

ГЕОЛОГІЧНІ НАУКИ

Юніна А.О.

студентка;

Бубно Є.Л.

студент;

Мокрицька Т.П.

*доктор геологічних наук, професор,
Дніпровський національний університет
імені Олеся Гончара*

ВСТАНОВЛЕННЯ ЗНАЧЕНЬ ФРАКТАЛЬНОЇ РОЗМІРНОСТІ ФУНКЦІЇ РОЗПОДІЛУ ЧАСТОК ҐРУНТУ ЗА МАСОЮ ТА ЗА КІЛЬКІСТЮ

Аналіз попередніх досліджень. Починаючи з 2000-х років успішно розвиваються численні додатки теорії фракталів до Наук про Землю. Уявлення про леси як про природні мультифрактали було сформовано в роботах Бьорда, Рассела [2]. Який зв'язує стан ґрунтів з характеристиками міцності. Расселу вдалося знайти залежність між міцністю грубодисперсного середовища і фрактальною розмірністю. Він зв'язав тиск і набрякання з особливостями фрактальної структури пов'язаного з ґрунтом. Отримані теоретичні моделі, що описують дифузію, деформації ущільнення і зрушення середовища з фрактальною розмірністю функції розподілу пор і часток. У роботах А. Рассела розглянуті теоретичні основи поведінки дисперсних ґрунтів як середовища з фрактальними характеристиками, здатного руйнуватися. В зону розвитку геодинамічних небезпек міст Придніпровського регіону входять дисперсні різноманітні за віком, походженням, складом та станом ґрунти, які можуть бути поділені за формаційними ознаками. В даній роботі досліджені такі ґрунтові масиви, що є найбільш вразливими до навантажень природного та техногенного характеру завдяки особливостям структури та текстури. Найбільш вразливими є лесові відклади, глинясті та піщані відклади неогенового та палеогенового віку, дисперсні відклади елювіального походження.

Вивчення властивостей лесових відкладів регіону в інженерно-геологічних цілях виконується, виконане узагальнення напрямів змін їх властивостей під дією техногенезу (Мокрицька Т.П., 2016) [1]. В результаті аналізу масиву даних про властивості ґрунтів на території м. Дніпропетровська (1964-2007 рр.).

У зоні аерації спостерігається підвищення вологості ґрунтів зі зниженням змісту тонко піщаної і збільшенням пилюватої фракцій, підвищення пластичності і щільності, зменшення модуля деформації і питомого зчеплення. Інтенсивний розпад і зменшення вмісту пилюватих агрегатів завадівського *edllzv* горизонту відбувається на тлі слабо змінюються в часі показників фізичного стану ґрунту (щільності та вологості), деформаційні властивості погіршуються, а міцність – збільшується.

У зоні повного водо накопичення ґрунтів у палеоутвореннях зменшення кількості тонко дисперсних фракцій призводить до розущільнення, в підшві водопроникної товщі відбуваються зміни меж пластичності. У лесових горизонтах (бузький горизонт), акумуляція глинистих частинок супроводжується ущільненням. Дніпровський горизонт є середовищем суфозії: збільшення розміру часток, вологості і зменшення пластичності призводить до розущільнення горизонту. Глибина зони впливу локальної природно-техногенної системи обмежується зоною зміни вологості ніжньо плейстоценових відкладів.

Для вивчення і прогнозу деформацій, пов'язаних зі зміною структурно-текстурних ознак в результаті техногенезу, деградацією, нами виконані визначення гранулометричного і мікроагрегатного складу дисперсних ґрунтів четвертинного та неогенового віку. Лесові відклади є середовищем розвитку зсувів, суфозії, набрякання, просадних явищ.

Глинясті та піщані морські та континентальні відклади неогену та палеогену, елювіальні утворення, залягають на глибинах, які співвідносяться або перевищують глибину впливу ерозії. Ці відклади, умови їх залягання, особливості складу, вплив на формування небезпечних явищ, практично не вивчені, що становить актуальну сучасну наукову проблему. Умови залягання відкладів до четвертинного віку зазначені на рис. 1.

