и иллювиальный горизонт *argic*, обогащённый илом в результате почвообразовательных процессов (прежде всего, миграции ила). *Luvisols* содержат высокоактивные глины в горизонте *argic* и имеют высокую степень насыщенности основаниями на глубине 50–100 см. Многие *Luvisols* известны под названиями **текстурно-дифференцированные почвы и метаморфические почвы** (в классификации России) *Sols lessives* (Франция), *Parabraunerden* (Германия), *Chromosols* (Австралия) и *Luvisolos* (Бразилия). В США они ранее назывались *Grey-brown podzolic soils*, а сейчас относятся к *Alfisols* с высокоактивными глинами.

NITISOLS

Происхождение названия: Мощные, хорошо дренированные, красноцветные тропические почвы с глинистым горизонтом *nitic*, для которого характерна угловато-блоковая структура, распадающаяся на многогранные или плоскогранные или ореховатые отдельности с блестящими, во влажном состоянии, глянцами; от лат. *nitidus*, блестящий.

Nitisols это мощные, хорошо дренированные, красноцветные тропические почвы с диффузными границами горизонтов. Нижняя часть профиля характеризуется содержанием ила как минимум 30% и угловато-блоковой структурой, средней до прочной, распадающейся на многогранные, плоскогранные или ореховатые отдельности с блестящими во влажном состоянии глянцами. Несмотря на довольно сильную выветрелость, *Nitisols* гораздо более продуктивны, чем многие другие

красноцветные тропические почвы. Многие Nitisols коррелируют с *Nitossolos* (Бразилия), почвами больших групп *Kandic* в порядках *Alfisols* и *Ultisols* и различных больших групп в порядках *Inceptisols* и *Oxisols* (США), *Sols fersialitiques* или *Ferrisols* (Франция) и *Ferrosols* (Австралия).

PHAEOZEMS

Происхождение названия: Темноцветные почвы, богатые органическим веществом; от греч. *phaios*, тёмный, серый, и рус. *zemlya*, земля.

В группу *Phaeozems* входят почвы лесостепных экосистем сравнительно влажных областей умеренно-континентального климата. *Phaeozems* во многом схожи с *Chernozems* и *Kastanozems*, но более выщелочены. В этой связи, их тёмный верхний гумусовый горизонт содержит меньше оснований, чем аналогичные горизонты *Chernozems* and *Kastanozems*. *Phaeozems* характеризуются либо отсутствием, либо более глубоким залеганием вторичных карбонатов; при этом все они имеют высокую степень насыщенности основаниями в верхнем метре профиля. Общеизвестные названия многих *Phaeozems* включают *Brunizems* (Аргентина и Франция), **тёмно-серые лесные почвы и выщелоченные и оподзоленные чернозёмы (бывший СССР)**, *Tschernoseme* (Германия) и *Chernossolos* (Бразилия). На Почвенной карте мира (FAO–UNESCO, 1971–1981) они обозначены как *Phaeozems* и, частично, как *Greyzems*. В классификационной системе США они ранее назывались *Dusky-red prairie soils*, а сейчас большинство из них относится к *Udolls* и *Albolls*.

PLANOSOLS

Происхождение названия: Почвы с облегчённым (по механическому составу) верхним горизонтом, резко переходящим к плотному утяжелённому нижележащему слою, встречающиеся обычно на сезонно переувлажнённых равнинах; от лат. *planus*, плоский, ровный.

Planosols это почвы, у которых верхний, в основном, светлоокрашенный горизонт с признаками периодического застоя влаги резко переходит к плотному, малопроницаемому нижележащему слою со значительно повышенным содержанием ила. Название *Planosols* было предложено в 1938 г. в США, где большинство этих почв теперь входит в большие группы порядков *Albaqualfs*, *Albaquults* и *Argialbolls*. Данное название было принято в классификационную систему Бразилии (*Planossolos*).

PLINTHOSOLS

Происхождение названия: Почвы, содержащие плинтит, петроплинтит или пизолиты; от греч. *plinthos*, кирпич.

