

protective means in the sowing and planting material, changes in grain quality indicators. The solution of other issues, mainly the establishment of a cause and effect relationship, necessary to clarify the circumstances of the case when agronomic, agro-technical expertise is carried out, remain open, because:

- it is necessary to provide legal support and regulatory documents for state support (the national program for the protection and control of land resources, an effective system for quality control and safety of agricultural products (seeding and planting material) of the agro-industrial complex;
- there are no specialists in this area as well as scientific and methodical support for conducting research in the system of forensic institutions of the Ministry of Justice of Ukraine.

УДК 343.983

Н. Л. Поплавська
старший судовий експерт

*Київський науково-дослідний інститут судових експертиз
Міністерства юстиції України*

СУЧАСНІ МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ГРАНУЛОМЕТРИЧНОГО СКЛАДУ ОСАДОВИХ ПОРІД У СУДОВО-ГРУНТОЗНАВЧІЙ ЕКСПЕРТИЗИ

У статті розглянуті проблеми визначення гранулометричного складу ґрунту. Гранулометричним (зерновим) складом, називається ваговий зміст частинок різної крупності, виражений у відсотках по відношенню до маси сухої проби, взятої для аналізу.

За допомогою аналізу гранулометричного складу оцінюється кількісне співвідношення структурних елементів твердих компонентів різного розміру.

За його результатами судять про дисперсність ґрунту, а також проводять їх класифікацію.

Ключові слова: ґрунт, гранулометричний, осадові, ґрунтознавча, експертиза.

Протягом останнього часу у зв'язку із інтенсивним розвитком технологій методи аналізу гранулометричного складу зазнали суттєвих змін. Теоретично і технологічно удосконалені традиційні методи, розроблені новітні методики та аналітичні підходи оцінки гранулометричного складу осадових порід.

Важливим завданням є зіставлення отриманих різними методами результатів, а також вибір «оптимального» методу, залежно від типу відкладів та задачі досліджень.

Вивчення гранулометричного складу порід дає можливість характеризувати їх фізико-механічні властивості, аналізувати умови

осад-конакопичення, виявити загальну картину розподілу суші і моря, визначити зони живлення, шляхи і способи переносу матеріалу, встановити генезис досліджуваних порід.

Визначення цього параметра дозволяє класифікувати породу і використати відповідну методику подальших досліджень. Аналіз гранулометричного складу дозволяє провести правильну інтерпретацію геофізичних досліджень, оцінити ємнісні і гідродинамічні властивості колекторів вуглеводнів, ідентифікувати їх за типом покладу та ін. [3, 5].

Класичні методи гранулометричного аналізу базуються на ситовому аналізі для крупних фракцій та швидкості осадження для дрібних.

В основі розрахунків, які виконуються при гідравлічних способах аналізу, лежить формула Стокса – метод Сабаніна, Осборна, Робінсона [3; 4; 7].

Піпеточний метод зазвичай застосовують до частинок розміром менше 16 мкм, хоча він часто використовувався для частинок більшої крупності. Інші методи, що ґрунтуються на осадженні – це метод Аттерберга, гідрометричний, гідро-фотометричний, седиментація центрифугою.

Методи, що базуються на інших фізичних принципах, включають розрахунок за електропровідністю частинок (лічильник Коултера), час переміщення ТОТ («time-of-transition»), лазерну дифракцію (на приладі аналізатор лазерної дифракції «Mastersizer 3000») та оптичне визначення гранулометричного складу шляхом аналізу зображення.

Дані методи оцінюють розмір частинок за різними фізичними характеристиками, тому і аналітичні засоби, за допомогою яких визначають розмір частинок і виділять фракції, можуть давати відмінні результати при дослідженні ідентичних зразків.

Методи гранулометричного аналізу поділяються на прямі і непрямі. Перші дозволяють безпосередньо виділяти окремі фракції, зважувати їх і визначати процентний вміст у породі, а також використати виділені фракції, наприклад, для вивчення мінерального складу.

Другі не передбачають розділення породи на фракції; вони засновані на вивченні деяких властивостей досліджуваної породи, за зміною яких можна судити про вміст у ній тих або інших фракцій.

Результати гранулометричних аналізів звичайно наводять у вигляді таблиць, у яких показують процентний вміст у породі різних фракцій. Для наочного представлення складу і ступеня однорідності породи будують різні графіки. Мірою неоднорідності гранулометричного складу піщаних і глинистих порід слугує коефіцієнт неоднорідності. При коефіцієнті неоднорідності піщаних порід понад 3, а глинистих – понад 5 вони вважаються неоднорідними [7].

