**Гранулометрический (механический) и агрегатный состав почвы**

**1. ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПОЧВ**

**Гранулометрическим составов** почв и грунтов называется относительное содержание в них частиц различной величины, в весовых процентах, при высушенной при температуре 105 градусов Цельсия почвы.

Механический (гранулометрический) состав оказывает влияние на ряд важных **свойств почвы**: пористость, водопроницаемость, высоту капиллярного поднятия, величину поглотительной способности, водный, воздушный и тепловой режим почвы, усадку и набухание.

В производственном отношении лучшими являются суглинистые почвы (легко и средне суглинистые).

Песчаные почвы бесструктурны, бедны органическим веществом и зольными элементами питания растений, но хорошо водопроницаемы и легко обрабатываются. Глинистые почвы, наоборот, плохо водопроницаемы, слабо аэрируются, с трудом обрабатываются, образуя глинистую корку, однако богаты зольными элементами.

Содержание почвенных частиц разной величины определяется различными методами гранулометрического анализа. В результате этого выделяются группы частиц определенного размера, так называемые гранулометрические фракции. При этом гранулометрические фракции отличаются минеральным составом и некоторыми свойствами. Согласно Н.А. Качинскому (1957), выделяются следующие группы частиц:

камни - более 3 мм;

гравий - от 1 до 3 мм;

песок - от 0,25 до 1 мм;

пыль - от 0,001 до 0,25 мм;

ил (глина) - менее 0,001 мм.

Почвы и грунты большей частью по гранулометрическому составу представляют собой смеси различных частиц. По соотношению содержания частиц различной величины почвы и грунты классифицируются на ряд разновидностей. Наиболее крупные группы этих разновидностей - пески, супеси, суглинки и глины.

Фракции частиц различной величины имеют различный минеральный состав. В европейской части России частицы крупнее 10 мм состоят почти исключительно из обломков пород. Частицы величиной от 10 до 3 мм - обломки пород и отдельные породообразующие минералы. Частицы величиной от 3 до 0,25 мм - исключительно породообразующие минералы, причем с уменьшением размера частиц возрастает процентное содержание кварца. Частицы от 0,25 до 0,01 мм состоят почти полностью из чистого кварца. Частицы мельче 0,001 мм представляют преимущественно смесь глинистых минералов с незначительным количеством гидроксидов железа и некоторых других минеральных образований.

В почвоведении иногда используют термин "физическая глина", под которым понимается сумма частиц менее 0,01 мм. Изучение минерального состава различных гранулометрических фракций почв и почвообразующих пород показывает, что объединение частиц величиной менее 0,01 мм в единую фракцию мало обосновано. Понятие "глина" должно отвечать фракции частиц величиной менее 0,001 мм. Некоторые исследователи относят к глине частицы менее 0,005 мм, что так же не совсем правильно.

Физические свойства гранулометрических фракций также существенно различаются между собой. С уменьшением величины частиц возрастают гигроскопичность, высота капиллярного водоподъема, емкость поглощения. Такие свойства, как пластичность, липкость и набухание, в частицах крупнее 0,005 мм практически отсутствуют (Практикум..., 2001).

В природных условиях почвенные частицы находятся не в разъединенном состоянии, а собраны в **агрегаты**. Поэтому различают агрегатный анализ, в результате которого выявляют процентное содержание в почве агрегатов различной величины, и гранулометрический анализ, проводимый с полным разрушением агрегатов для установления процентного содержания почвенных частиц.

Существует много методов определения гранулометрического состава почв - от предельно простых полевых приемов на ощупь для отнесения почвы к глинистой, суглинистой, супесчаной или песчаной до сложных методов с использованием специальной аппаратуры.

Для разделения песчаных и более крупных частиц используются сита с различной величиной отверстий. Для разделения пылеватых и илистых

(глинистых) частиц применяются различные варианты седиментационного анализа. Седиментационный анализ основан на обособлении частиц вследствие неодинаковой скорости осаждения (седиментации) их в воде в зависимости от величины и массы (Практикум..., 2001).

**2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА ПОЧВЫ БЕЗ ПРИБОРОВ**

Без приборов, на ощупь можно определить механический (гранулометрический) состав почвы, при этом следует знать, что этот метод является ориентировочным. Для определения механического состава почв на ощупь необходимо щепотку почвы тщательно растирать пальцами на ладони (Практикум..., 2001).

У песчаных почв полностью отсутствуют глинистые частицы.

Супесчаные почвы растираются легко. При этом обнаруживается незначительное количество мягкого пылевато-глинистого материала.

Глинистые почвы растираются с трудом, и после растирания появляется значительное количество пылевато-глинистых частиц.

Определение гранулометрического состава почвы на ощупь можно дополнить методом раскатывания увлажненной почвы. Небольшое количество почвенного материала смачивается водой до консистенции густой вязкой массы. Затем эта масса скатывается в шарик диаметром 1-2 см. Далее шарик раскатывается в шнур, который затем сгибается в кольцо. Если почва глинистая, шнур при сгибании в кольцо не ломается и не растрескивается. Шнур из суглинистой почвы при сгибании в кольцо разламывается. Из супесчаной почвы можно получить только непрочный, легко рассыпающийся шарик, шнур из которого приготовить нельзя.

Определение гранулометрического состава почвы без приборов дает лишь ориентировочные представления о гранулометрическом составе почвы.

