**1. Состав и свойства почв**

**1.1 Морфология и структура почв**

Почвы обладают внешними, так называемыми морфологическими признаками, которые отражают внутренние процессы, происходящие в почвах, их происхождение (генезис) и историю развития. *Морфологические признаки* — внешние признаки почвы, по которым ее можно отличить от горной породы или одну почву от другой (рисунок 1.1).

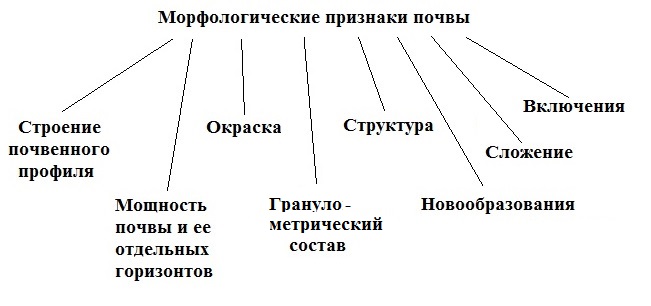


Рис. 1.1 Морфологические признаки почвы

Рассмотрим морфологические признаки почвы подробнее:

1. Строением почвы называется общий вид почвы со всеми почвенными горизонтами, а *почвенный профиль* — определенная вертикальная последовательность генетических горизонтов почвы. *Генетические почвенные горизонты* — это однородные, параллельные поверхности слои почвы, составляющие почвенный профиль и различающиеся между собой по морфологическим признакам.

В таблице 1.1 и на рисунке 1.2 представлены наиболее распространенные в нашей стране генетические горизонты почв.