Прямим методом є традиційний ситовий аналіз піщаних та гравелистих порід, що і на даний час досить широко застосовується.

Нижче представлені непрямі методи, кожен з яких базується на дослідженні певних фізичних властивостей частинок осадових порід.

Лазерна дифракція. Аналізатори, призначені для визначення розподілу частинок за розміром за допомогою лазерної дифракції, використовують фізичний принцип розсіювання електромагнітних хвиль. Частки в паралельному лазерному промені розсіюють світло на постійний кут, величина якого залежить від діаметра частинок. Лінза збирає розсіяне світло кільцеподібно на детекторі, що встановлений у фокальній площині лінзи. Не розсіяне світло завжди сходиться у фокальній точці на оптичній осі. За допомогою комплексної математики з розподілу інтенсивності розсіяного світла можна розрахувати розподіл частинок за розміром. У результаті одержують діаметр частки лазерної дифракції, еквівалентний сфері з ідентичним розподілом розсіяного світла. Вимірюються середні об'ємні діаметри та отриманий розподіл частинок за розміром є розподілом по відношенню до об'єму. Дифракційну картину у фокальній площині можна математично описати за допомогою оптики Фур'є.

У програмному забезпеченні приладів ці постійні для багатьох матеріалів уже внесені в базу даних. Відомі такі аналізатори гранулометричного складу, що працюють на принципі лазерної дифракції, як Malvern Mastersizer S (Malvern Instruments Ltd, Malvern, UK). Всі прилади надають інформацію у вигляді об'ємних відсотків.

Прилади, які працюють за принципом лазерної дифракції, відрізняються один від одного чутливістю і складністю, що впливає на діапазон розміру досліджуваних частинок, простоту отримання даних та загальний характер результатів. Більшість приладів можуть вимірювати піщані, пилуваті і глинисті фракції, що містяться в пробі, а деякі можуть одночасно вимірювати всі ці фракції за один вимір. Однак точність і достовірність даних відрізняються. Даний метод має головну додаткову перевагу – гранулометричний склад дуже маленьких зразків може бути визначений досить швидко, і зразок залишається придатним для подальшого вивчення.

Метод вимагає певних припущень при обрахунку гранулометричного складу. По-перше, розрахунок припускає сферичність форми частинок. Об'єм плоских частинок (наприклад слюди) може бути переоціненим. Тоді як об'єм видовжених чи кутистих частинок може бути недооціненим. По-друге, метод припускає гомогенний склад (і щільність) для всього досліджуваного зразка.

Седиментація (осадження). Дані методи базуються на розрахунку розміру частинок за швидкістю їх осадження в рідині. Відповідно до закону Стокса, кінцева швидкість осадження сферичної частинки в рідині є пропорційною квадрату діаметра цієї частинки.

Тому крупні частки осідають набагато швидше, ніж дрібні. Темпи осадження частинок розраховують шляхом визначення густини розчину на певній глибині з часом. Ця інформація може бути отримана декількома приладами: піпеточним методом, циліндром Аттерберга, гідрометром, оптичним аналізатором та рентгенівським аналізатором. Необхідність прискорити процедуру, краща придатність до автоматизації аналізу привели до заміщення оптичними та рентгенівськими аналізаторами піпеточного методу. Вимірюється швидкість осадження частинок шляхом визначення рентгенівським випроміненням мутності на різних рівнях стовпчика зразка. Дані розподілу представлені у відсотках по відношенню до маси.

Циліндр Аттерберга являє собою модифіковану версію класичного піпеточного методу, де частки вимірюють на фіксованій висоті циліндру, зазвичай біля дна. Особливістю седиментаційних методів є те, що отримана величина характеризує не тільки геометричні параметри частинок, але й враховує їх взаємодію з дисперсійним середовищем через коефіцієнт опору, що важливо для багатьох процесів, пов'язаних з одержанням і переробкою різних матеріалів у порошкоподібному вигляді. Однак процес седиментації здебільшого здійснюється з рівномірно гомогенізованої суспензії, розподіленої по всьому об'єму посудини, що робить початковий момент осадження невизначеним і впливає на точність оцінки крупних фракцій.

