

ГЕОЛОГІЧНІ НАУКИ

Лебеденко Д.А.

студент,

Мокрицкая Т.П.

*доктор геологических наук, доцент, профессор кафедры,
Днепропетровский национальный университет имени Олеся Гончара*

ОСОБЕННОСТИ ГЛИН КРЫЖАНОВСКОГО ГОРИЗОНТА E , А $E_{II}KR$, СРЕДНЕЕ ПРИДНЕПРОВЬЕ (УКРАИНА) КАК ПРИРОДНОГО ФРАКТАЛА

Среднеприднепровский мегаблок Украинского щита характеризуется двухъярусным строением, верхний этаж которого сложен неоднородными по литологическому составу, свойствам, генезису палеогеновыми, неогеновыми и четвертичными образованиями [1]. Средой развития геодинамических процессов, представляющих угрозу для функционирования городской инфраструктуры, являются следующие дочетвертичные отложения обуховской свиты ($-P_{2ob}$), мандрыковские слои ($-P_{2mn}$), межинорская свита ($-P_3 m\check{z}$), новопетровская свита ($N_1 np$), товща песков и глин среднесарматского рогоиояруса (N_{Ipg}), толща пестрых глин (N_{Ipg}) и красно-бурые глины ($N_2\check{c}g$). Отложения четвертинного возраста являются средой развития оползневых, просалочных и суффозионных явлений: это эоплейстоценовые vd , l , aE_{Ibr} , e , а E_{IIkr} и vd $|E_{II}|$ и неоплейстоценовые лессовые, палеопочвенные, аллювиальные образования.

В настоящий момент на территории региона широко развиты оползневые процессы. По данным многолетних наблюдений, на территории городов Днепро, Каменское распространены оползневые явления в лессовых и подстилающих их глинистых отложениях. По морфологическим особенностям оползневые явления можно отнести к оползням скольжения, сдвига, выплывания, раздавливания. В результате изучения особенностей развития оползневых процессов во времени, установлена стадийность в формировании глубоких коренных оползней [2], связанная с техногенными воздействиями.

Широкое развитие просадочных явлений обусловлено присутствием элювиально-делювиальных лессовидных субэрадных и палеопочвенных отложений в зоне аэрации городов Днепр и Каменское. Мощность четвертичных отложений составляет до 40 м, особенности структуры способствуют развитию деформаций просадки при техногенных воздействиях. На современном этапе величина максимальных деформаций, вызванных деградацией просадочных свойств (г. Днепр), может составить от 0 до 0,32 м, что указывает на высокую степень геодинамического риска.

Следующим опасным процессом является суффозия, обусловленная изменением гидрогеологических условий и присутствием контактирующих грунтов с отличающимся гранулометрическим составом.

Анализ региональных условий показывает, что развитие опасных геодинамических, в числе других факторов, вызывается изменением свойств и состояния пылевато-глинистых отложений – их деградацией при техногенезе.

Изучение особенностей гранулометрического и микроагрегатного состава пылевато-глинистых грунтов выполнялось комплексно. Особенности минералогического и гранулометрического состава устанавливали при визуальном, микроскопическом анализе, методами рентгеноструктурного и термометрического анализа, пипеточным анализом. Пипеточный метод гранулометрического анализа использовался в модификации, предложенной Рященко Т.Г. [3]. В этом случае находится гранулометрический анализ образцов, подвергнутых механическому встряхиванию, кипячению с добавлением аммиака или пирофосфата натрия. Выполнен анализ деформационных и прочностных свойств лессовых грунтов в приборе Литвинова, глин – при трехосных испытаниях в стабилометре TriSCAN (VJTech, Великобритания). Расчеты фрактальной размерности функции распределения частиц выполнены по методике А. Рассела (2011), с модификацией Тушева А.В., что позволило получить прогнозные значения коэффициента пористости грунта, характерные для состояния после полного распада микроагрегатов.

По результатам пипеточного анализа образцов лессовых грунтов рассчитаны значения фрактальной размерности функции распределения размеров частиц [4]. Показано, что в зависимости от способа подготовки образца, значения функции существенно отличаются, при этом удается определить характер и величину относительной деформации, получить количественные оценки таких опасных явлений как просадка, набухание, суффозия.

В данной работе приведены результаты испытания глин крыжановского горизонта *e*, а *E_{пkr}*, широко распространенного в регионе. Образец был подвергнут гранулометрическому анализу по методу «Микроструктура» в двух исходных состояниях. Первое соответствовало искусственному увлажнению образца до консистенции, близкой к природной. Второе состояние соответствовало «после сдвиговому» состоянию подобного образца. Испытание на сдвиг выполнялось на пяти образцах заданного состояния по схеме неконсолидированно-недренированного сдвига.

Параметры заданного состояния (влажность и плотность грунтов) показаны на рис. 1.