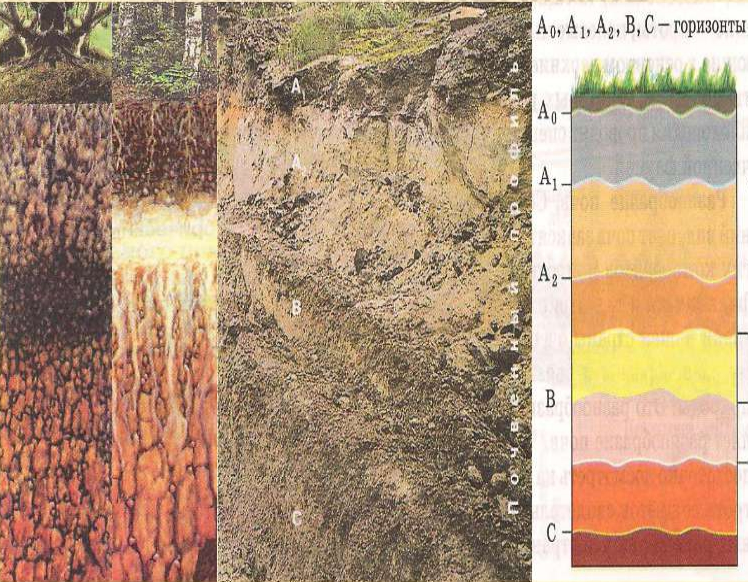


Рис. 1.2 Генетические горизонты почв

Таблица 1.1 Генетические горизонты почв

|  |  |
| --- | --- |
| Обозначение горизонта | Описание |
| Ао | лесная подстилка или степной войлок. Представляет собой опад растений на различных стадиях разложения — от свежего до полностью разложившегося. Это самая верхняя часть почвенного профиля. Встречается только в естественных почвах. |
| А | гумусовый горизонт. Чаще всего наиболее темно-окрашенный горизонт в верхней части почвенного профиля, в котором происходит накопление органического вещества в форме гумуса, тесно связанного с минеральной частью почвы. Цвет этого горизонта варьируется от черного, бурого, коричневого до светло-серого, что зависит от состава и количества гумуса. Мощность гумусового горизонта колеблется от нескольких сантиметров до 1,5 м и более. |
| Т | торфяный горизонт. Содержание органического вещества — более 70% со степенью разложенности менее 50%. Поверхностный органогенный горизонт с содержанием органического вещества от 30 до 70%, состоящий из разложенных органических остатков(степень разложения — больше 50%) и гумуса с примесью минеральных компонентов, называют перегнойным горизонтом. |
| Ад | дерновый. Горизонт, в котором живых корней растений более 50%. |
| Ап или Апах | пахотный. Горизонт, измененный продолжительной сельскохозяйственной обработкой, сформированный из различных почвенных горизонтов на глубину вспашки — обычно25—30 см. Встречается только в пахотных почвах. |
| Aj | минеральный гумусово-аккумулятивный. Встречается в почвах, где происходит разрушение алюмосиликатов и образование подвижных органо-минеральных веществ. Верхний темно- окрашенный горизонт, содержащий наибольшее количество органического вещества. |
| А2 | элювиальный (подзолистый или осолоделый). Формируется под влиянием кислотного или щелочного разрушения минеральной части. Это сильно осветленный, бесструктурный или слоеватый рыхлый горизонт, обедненный гумусом и другими соединениями, а также илистыми частицами за счет вымывания их в нижележащие слои и относительно обогащенный остаточным кремнеземом. |
| В | переходный или иллювиальный. В нервом случае (черноземный тип почвообразования) в этом горизонте не наблюдается существенных перемещений веществ в почвенной толще, горизонт В является переходным слоем к почвообразующей породе, характеризуется постепенным ослаблением процессов аккумуляции гумуса, разложения первичных минералов. Во втором случае (подзолистый тип почвообразования) горизонт В располагается под элювиальным горизонтом и представляет собой бурый, охристо-бурый, красновато\_\_ горизонт, характеризующийся накоплением глины, окислов железа, алюминия и других коллоидных веществ за счет вмывания их из вышележащих горизонтов. |
| G | глеевый. Характерен для почв с постоянно избыточным увлажнением (болотных, тундровых, аллювиальных и др.), которое вызывает восстановительные процессы в почве и придает горизонту характерные черты — сизую, серовато-голубую или грязнозеленую окраску, наличие ржавых и охристых пятен, слитость, вязкость и т. д. |
| С | материнская (почвообразующая) горная порода. Из этой породы сформировалась данная почва. На этой глубине порода уже не затронута специфическими процессами почвообразования (аккумуляцией гумуса, элювиированием и т. д.). |
| Д | подстилающая горная порода. Эта порода залегает ниже материнской (почвообразующей) и отличается от нее по своим свойствам (главным образом по литологии). Встречается только в случае перекрывания горных пород. |

Каждому почвенному типу свойственно свое сочетание горизонтов. Поэтому некоторые из них могут в том или ином профиле отсутствовать. Типы строения почвенного профиля. По характеру соотношения генетических горизонтов выделяют ряд типов почвенных профилей.

2. Мощность почвы — это толщина ее от поверхности вглубь до слабо затронутой почвообразовательными процессами материнской породы. У разных почв мощность неодинакова. Мощность почвенного горизонта — это толщина горизонта от поверхности почвы или вышележащего горизонта до нижележащего горизонта.

Границы почвенных горизонтов и подгоризонтов устанавливают по совокупности всех признаков.

3. Окраска почв зависит от ее химического состава, условий почвообразования

и влажности. Наиболее важны для окраски почв три группы веществ.

Таблица 1.2

|  |  |
| --- | --- |
| Вещества | Окраска |
| Гумусовые | черную, темно-серую и серую окраску |
| соединения железа | красную, оранжевую и желтую |
| кремнезем, карбонат кальция, каолинит, а также гипс и легкорастворимые соли | белую и белесую окраски. |

Верхние горизонты окрашены гумусом в темные цвета. Чем большее количество гумуса содержит почва, тем темнее окрашен горизонт. Почвы редко бывают окрашены в какой-либо один чистый цвет. Обычно окраска почв состоит из нескольких цветов.