Метод седиментації частинок зі стартового шару вперше використаний у практичній гранулометрії у ваговому седиментометрі ВР-3. Принцип роботи і конструкція приладу забезпечують безперервний і прямий вимір маси частинок кожного розміру. Розмір частинок визначається за 20,7 мкм. Цей інтервал включає дрібноалевритову, крупно- і середньо- пелітову фракції [1].

Оскільки кожен метод ґрунтується на певному фізичному принципі, «ідеального» методу визначення гранулометричного складу відкладів не існує. Тому оцінка методів суб'єктивна, але об'єктивним критерієм є повторюваність отриманих результатів. Відмінності у фізичних принципах, на яких базується вимірювання, є лише одним обмеженням. Іншими важливими питаннями є такі: фізичні та морфологічні властивості зерен, вид представлення результатів та власне процедура визначення розміру частинок. Іншими критеріями є тривалість аналізу, діапазон розміру досліджуваних частинок, точність аналізу та ін.

Фізичні та морфологічні властивості частинок зразка. Деякі з методів вимагають детальної інформації про фізичні властивості зерен. Без цієї інформації порівняння методів є досить складним і має невелике значення. Прикладом основних властивостей частинок є щільність і форма зерен. При відомих значеннях щільності частинок

стає можливим порівняння масових часток із об'ємними, як пояснювалося раніше. Форма зерен є комплексним параметром, що включає різноманітні властивості – сплюсненість, заокругленість (кутастість), видовженість.

При використанні лазерної дифракції для гранулометричного аналізу необхідно задати певні характеристики породи: мінеральний склад, форму частинок, ступінь окатаності зерен, оптичні властивості, діапазон розмірів частинок та ін.

Мінеральний склад відіграє вирішальну роль, оскільки робота приладу базується на принципі лазерної дифракції променя світла. При потрапленні лазерного променя на зразок частина променя розсіюється, а частина поглинається. Важливою характеристикою для досліджень є ступінь поглинання. Під час вимірювання необхідно вказати мінеральний вид зразка, якому відповідають оптичні характеристики: ступінь поглинання, індекси заломлення та дисперсії [6].

Морфологія мінеральних індивідів, що характеризується ступенем ізометричності, виражається в різному співвідношенні їх довжини, ширини і товщини. Ізометричні зерна мають однакові розміри у всіх напрямках – кристали алмазу, магнетиту, гранату, сфалериту і піриту. Ізометричну форму зерен мають кварц, польові шпати, олівін, кальцит та ін. Зерна кварцу можуть мати також сферичну або близьку до неї форму залежно від ступеня окатаності. Мінерали не ізометричної форми мають не однакові розміри в різних напрямках. Прикладом видовжених мінералів є турмалін, берил, скаполіт; галуазит має різко виражену трубчасту форму. Сплюснені мінерали представлені таблитчастими, листуватими і дрібнолускуватими різновидами [2].

Зазвичай сплюснений вид мають ільменіт, гематит, біотит, хлорит; сплюснено-видовжену форму зерен – воластоніт, сподумен, антимоніт. Зерна серициту мають лускувату та пластинчасту форми, різкі обриси частинок, гострі краї лусочок; слюди, гідрослюди часто представлені тонкими ізометричними лусочками чи видовженими пластинками; монтморилонітові глини здебільшого утворюють хмароподібну масу з нечіткими обрисами дрібних частинок; каолініт представлений переважно напівпрозорими і непрозорими кристалами гексагональної форми чи їх уламками [7;11; 12; 13]. Однак це тільки загальна схема, що вимагає деталізації. Коли ми намагаємося простежити поширення окремих мінеральних видів у різних типах осадків і порід, виявляється, що розподіл мінералів за фракціями різного розміру являє собою складне явище і залежить від багатьох факторів [7; 12; 13].

Зазначені характеристики можна представити як функцію розміру зерна при перетворенні результатів оптичних досліджень до об'ємних одиниць. Іншою складністю є те, що більшість оптичних методів

працюють на дослідженнях двовимірного простору, тоді як обчислення об'ємних одиниць вимагає тривимірних даних. Тому ці питання потребують подальших детальних досліджень.