**3. СИТОВОЙ ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ**

Этот метод широко применяется для определения гранулометрического состава песчаных и супесчаных почв. Разделение материала на гранулометрические фракции осуществляется при помощи стандартного набора сит с последующим взвешиванием выделенных фракций. Выпускаемые в настоящее время промышленностью стандартные наборы сит состоят из семи сит с величиной отверстий в 10; 7; 5; 3; 1; 0,5 и 0,25 мм, поддонника и крышки.

1. Материал исследуемой почвы осторожно растирается в фарфоровой ступке пестиком, чтобы разрушить агрегаты.
2. Из исследуемой почвы отбирают среднюю пробу методом квартования. Для этого тщательно перемешанный образец высыпают на лист бумаги и распределяют тонким слоем в виде более или менее ровного круга. Затем линейкой круг делят на четыре равные части (квадранты) (рис. 3). Первый и третий квадранты удаляют, а оставшийся материал вновь таким же образом квартуют. После двух-трехкратного квартования от средней пробы на технических весах берется навеска в 100 г.

Проверив правильность расположения сит в наборе, навеску высыпают на верхнее сито, набор закрывают крышкой и в течение 20 мин. встряхивают. Для этого на левую руку ставят поддонник, правой рукой прижимают крышку и делают быстрые круговые движения руками с периодическим постукиванием правой рукой по крышке. При этом набор сит должен быть расположен не в горизонтальной плоскости, а с наклоном то в одну, то в другую сторону, так как просеивание может быть неполным из-за задержки частиц у краев сит.

1. Из каждого сита (начиная с сита с отверстиями 10 мм) высыпают на весы оставшиеся на нем частицы. Мелкие частицы, застрявшие на ситах 0,5 и 0,25 мм, вычищают жесткой кисточкой. Ни в коем случае не следует продавливать застрявшие частицы, так как при этом расширяются отверстия сит.
2. После взвешивания почвенных частиц из каждого сита, результаты заносятся в таблицу (табл. 1). Полученные цифры суммируются, причем сумма должна составлять не менее 99,5 г. Допустимая ошибка анализа - 0,5%.

5. Полученные величины в граммах одновременно представляютпроцентное содержание отдельных фракций.

Таблица 1. **Форма записи результатов ситового анализа**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Фракция частиц, мм | Масса, г | Содержание, % |
| >10 | 0,00 | 0,00 |
| 10-7 | 0,00 | 0,00 |
| 7-5 | 0,35 | 0,35 |
| 5-3 | 0,96 | 0,96 |
| 3-1 | 2,57 | 2,57 |
| 1-0,5 | 10,86 | 10,86 |
| 0,5-0,25 | 76,51 | 76,51 |
| 0,25 | 8,42 | 8,42 |
| Итого | 99,67 | 99,67 |

В данном случае потери составляют 0,33%.

Данные из таблицы наносят на график. На абсциссе графика откладывают величины частиц в миллиметрах, а по ординате - их содержание в процентах от массы навески. Полученные на графике точки соединяют в кривую, конфигурация которой характеризует гранулометрический состав.

**4. АГРЕГАТНЫЙ (СТРУКТУРНЫЙ) АНАЛИЗ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОДОПРОЧНОСТИ ПОЧВЕННЫХ АГРЕГАТОВ ПО МЕТОДУ Н.Н. НИКОЛЬСКОГО**

Целью агрегатного анализа является **установление относительного содержания в почве** не частиц, а их **агрегатов**. Поэтому при проведении агрегатного анализа почву нельзя растирать и даже сильно встряхивать во избежание нарушения почвенных агрегатов. Разделение агрегатов производится при помощи стандартного набора сит .

1. Почвенный образец с ненарушенной структурой в воздушно-сухом состоянии осторожно рассыпают на листе бумаги и двукратно квартуют.
2. Навеску в 200 г. надо последовательно просеивать через каждое сито стандартного набора. При этом сито ставят наклонно и осторожно постукивают по краю.
3. Оставшийся на сите материал взвешивают, переносят в фарфоровую чашку или стакан и накрывают бумагой, на которой написаны номер образца и фракция.
4. Почвенную массу, пропущенную через первое сито на лист бумаги, переносят на второе сито и просеивают, как указано в п. 2. Операцию повторяют с каждым ситом, вплоть до сита с отверстиями диаметром 0,25 мм.
5. Полученные массы фракций надо пересчитать на 100% от массы взятой навески. В результате расчетов получаем представление о содержании агрегатов разной величины в почве.
6. Из каждой фракции отбирают 10 агрегатов (для удобства подсчета в процентах) и помещают в фарфоровую чашку большого диаметра. Агрегаты распределяют по дну чашки на одинаковом расстоянии друг от друга.
7. В чашку наливают водопроводную воду так, чтоб она покрыла агрегаты слоем около 2 см, после чего чашку оставляют в покое на 20 мин.
8. По истечении 20 мин. каждый агрегат стеклянной палочкой осторожно передвигают. При этом подсчитывают число сохранившихся и разрушившихся агрегатов.

Результаты заносят в таблицу (табл. 2).

гранулометрический состав почва

Таблица 2. **Водопрочность агрегатов по методу Н.Н. Никольского**

|  |  |
| --- | --- |
| Фракция агрегатов, мм | Содержание прочных агрегатов, % |
| >10 | 50 |
| 10-7 | 60 |
| 7-5 | 50 |
| 5-3 | 50 |
| 3-1 | 40 |
| 1-0,5 | 30 |
| 0,5-0,25 | 40 |