4. Структура почвы — взаимное расположение структурных отдельностей (агрегатов) определенной формы и размеров. Выделяются три группы структурных отдельностей в почвах (мм):

– Микроагрегаты меньше 0,25

– Мезоагрегаты 0,25 – 7 (10)

– Макроагрегаты более 7 (10)

Агрегаты состоят из соединенных между собой частиц (механических элементов).

С.А. Захаров в [1] различает три основных типа структуры, каждый из которых в зависимости от характера ребер, граней подразделяются на роды, а в зависимости от размера — на виды.

Почва может быть структурной и бесструктурной. При структурном состоянии масса почвы разделена на отдельности той или иной формы и размеров. Бесструктурное состояние имеют почвы, в которых механические элементы либо не соединены между собой в более крупные агрегаты (рыхлый песок), либо залегают сплошной сцементированной массой.

5. Гранулометрический состав. Твердая фаза почв и почвообразующих пород состоит из частиц различной величины — механических элементов. В зависимости от размера механических элементов выделяют две большие фракции: физический песок (>0,01 мм) и физическая глина (<0,01 мм). Гранулометрический состав — относительное содержание в почве твердых частиц (механических элементов) разной величины. В основу классификации почв по гранулометрическому составу положено соотношение в ней физического песка и физической глины.

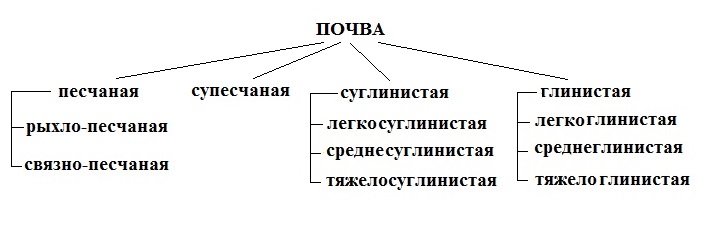


Рисунок 1.3 Виды почвы по гранулометрическому составу

Песчаные и супесчаные почвы легко поддаются обработке и называются легкими, а тяжелосуглинистые и глинистые почвы — тяжелыми. В полевых условиях возможно определение гранулометрического состава визуально и на ощупь. Наиболее удобен ≪мокрый≫ способ определения гранулометрического состава.

6 Сложение почвы — взаимное расположение в пространстве и соотношение механических элементов, структурных отдельностей и связанных с ними пор в почве. Это внешнее выражение плотности и пористости почвы. Сложение почвы зависит от ее структуры, гранулометрического и химического состава и от влажности почвенных горизонтов.

По плотности в сухом состоянии сложение бывает слитое, плотное, рыхлое и рассыпчатое (таблица 1.3) [1].

Таблица 1.3 Сложение почвы по плотности в сухом состоянии

|  |  |
| --- | --- |
| Тип сложения | Описание |
| Слитое (очень плотное) | Лопата или нож при сильном ударе входят в почву на незначительную глубину, не более 1 см |
| Плотное | Лопата или нож при большом усилии входят в почву на глубину 4—5 см и почва с трудом разламывается руками |
| Рыхлое | Лопата или нож легко входят в почву, почва легко разламывается руками, почва хорошо оструктурена, но структурные агрегаты слабо сцементированы между собой |
| Рассыпчатое | Почва обладает сыпучестью, отдельные частицы не сцементированы между собой |

Пористость почвы характеризуется формой и размерами пор внутри структурных отдельностей или между ними. Автор [1] по пористости различает следующие типы сложения почв (таблица 1.4):