Деякі методи надають результати у вигляді неперервних рядів даних, тоді як інші – у вигляді дискретних даних. Наприклад, при дослідженнях на приладах Malvern Mastersizer 3000 гранулометричний склад визначається з дифракційної картини, створеної великим числом частинок, що проходять через комірку. При дослідженні на приладі Malvern Mastersizer розподіл частинок може бути поданий у вигляді графіку відповідно до об'єму, площі поверхні частинок, довжини чи кількості частинок. Важливо враховувати, що вимірювання Mastersizer базується на визначенні саме об'єму частинок, далі йде лише математичне перетворення отриманих даних. Тому розподіл частинок за іншими параметрами може містити певну похибку. Важливо зазначити, що дані, представлені відповідно до об'єму, максимально відповідають реальному розподілу частинок за фракціями, використання інших параметрів доцільно в інших випадках [6]. Результати досліджень можуть бути представлені у вигляді кумулятивної кривої розподілу частинок за розміром, гістограм, середнього діаметра частинок зразка, таблиць і діаграм розподілу частинок по фракціях, а також аналізу асиметрії та ексцесу отриманого масиву даних. Рис. 1.

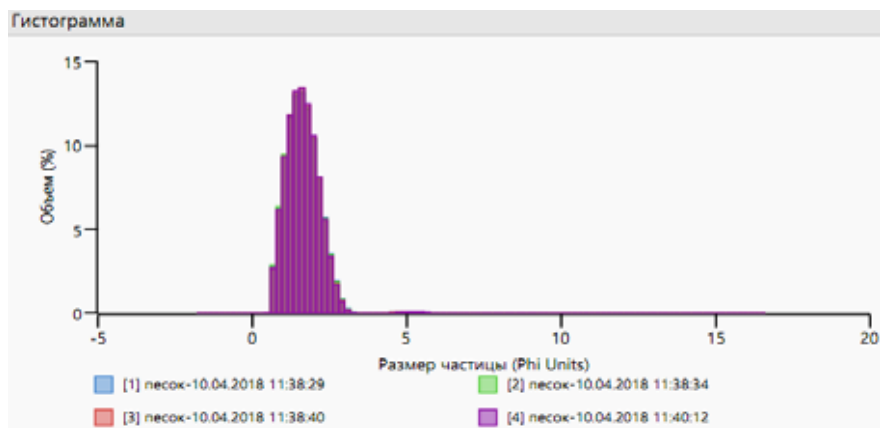


Рис. 1. Гістограма фракційного складу піску.

Класичний метод гранулометричного аналізу піщаних фракцій (піску) базуються на ситовому аналізі. Проводиться дослідження за допомогою набору сит з різними діаметрами отворів, кожна розмірна фракція зважується на вагах, результати перераховуються на процентний вміст кожної фракції певного розміру.

При порівняльному дослідженні у судово-грунтознавчій експертизі механічний склад об'єктів, який визначається на якісному рівні є родовою ознакою, кількісний вміст розмірних фракцій є груповою ознакою [9].

При проведенні експертиз порівняльного дослідження піску для визначення кількісного вмісту гранулометричного складу використовується **аналізатор лазерної дифракції «Mastersizer 3000»**, який складається з оптичного блоку і двох диспергаторів і вимірювальних кювет. Диспергатори двох видів: для рідинного і сухого диспергування.

Модуль рідинного диспергування здійснює диспергування зразка, що знаходиться у вигляді суспензії в розчині.

Модуль сухого диспергування полягає в диспергуванні сухого зразка і його рівномірної подачі у вимірювальну кювету у безперервному потоці повітря. Для дослідження фракцій піску використовуємо модуль сухого диспергування.

Програмне забезпечення здійснює обробку вихідних даних і створення звітів. На основі обробки і аналізу інтерференційної картини складаються висновки про гранулометричний склад піску.

Важливим є питання зіставлення результатів дослідження гранулометричного складу осадових порід, отриманих різними методами, оскільки даний параметр є класифікаційним у багатьох напрямках досліджень. Протягом останніх десятиліть через відмінності в отриманих результатах було проведено багато порівняльних аналізів. Дослідження включають піпеточний, гідрометричний методи, лазерну дифракцію, лічильник Коултера, Sedigraph, оптичні методи, гідрофотометр та ситовий аналіз.

Коректне порівняння методів вимагає, щоб результати, які вони надають, були представлені в аналогічному вигляді (їх можна було виразити через один і той же фізичний параметр).

Багато досліджень відкидають необхідність перерахунку результатів для їх подальшого порівняння. Результати, отримані цими дослідженнями, не містять в собі об'єктивного порівняння методів, проте діаграми та рівняння (що є обґрунтованими регресивним аналізом), що вони надають, можуть бути використані для перерахунку числових результатів одного методу в інший.