Plinthosols это почвы, содержащие плинтит, петроплинтит или пизолиты. Плинтит представляет собой обогащённую Fe (в некоторых случаях также Mn) и обеднённую гумусом смесь из каолинитовой глины (и других сильно выветрелых продуктов, таких как гиббсит), кварца и других компонентов. Обычно, при повторяющемся увлажнении-высыхании, плинтит необратимо отвердевает, превращаясь в слой с твёрдыми конкрециями или нодулями или в сцементированный горизонт. Петроплинтит это сплошной или растресканный слой связанных, сильно сцементированных до отвердевших конкреций или нодулей или стяжений, образующих плитчатый, полигональный или сетчатый рисунок. Пизолиты являются дискретными конкрециями и нодулями, сильно сцементированными до отвердевших. Как петроплинтит, так и пизолиты образуются из плинтита при прогрессирующем отвердевании. Традиционными названиями *Plinthosols* являются *Groundwater Laterite Soils* и *Perched Water Laterite Soils*. Многие из этих почв известны как *Plintossolos* (Бразилия), *Sols gris lateritiques* (Франция), *Petroferric Kandosols* (Австралия) и *Plinthaquox*, *Plinthaqualfs*, *Plinthoxeralfs*,

Plinthustalfs, *Plinthaquults*, *Plinthohumults*, *Plinthudults* и *Plinthustults* (США).

PODZOLS

Происхождение названия. Почвы, у которых элювиальный горизонт внешне напоминает золу и непосредственно подстилается иллювиальным горизонтом *spodic*; от рус. *pod*, под, и *zola*, зола.

Podzols имеют иллювиальный горизонт с аккумуляциями чёрного органического вещества и/или красноватых оксидов Fe (иллювиально-гумусово-железистый горизонт). Непосредственно над этим горизонтом обычно залегает пепельно-серый элювиальный горизонт. *Podzols* встречаются в гумидных областях бореального и умеренного поясов и, локально, также в тропиках. Название *Podzol* используется в большинстве национальных систем почвенной классификации; другими названиями для многих из этих почв являются *Spodosols* (Китай и США), *Espodosolos* (Бразилия) и *Podosols* (Австралия).

REGOSOLS

Происхождение названия. Слаборазвитые почвы на неконсолидированных отложениях; от греч. *rhegos*, покрывало.

Regosols это слаборазвитые минеральные почвы на неконсолидированных отложениях, лишённые горизонтов *mollic* или *umbric*, но при этом не являющиеся очень маломощными/каменистыми (*Leptosols*) или песчаными (*Arenosols*) и не содержащие материала *fluvic* (*Fluvisols*). *Regosols* характерны для эродированных участков и зон аккумуляции, главным образом, в аридных и семиаридных областях и в горных районах. Многие *Regosols* коррелируют с таксонами слаборазвитых почв, в частности, *Entisols* (США), *Rudosols* (Австралия), *Regosole* (Германия), *Sols peu evolues regosoliques d'érosion* или даже *Sols minéraux bruts d'apport éolien ou volcanique* (Франция), **пелозёмами (Россия)** и *Neossolos* (Бразилия).

RETISOLS

Происхождение названия: От лат. *rete*, сеть.

Retisols имеют глинисто-иллювиальный горизонт, в котором присутствуют прожилки осветлённого, более лёгкого материала, образующие сетчатый рисунок (в горизонтальной плоскости разреза). Этот осветлённый материал несёт признаки частичного выноса ила и оксидов железа. Также возможна его засыпка из вышележащего слоя в иллювиальный горизонт по трещинам. Многие *Retisols* коррелируют с *Podzoluvisols* Почвенной карты мира (FAO–UNESCO, 1971–1981). В других системах классификации эти почвы относятся к **дерново-подзолистым** или **подзолистым почвам (Россия)**, *Fahlerden* (Германия), *Glossaqualfs*, *Glossocryalfs* и *Glossudalfs* (США). *Albeluvisols* прежних версий WRB теперь входят в РПГ *Retisols*.

SOLONCHAKS

Происхождение названия: Засолённые почвы; от рус. *sol*, *соль*. *Solonchaks* это почвы с высокой концентрацией легкорастворимых солей в некоторый период в годовом цикле. *Solonchaks* по большей части приурочены к аридным и семиаридным климатическим зонам, а также к прибрежным регионам во всех типах климата. Общепринятые международные названия этих почв – *Saline soils* и *Salt-affected soils*. В национальных классификационных системах многие *Solonchaks* относятся к **галоморфным почвам (Россия)**, *Halosols* (Китай) и *Salids* (США).

SOLONETZ

Происхождение названия: Почвы с повышенным содержанием обменного Na и, в некоторых случаях, также Mg; от рус. *sol*, *соль*.

Группа *Solonetz* объединяет почвы с плотным, хорошо оструктуренным, глинистым горизонтом В, который характеризуется высокой долей адсорбированного (обменного) Na и, в некоторых случаях, также Mg. Почвы, в которых присутствует свободная сода (Na_2CO_3),

имеют сильно щелочную реакцию (полевые значения $pH > 8.5$). Известными международными названиями этих почв являются *Alkali soils* и *Sodic soils*. В национальных системах классификации почв многие Solonetz коррелируют с *Sodosols* (Австралия), порядком *Solonetzic* (Канада) и **солонцы (Россия)**. В почвенной классификации США они относятся к большим группам *Natric* в нескольких порядках.