Таблица 1.4 Сложение почвы по пористости почвы

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Тип сложения |  | Описание |
| Тонкопористое | По расположению пор внутри структурных отдельностей | почвенная масса пронизана порами диаметром менее 1 мм |
| пористое | почвенная масса пронизана порами в 1— 3 мм |
| губчатое | в почве много пустот от 3 до 5 мм |
| ноздреватое  (или дырчатое) | почвенная масса содержит полости от 5 до 10 мм |
| ячеистое | пустоты крупнее 10 мм |
| трубчатое | почва пронизана каналами, прорытыми крупными землероями. |
| тонкотрещиноватое | По расположению пор между структурными отдельностями в сухом состоянии | полости шириной менее 3 мм |
| трещиноватое | полости размером 3—10 мм |
| щелеватое | полости шириной более 10 мм |

Сложение имеет большое практическое значение, так как оно характеризует почву с точки зрения трудности ее обработки. Давно установлено, что глинистые и тяжелосуглинистые (тяжелые) почвы требуют значительно больше усилий при обработке, чем среднесуглинистые и песчаные (легкие). Также от сложения зависят воднофизические свойства почвы, легкость проникновения воды и корней растений в почву.

7 Новообразования — скопления веществ различной формы и химического состава, которые образуются и откладываются в горизонтах почвы в результате почвообразовательных процессов.

По происхождению различают новообразования химического и биологического происхождения (рисунок 1.3).

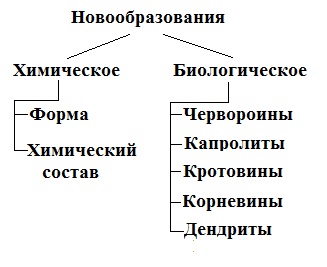


Рис. 1.3 Новообразования химического и биологического происхождения

Таблица 1.5 Новообразования химического происхождения

|  |  |
| --- | --- |
| Новообразования химического происхождения | |
| Форма | Химический состав |
| Выцветы и налеты - химические вещества, которые выступают на поверхности почвы или на стенке разреза в виде тончайшей пленочки (например, растворимые соли); | Скопления легкорастворимых солей (NaCl, СаС12, MgCl2, Na2S04 и т. п.). Белого цвета. Встречаются в засоленных почвах и породах, чаще в условиях сухой полупустынной и пустынной степи. Наиболее характерные формы скопления — налеты и выцветы, корочки и примазки, крупинки и отдельные кристаллы солей. |
| корочки, примазки, потеки — вещества, которые, выступая на поверхности почвы или по стенкам трещин, образуют слой небольшой толщины | Скопления гипса (CaS04). Белого цвета. Отмечаются в тех же почвах, что и легкорастворимые соли в форме выцветов, налетов, прожилок. А также в глубоких горизонтах черноземов южных и каштановых почв в виде особых сростков, называемых ≪земляными сердцами≫, которые чаще всего располагаются в подпочвенных горизонтах в лессовидных породах |
| прожилки и трубочки — вещества, заполняющие ходы червей или корней, поры и трещины почвы | Скопления карбоната кальция (СаСО3). Белого и грязно-белого цвета. Залегают в форме карбонатной плесени, карбонатных трубочек и др. Новообразования углекислой извести встречаются в почвах почти всех зон, но наиболее типичные формы образуются в черноземах и каштановых почвах образуются в черноземах и каштановых почвах, где повсеместно можно встретить в горизонте С ≪белоглазку≫ — бесформенные белые плотные пятна извести величиной 1—2 см. |
| конкреции и стяжения — скопления различных веществ более или менее округлой формы | *Скопления окислов и гидратов окислов железа*, *марганца и фосфорной кислоты*. Красно-бурые, ржаво-охристые, розовые, желтые и др. Образуют налеты, пленки, выцветы, примазки, пятна, трубочки,  конкреции и т. д. Эти образования наиболее характерны для почв дерново-подзолистой зоны и влажных субтропиков, а в условиях избыточного увлажнения нередко встречаются и в почвах других зон. |
| прослойки — вещества, накапливающиеся в больших количествах, пропитывая отдельные слои почвы | *Закисные соединения железа.* Встречаются в виде сизоватых или сизовато-серых пленок, пятен, корочек Они образуются в условиях избыточного увлажнения почв при анаэробных процессах, поэтому встречаются главным образом в болотных и заболоченных почвах. |
|  | *Скопления кремнекислоты.* Встречаются в виде кремнеземистой присыпки (белесый налет), прожилок и пятен (скопления кремнезема округлой формы). Эти образования характерны, главным образом, для почв подзолистого типа почвообразования и солодей. |
|  | *Выделения и скопления органических веществ.* Черного или тесно-серого цвета. Образуют гумусовые потеки и корочки, которые покрывают поверхность структурных отдельностей и стенки трещин, или гумусовые пятна, карманы, языки, связанные с проникновением  перегнойных веществ по трещинам в нижележащие  горизонты. |