Порівняння результатів аналізу гранулометричного складу порід приладами лазерної дифракції зацікавило багатьох дослідників. Виконаний аналіз глинистих порід (0,35-20 мкм) показав зовсім незначні величини відхилення результатів.

Прилади лазерної дифракції мають значний діапазон дослідження 0,01-3000 мкм, проте при такій значній амплітуді крупні частки затіняють дрібні, перешкоджаючи їх реєстрації. Таким чином виникає певна похибка вимірювання, із перевищенням вмісту крупних фракцій [6]. При дослідженні різнозернистих зразків доцільно попередньо розділити їх на частини із вузьким діапазоном розміру частинок, що значно підвищить точність отриманих результатів.

Результати аналізу гранулометричного складу мають похибку 2-5%, що не впливає на класифікацію досліджуваних зразків.

При порівнянні методів LD із піпеточним та ситовим методами результати мали певну відмінність, оскільки лазерна дифракція припускає сферичну форму частинок та однорідність густини частинок. Проте врахування особливостей приладів та фізичних властивостей досліджуваних зразків дозволяє зіставляти і використовувати дані, отримані даними методами.

Для визначення гранулометричного складу у діапазоні фракцій для криміналістичних ознак, а також у діапазоні фракцій для визначення якісних характеристик піску за ДСТУ Б В.2.7-232:2010 «Будівельні матеріали. Пісок для будівельних робіт. Методи випробувань» визначається і перераховується програмою «**Mastersizer**», отже визначення різних параметрів фракцій можливо одночасно.

За допомогою аналізатора інтервал часу дослідження одного об'єкту займає декілька секунд. При дослідженні ситовим ваговим методом інтервал часу одного об'єкту займає годину, а також тривалий час на обробку результатів статистично [8].

Як видно з діаграми № 1 і таблиці № 1 відсоткового співвідношення фракцій піску у діапазоні фракцій для криміналістичних ознак (1,0 мм, 0,5 мм, 0,25 мм, 0,1 мм, 0,05 мм), а також діаграми № 2 і таблиці № 2 у діапазоні фракцій за ДСТУ (0,63 мм, 0,315 мм, 0,16 мм), отриманих для кожного із трьох зразків піску двома способами (зразки № 1, № 2, № 3 досліджені на лазерному аналізаторі, а зразки № 5, № 6, № 7 ситовим ваговим методом), в більшості випадків збігаються в межах похибки.

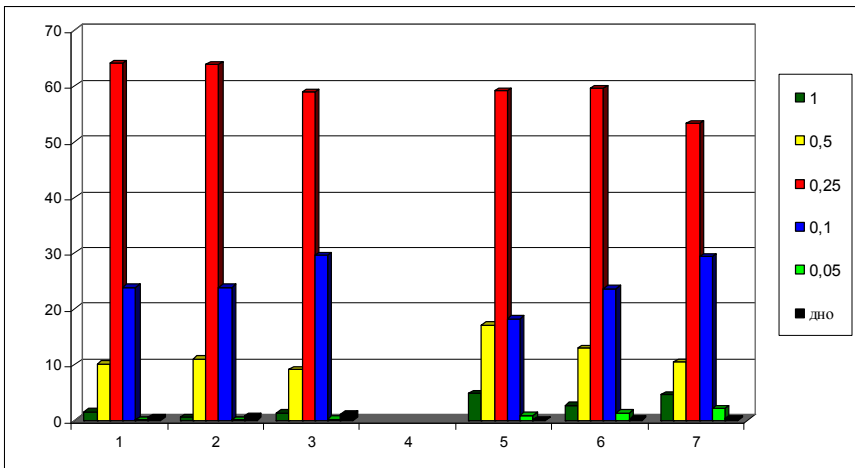


Рис. 2 Діаграма № 1 відсоткового співвідношення фракційного складу піску.

Таблиця № 1.

Відсоткове співвідношення фракційного складу піску.