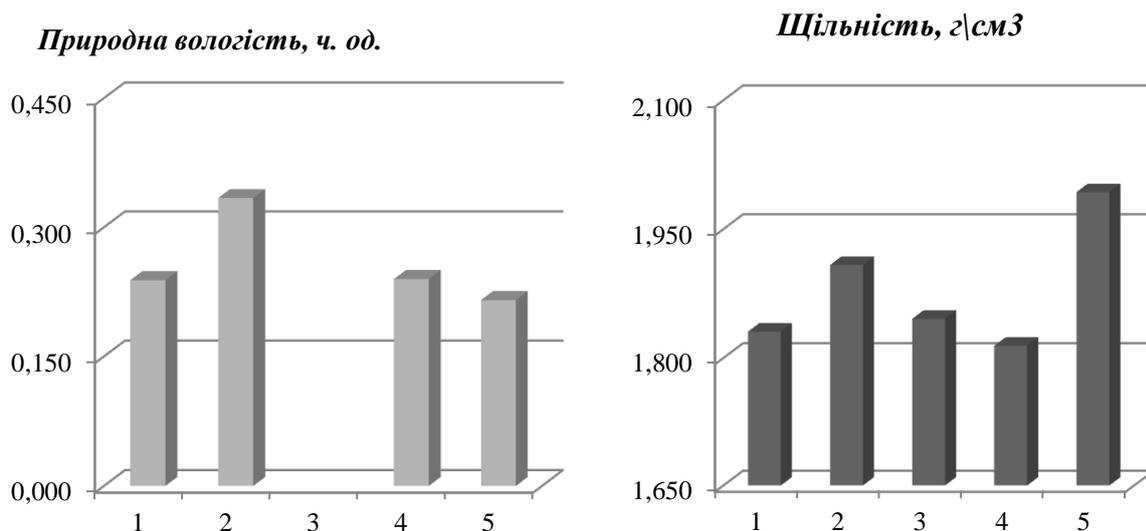


Рис. 1. Физические показатели исходного состояния образцов крыжановского горизонта, e , a E_{IIkr} , испытанных при трехосных испытаниях в стабилометре TriSCAN (VJTech, Великобритания)

Также были выполнены определения микроагрегатного состава образцов крыжановского горизонта, подвергнутых испытанию в стабилометре, по методике Рященко Т.Г. (рис. 2). В результате получено подтверждение влияния способа подготовки образца на микроагрегатный состав образцов, испытанных на разных степенях нагружения.

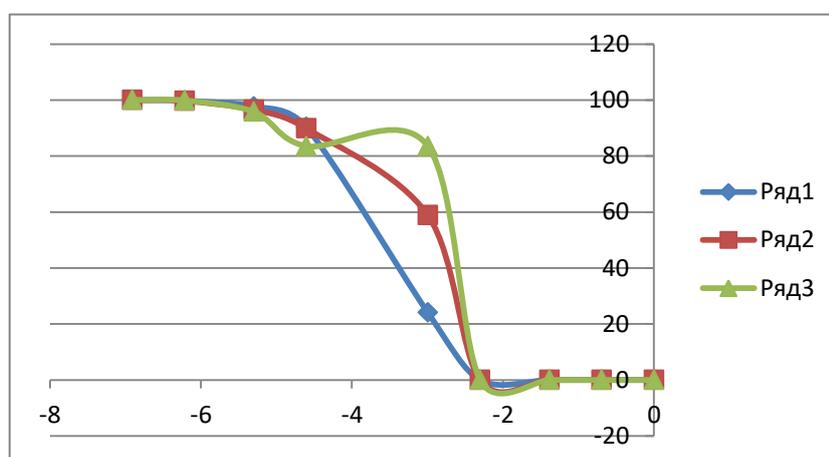


Рис. 2. Результаты микроагрегатного анализа образца крыжановского горизонта, e , a E_{IIkr} , на степенях нагружения 200 кПа (ряд 1,2) и 300 кПа (ряд 3)

Значения прочности составили: удельное сцепление составило 5,55 кПа, угол внутреннего трения – 6,7 градусов.

Значения фрактальной размерности функции распределения частиц по массе составили 0.855–0.843 д.ед. Установлено, что значения фрактальной размерности в интервале давлений 200-300 кПа незначительно уменьшаются (табл. 1).

Таблиця 1

Значения фрактальной размерности

№ опыта	Давление, кПа	D, фрактальной размерности функции распределения частиц по массе
1	200	0,8554
2	200	0,8478
3	300	0,8431

Вывод: експериментально доказано, що образец глины крыжановского горизонта е, а ЕШкр, Среднее Приднепровье (Украина) является природным фракталом.

Список использованных источников:

1. Шпильчак В.О., Манюк В.В., Сукач В.В., Некряч А.І. Державна геологічна карта України масштабу 1:200 000, аркуш М-36-XXXVI (Дніпропетровськ). Центральноукраїнська серія. Пояснювальна записка. К. Міністерство охорони навколишнього природного середовища України, Державна геологічна служба. Казенне підприємство «Південукргеологія». К.: УкрДГРІ, 2007. – 116 с.

2. Mokritskaya T.P., Shestopalov V.M. Features of conduct ground loess formation by technogenetic impact on the example Dnipropet-rovsk. Матеріали конгресу Environmental Geosciences and Engineering Survey for Territory Protection and Population Safety (EngeoPro-2011) / International conference under the aegis of IAEG. Moscow / Russia / September 6-8, 2011 / Abstract – Moscow, ІЕКiseleva N.V.), 2011, 174 p.

3. Рященко Т.Г. Региональное грунтоведение (Восточная Сибирь). – Иркутск: ИЗК СО РАН, 2010. – 287 с.

4. Tushev, A.V., Samoylich, K.A. et al./Deformations of loess soils caused by changes in the micro-aggregate structure. Bull Eng Geol Environ (2019) 78:3729. <https://doi.org/10.1007/s10064-018-1361-z8>