Таблица 1.6 Новообразования биологического происхождения

|  |  |
| --- | --- |
| Тип | Описание |
| червороины (червоточины) | извилистые ходы и канальцы червей |
| капролиты | зернистые клубочки экскрементов червей, представляющие собой кусочки земли, прошедшие через пищеварительный аппарат червей и пропитанные их выделениями |
| кротовины | пустые или заполненные ходы роющих животных (сусликов, сурков, кротов и др. |
| корневины | полости, образующиеся после перегнивания крупных корней растений |
| дендриты | ≪узоры≫ от перегнивания мелких корешков на поверхности структурных отдельностей |

Перечисленные новообразования химического и биологического происхождения дают возможность судить о генезисе и плодородии почв.

8. Включения — присутствующие в почве тела органического и неорганического происхождения, образование которых не связано с почвообразовательным процессом.

По происхождению включения можно разделить на четыре группы (таблица 1.7).

Таблица 1.7 Группы включений по происхождению

|  |  |
| --- | --- |
| Тип включения | Описание |
| Литоморфы | обломки почвообразующей породы, рассеянные в почве (камни, валуны, галька) |
| Криоморфы | различные формы льда, связанные с сезонной или вечной мерзлотой (конкреции, линзы, прожилки). |
| Биоморфы | включения, образование которых связано с деятельностью живых организмов: 1) остатки корней, стеблей, стволов растений; 2) кости животных; 3) раковины моллюсков; 4) окаменелости — окремнелые, обызвесткованные, загипсованные или ожелезненные остатки растений |
| Антропоморфы | предметы, связанные с деятельность человека (фрагменты кирпича, стекла, металлические предметы, черепки и т. п.). Археологические находки, позволяющие судить о возрасте почв. |

9. Влажность почвы не является морфологическим признаком, но от этого показателя зависит проявление практически всех морфологических свойств. Также влажность не является устойчивым признаком почвы. Она зависит от многих факторов: метеорологических условий, уровня грунтовых вод, гранулометрического состава почвы, характера растительности.

При описании почвенного разреза используют пять степеней влажности (таблица 1.8 ).

Таблица 1.8 Степени влажности почвы

|  |  |
| --- | --- |
| Степени влажности | Описание |
| сухая почва | пылит, присутствие влаги в ней на ощупь не ощущается, не холодит руку |
| влажноватая почва | холодит руку, не пылит, при подсыхании немного светлеет |
| влажная почва | на ощупь явно ощущается влага; при подсыхании значительно светлеет и сохраняет форму, приданную почве при сжатии рукой |
| сырая почва | при сжимании в руке превращается в тестообразную  массу, а вода смачивает руку, но не сочится между пальцами |
| мокрая почва | при сжимании в руке из почвы выделяется вода, которая сочится между пальцами; почвенная масса обнаруживает текучесть. |

Степень влажности влияет на выраженность других морфологических признаков почвы. Влажная почва имеет более темный цвет, чем сухая. Также степень влажности оказывает влияние на сложение, структуру почвы и т. д.