МС	1	0,5	0,25	0,1	0,05	Дно
1	1,5	10,01	64,06	23,89	0,01	0,53
2	0,5	10,98	63,9	23,82	0,03	0,76
3	1,25	9,05	58,87	29,56	0,21	1,06
сита						
5	4,79	17,06	59,11	18,21	0,78	0,08
6	2,58	12,89	59,57	23,59	1,22	0,17
7	4,58	10,42	53,24	29,39	2,09	0,29

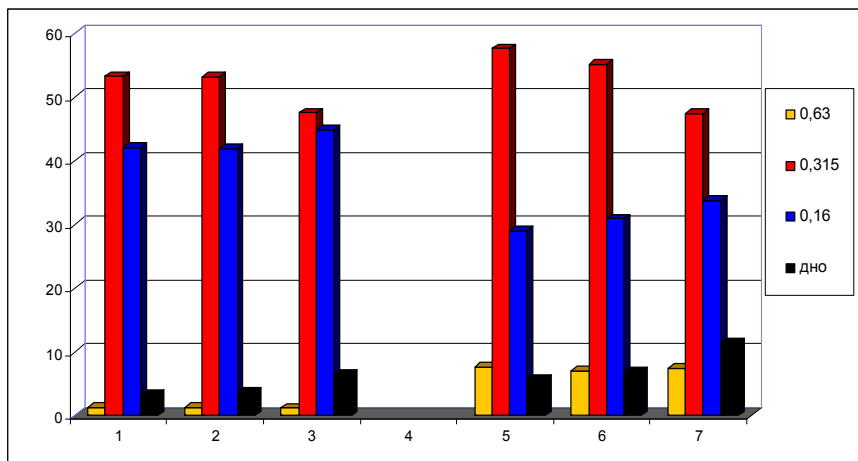


Рис. 3 Діаграма № 2 відсоткового співвідношення фракційного складу піску.

Таблиця № 2.

Відсоткове співвідношення фракційного складу піску.

МС	0,63	0,315	0,16	дно
1	1,26	53,31	42,08	3,35
2	1,26	53,18	41,96	3,6
3	1,18	47,53	44,87	6,42
сита				
5	7,63	57,63	29,04	5,7
6	7,07	55,2	30,92	6,82
7	7,45	47,41	33,75	11,4

Значно відрізняються похибки результатів, отриманих співвідношень фракцій ваговим (ситовим) методом визначення,

менші похибки результатів, отриманих співвідношень фракцій методом лазерної дифракції.

Кожен із представлених методів визначення гранулометричного складу осадових порід має певні переваги і недоліки. Вибір оптимального методу залежить від багатьох факторів, проте основними є тип відкладів та специфіка задачі досліджень [9].

- Прилади лазерної дифракції мають значні переваги: процедура досить проста, висока швидкість аналізу, обробка даних мінімальна та ін. Але при цьому на точність результатів значно впливає форма та діапазон розміру частинок досліджуваного зразка. Доцільно використовувати даний метод для детального вивчення попередньо виділених окремих фракцій, у вузькому діапазоні розміру частинок результати більш точні і надійні.

- Методи седиментації частинок, оптичні методи (SPM) та хвильового опору надають більш достовірні результати при аналізі глинистих порід (до 300 мкм) або окремо взятої глинистої складової досліджуваних зразків.

- Метод ситового аналізу (ваговий) також досить простий, проте вимагає більше часу для аналізу. При дослідженні ситовим ваговим методом інтервал часу одного об'єкту займає годину а також тривалий час на обробку результатів статистично і мають загальні і власні похибки, такі як похибка при зважуванні частинок, коливання, щільності частинок ґрунту, зміна температури [10].

Зіставлення результатів дослідження гранулометричного складу осадових порід, отриманих різними методами, вимагає щоб вони були представлені в аналогічному вигляді, так щоб їх можна було виразити через один і той же фізичний параметр. В даний час найбільш широко застосовується представлення розподілу частинок за розміром у відповідності до їх об'єму. На основі даної методики можливо порівнювати методи між собою, порівнювати і корелювати отримані різними методами результати; компонувати результати аналізу гранулометричного складу окремих фракцій одного зразка, одержані різними методами [10].