STAGNOSOLS

Происхождение названия: От лат. *stagnare*, застаиваться.

Stagnosols это почвы с верховодкой. В этих почвах периодически возникают *восстановительные условия*, из-за которых проявляются свойства *stagnic*. *Stagnosols* характеризуются наличием пятнистого (с окисленными зонами внутри агрегатов) горизонта, с наличием или без вышележащего слоя материала *albic*. Развитие окислительно-восстановительных процессов может также быть вызвано проникновением в почву жидкостей, отличных от воды (напр., бензина). Общим названием большинства *Stagnosols* во многих национальных классификационных системах является *Pseudogley*. В классификации США многие *Stagnosols* относятся к подпорядкам *Aquic* и большим группам *Epiaquic* различных порядков (*Aqualfs*, *Aquults*, *Aquents*, *Aquepts* и *Aquolls*).

TECHNOSOLS

Происхождение названия: Почвы с преобладанием или сильным влиянием материалов, сделанных человеком; от греч. *technikos*, искусно сделанный.

Группа *Technosols* объединяет почвы, в которых преобладают техногенные свойства и процессы. Эти почвы содержат значительные количества *артефактов* (т.е. объектов, которые явно были сделаны, видоизменены или перемещены на поверхность из более глубоких слоёв человеком) или являются запечатанными под *плотным техногенным* материалом (консолидированным материалом, изготовленным человеком и

существенно отличающимся по свойствам от естественных материалов) или содержат геомембрану. В группу Technosols входят почвы, сформированные на промышленных и бытовых отходах (мусорных свалках, производственном шламе, шлаках, отвалах пустой породы и отложениях золы), почвы на запечатанных под асфальтом неконсолидированных материалах, почвы с геомембранами и искусственно созданные почвы. Technosols часто упоминаются как *Urban* или *Mine soils*. В классификации почв России они выделены как **техногенные поверхностные образования**, а в классификации почв Австралии они относятся к *Anthroposols*.

UMBRISOLS

Происхождение названия: Почвы с темноцветным верхним горизонтом; от лат. *umbra*, тень.

Umbrisols характеризуются значительной аккумуляцией органического вещества в поверхностном минеральном горизонте и низкой степенью насыщенности основаниями в верхнем метре почвенного профиля (в большинстве случаев, в поверхностном минеральном горизонте). *Umbrisols* являются кислыми аналогами почв с горизонтами *chernic* или *mollic* и высокой степенью насыщенности основаниями по всему профилю (*Chernozems*, *Kastanozems* и *Phaeozems*). Многие *Umbrisols* относятся к большим группам *Entisols* и *Inceptisols* (в классификации США), *Sombric Brunisols* и *Humic Regosols* (Франция), *горно-лучговым почвам* (бывшего СССР) и **перегнойнотемнозумусовым почвам (Россия)**, *Brown podzolic soils* (напр., Индонезия) и *Umbrisoluri* (Румыния). На Почвенной карте мира (FAO–UNESCO, 1971–1981) большинство этих почв представлено как *Humic Cambisols* и *Umbric Regosols*.

VERTISOLS

Происхождение названия: Переворачивающиеся и перемешивающиеся тяжёлые глинистые почвы; от лат. *vertere*, вертеть, вращать, оборачивать.

Vertisols это тяжёлые глинистые почвы с высокой долей набухающих глин. Когда эти почвы пересыхают, что происходит в большинстве годовых циклов, в их профиле формируются широкие и глубокие трещины, идущие вниз от дневной поверхности. Название *Vertisols* (от лат. *vertere*, вертеть, вращать, оборачивать) отражает постоянное переворачивание и перемешивание материала в профиле этих почв. Их местные названия включают *Black cotton soils* и *Regur* (Индия), *Black turf soils* (Южная Африка), *Margalites* (Индонезия). В национальных системах классификации почв они определяются как **тёмные слитые почвы (Россия)**, *Vertosols* (Австралия), *Vertissolos* (Бразилия) и *Vertisols* (США).

Учебное издание

**Хренова Татьяна Константиновна
Косовская Мария Алексеевна
Лямина Наталья Викторовна**

ПОЧВОВЕДЕНИЕ

Практикум

В авторской редакции

Изд. № 323/2020. Объем 26,75 п.л.
РИИЦМ ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»