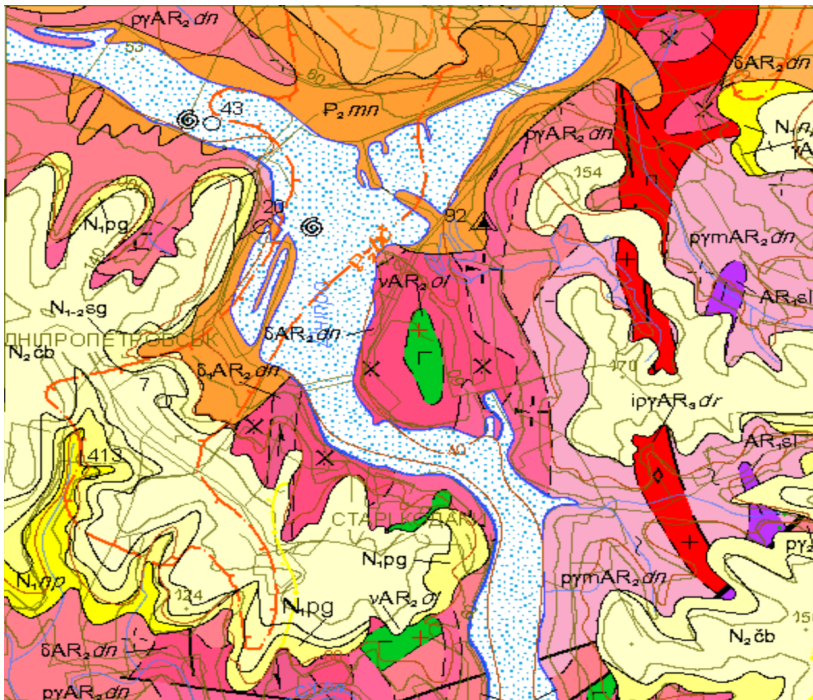


Рис. 1. Геологічна карта дочетвертинних відкладів

Методи досліджень. На підставі застосування теорії фракталів до результатів встановлення мікроагрегатного складу ґрунтів за новою методикою доведена можливість розрахунків значень фрактальної вимірюваності функції розподілу часток за масою та розмірами. Об'єкт досліджень – це глина сірого кольору з зеленуватим відтінком N1-2 sq, що була відібрана з глибини 26,0 м поблизу від мс. Покровське (зразок 1) та відклади крижанівського горизонту, а ЕПкг, (зразок 2), відібрані у відслоненні поблизу м. Дніпро. Розрахунки виконувалися за методикою Рассела А. [2].

Фізичні характеристики ґрунтів наведені у табл. 1.

Таблиця 1

Фізичні характеристики ґрунтів

Фізичні характеристики ґрунтів				
Вологість природна (W)	Межа текучості (W_L)	Межа розкочування (W_P)	Щільність частинок (ρ_s)	Опис
Зразок 1				
0,26	0,48	0,25	2,71	Глина легка, напівтверда, сіро-зелено-голуба зі слідами озалізнєння
Зразок 2				
0,28	0,50	0,22	2,53	

Основні результати досліджень.

Виконані розрахунки фрактальної розмірності зразка 1 за значеннями розподілу часток за масою (рис. 2) та кількістю часток (рис. 3).

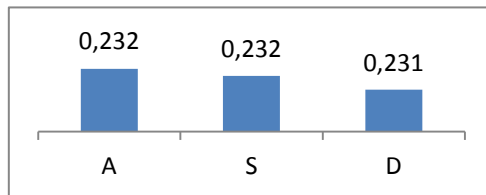


Рис. 2. Значення фрактальної розмірності ґрунту за результатами розрахунків розподілу часток за масою глин N1-2 sq (м. Покровське)

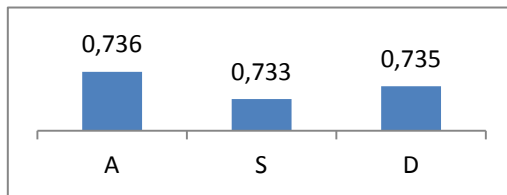


Рис. 3. Значення фрактальної розмірності ґрунту за результатами розрахунків розподілу часток за кількістю глин N1-2 sq (м. Покровське)

Подібні розрахунки були виконані за результатами мікроагрегатного складу відкладів крижанівського горизонту, а ЕШкр, (зразок 2), відібрані у відслоненні поблизу м. Дніпро (рис. 4, рис. 5).

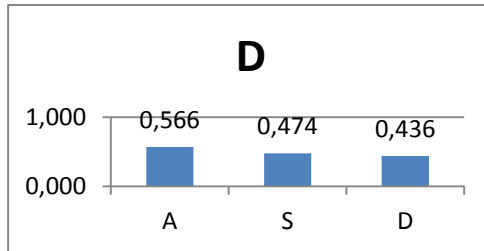


Рис. 4. Значення фрактальної розмірності ґрунту за результатами розрахунків розподілу часток за масою відкладів крижанівського горизонту, а ЕШкр, (зразок 2), відібрані у відслоненні поблизу м. Дніпро

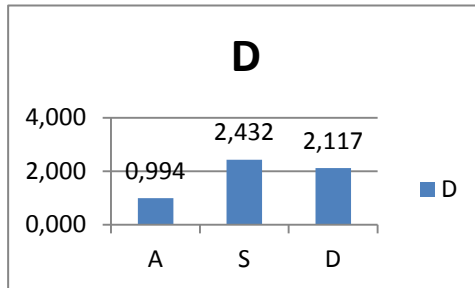


Рис. 5. Значення фрактальної розмірності ґрунту за результатами розрахунків розподілу часток за кількістю відкладів крижанівського горизонту, е, а ЕШкр, (зразок 2), відібрані у відслоненні поблизу м. Дніпро

Аналізуючи отримані результати, бачимо, що другий варіант розрахунку є більш достовірним.

Список використаних джерел:

1. Tatiana P. Mokritskaya, Anatoliy V. Tushev, Evgeny V. Nikulchev, Ksenia A. Samoylich. (2016). On the Fractal Characteristics of Loess Subsidence. Contemporary Engineering Sciences, Vol. 9, 2016, no. 17, p. 799-807.
2. A.R. Russell, O. Buzzi A fractal basis for soil – water characteristics curves with hydraulic hysteresis. Geotechnique. 62: 3, (2012), p. 269–274.