Перелік посилань

1. *Алексеев Е. В.* Совершенствование прибора и метода анализа гранулометрического состава порошков на основе слоевой седиментации частиц: автореф. дис. ...канд. техн. наук. Томск, 2006. 33 с.
2. *Лазаренко Є. К.* Курс мінералогії. Київ, 1970. 600 с.
3. *Ломтадзе В. Д.* Инженерная геология. Инженерная петрология. 2-е изд., перераб. и доп. Ленинград, 1984. 511с.
4. *Ломтадзе В. Д.* Физико-механические свойства горных пород: методы лабораторных исследований. Ленинград, 1990. 486 с

5. *Пустовалов Л. В.* Петрография осадочных пород. Осаждение составляющих частиц осадков. Москва; Ленинград, 1940. Ч. I. 528 с.
6. *Стадніченко С. М., Подоба В. О.* Методика використання седиментографа Mastersizer 2000 для гранулометричного аналізу й питання інтерпретації отриманих результатів // Сучасні проблеми літології та мінера- генії осадкових басейнів України та суміжних територій: зб. наук. пр. ІГН НАН України. Київ, 2008. С. 269–277.
7. *Страхов Н. М.* Методы изучения осадочных пород. Москва, 1957. 357 с.
8. *ДСТУ Б В.2.7-232:2010.* Будівельні матеріали. Пісок для будівельних робіт. Методи випробувань. Київ, 2010.
9. *Судебно-почвоведческая экспертиза.* Москва, 1993. Ч. 2. Вып. I. (Реєстр методик провед. суд. експертиз; 0.1.10).
10. *Судова експертиза об'єктів ґрунтового-мінерального походження.* Харків, 2007 (Реєстр методик провед. суд. експертиз; 0.1.15);
11. *Приклонский В. А.* Грунтоведение. М.: Госгеолиздат, 1955. Часть первая.
12. *Миловский А. В.* Минералогия и петрография. Москва, 1973.
13. *Музафаров В. Г.* Определитель минералов, горных пород и окаменелостей. Москва, 1979.

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА ОСАДОЧНЫХ ПОРОД В СУДЕБНО-ПОЧВОВЕДЧЕСКИХ ЭКСПЕРТИЗАХ

Н. Л. Поплавская

Гранулометрическим (зерновым) составом называется весовое содержание частиц различной крупности, выраженное в процентах по отношению к массе сухой пробы, взятой для анализа.

Весовое соотношение условных размерных групп механических элементов (частиц, представленных минеральными зёрнами) сухой почвы называется механическим (гранулометрическим) составом почвы, то есть соотношение фракций физической глины (частиц менее 0,1 мм) и физического песка (частиц крупнее 0,1 мм).

С помощью анализа гранулометрического состава оценивается количественное соотношение структурных элементов твердых компонентов разного размера.

По его результатам судят о дисперсности почвы, а также проводят их классификацию.

Существуют различные методы определения гранулометрического состава (ситовой, пипеточный, аэрометрический). Они широко используются в практике почвоведческих исследований и имеют общие и собственные ошибки, такие как погрешность при взвешивании частиц, колебания, плотности частиц грунта, изменение температуры, вязкости и плотности суспензии и прочее.

Классический метод гранулометрического анализа песчаных фракций (песка) базируется на ситовом анализе. Проводится исследование с

помощью набора сит с различными диаметрами отверстий, каждая размерная фракция взвешивается на весах, результаты перечисляются на процентное содержание каждой фракции определенного размера.

При проведении экспертиз сравнительного исследования песка для определения количественного содержания гранулометрического состава используется анализатор лазерной дифракции «Mastersizer 3000».

MODERN METHODS FOR DETERMINING THE GRANULOMETRIC COMPOSITION OF SEDIMENTARY ROCKS IN FORENSIC SOIL EXAMINATIONS

N. Poplavska

Granulometric (grain) composition is the weight content of particles of different sizes, expressed as a percentage of the mass of the dry sample taken for analysis.

The weight ratio of the conventional size groups of mechanical elements (particles represented by mineral grains) of dry soil is called the mechanical (granulometric) composition of the soil, i.e. the ratio of fractions of physical clay (particles less than 0.1 mm) and physical sand (particles larger than 0.1 mm).

By means of granulometric composition analysis, the quantitative ratio of structural elements of solid components of different sizes is estimated.

According to its results, the dispersion of the soil is considered, as well as its classification.

There are different methods for determining the granulometric composition (sieve, pipette, aerometric), which are widely used in soil science research and have common and inherent errors, such as the error in particle weighing, oscillation, soil particle density, temperature change, viscosity and density of the suspension etc .

The classic method of granulometric analysis of sand fractions (sand) is based on sieve analysis. The research is carried out using a set of sieves with different holes' diameters, each size fraction is weighed on the scales and the results are converted to the percentage of each fraction of a certain size.

When carrying out examinations of the comparative research of sand, the laser diffraction analyzer «Mastersizer 3000» is used to determine the quantitative content of the granulometric composition.