

ДЕФОРМАЦІЙНІ ВЛАСТИВОСТІ МІОЦЕНОВИХ ГЛИН ОКОЛИЦЬ ЛЬВОВА (ЗА ПОКАЗНИКАМИ НАБРЯКАННЯ ТА ЗСІДАННЯ)

Петро Волошин, Надія Кремень

*Львівський національний університет імені Івана Франка,
вул. Грушевського, 4, Львів, Україна, 79005
e-mail: petro.woloshyn@gmail.com; nadiya.kremin@lnu.edu.ua*

Розглянуто результати експериментальних досліджень складу, фізичних властивостей та процесів набрякання і зсідання косівських глин околиць м. Львова.

Глини косівської світи займають на території міста великі за площею території. Вони у вигляді майже суцільного покриву шириною 3–5 км простягаються з південного-сходу від вул. Зеленої на північний захід до с. Рясна Руська. Загальна площа, яку займають глини, перевищує 50 км². Глиниста товща перекривається майже суцільним плащем потужністю 6–10 м деградованих лесовидних суглинків та інших генетичних типів відкладів і розташована нижче рівня ґрунтових вод, у зв'язку з чим їхня природна вологість практично не змінюється протягом тривалого часу. Потужність глин коливається від 1–3 до 20–25 м.

На окремих ділянках, зокрема у межах Левандівського виступу Львівського плато (вул. Суботівська, Олесницького, Сяйво тощо), на південно-західних околицях плато (с. Оброшино) та південно-східних схилах Розточчя (вул. Клепарівська у Львові, с. Відники) вони залягають безпосередньо під ґрунтово-рослинним шаром чи малопотужним шаром техногенних ґрунтів у зоні аерації, безпосередньо слугують підґрунтям фундаментів і володіють здатністю до набрякання та зсідання.

Проведеними дослідженнями з'ясовано, що у мінералогічному складі глинистої складової міститься 18,6 % монтморилоніту, 35,1 % кварцу, 17,5 % гідроксиду і 28,8 % польових шпатів. У гранулометричному складі ґрунту переважають частинки розміром до 0,01 мм. Глини мають тверду консистенцію, невисоку природну вологість і щільність. За додаткового зволоження вони набрякають, а за втрати вологи – зазнають зсідання. Абсолютне значення показника вільного набрякання (ϵ_{sw}) ґрунту за умови його зволоження сягає 0,058, що дає підставу зачислити ґрунт до категорії слабконабрякаючих. Величина тиску набрякання пересічно становить 0,48 МПа. Максимальне лінійне зсідання становить 11 %, об'ємне – 18 %. Отримані дані показують, що міоценові глини (косівська світа) околиць міста Львова характеризуються здатністю до набрякання та зсідання за зміни їхньої вологості і потребують детальних інженерно-геологічних досліджень та вжиття спеціальних заходів із забезпечення стійкості будівель і споруд.

Ключові слова: косівська світа, мінералогічний склад, фізичні властивості ґрунтів, деформаційні властивості, набрякання, зсідання.

Постановка проблеми. Будівельне освоєння територій, складених ґрунтами, які характеризуються несприятливими для будівництва і експлуатації споруд властивостями, потребує виконання широкого спектра спеціальних заходів, що забезпечують їхню стійкість. Як показує практика будівництва та експлуатації споруд у

м. Львові, недооцінка цих властивостей часто призводить до суттєвого ушкодження та, нерідко, повної втрати їхньої експлуатаційної придатності.

До таких несприятливих властивостей належать набрякання та зсідання. Ці властивості притаманні, головню, глинам дочетвертинного віку і зумовлені особливостями їхнього мінералогічного складу. Важливу роль тут відіграє присутність у глинах значної кількості мінералів групи монтморилоніту, які завдяки рухомій кристалічній ґратці за умов зволоження суттєво збільшуються в об'ємі – набрякають, а за втрати вологи простежується зворотний процес – зменшення об'єму (зсідання).

Тиск, що виникає за збільшення об'єму ґрунту, може досягати 0,1–1,2 МПа, що цілком достатньо для піднімання споруди і порушення її цілісності. При зсіданні ґрунту відбувається зворотний процес – нерівномірне осідання споруди.

Зміна температурно-вологісного режиму глин може відбуватися як під впливом природних, так і антропогенних чинників. Зокрема, у водозбагачені періоди року вологість ґрунтів суттєво зростає, а в періоди підвищеної температури повітря відбувається інтенсивне випаровування та зменшення вологості, крім того, вологість може зменшуватися й унаслідок “відсмоктування” вологи корінням дерев, розташованих поблизу споруд. Найпоширенішими техногенними чинниками зволоження є аварійні витіки з інженерних мереж, конденсація вологи під штучними покриттями поверхні землі, невпорядкований поверхневий стік атмосферних опадів [3, 9 та ін.].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблеми дослідження складу, властивостей набрякаючих ґрунтів та будівельного освоєння складених ними територій висвітлено у чисельних публікаціях вітчизняних та зарубіжних авторів [1–3, 8–10 та ін.]. У них розглядається широке коло питань, пов'язаних із впливом регіональних особливостей, умов формування, гранулометричного, хімічного складу і температури на показники набрякання та зсідання, оцінка механічних властивостей набрякаючих ґрунтів, а також методи обґрунтування стійкості інженерних споруд, збудованих на такого типу ґрунтах. Аналіз наукових публікацій засвідчив, що на показники набрякання та усадки неогенових глин суттєво впливають регіональні особливості, які великою мірою визначають величину показників набрякання та зсідання, тиск набрякання тощо.

Незважаючи на значне поширення косівських глин в околицях м. Львова і суттєву шкоду, якої вони завдають інженерним спорудам, питання вивчення їхнього набрякання та зсідання дотепер залишаються поза увагою як науковців, так і виконавців інженерно-геологічних розвідувань для масового будівництва.

Завдяки нашим дослідженням [2] вперше для Львівського регіону виявлено здатність косівських глин до набрякання та зсідання і вплив цих процесів на стійкість будівель. Ця робота суттєво доповнена новим комплексом даних.

Саме для з'ясування причин активного розвитку деформаційних процесів на одному з будівельних майданчиків із сильно деформованим фундаментом було вивчено склад і властивості глин, які стали об'єктом наших досліджень.

Метою проведених робіт було вивчення складу, фізичних властивостей і показників набрякання та зсідання косівських глин околиць м. Львова.

Для досягнення поставленої мети вирішували такі завдання:

- відбір зразків ґрунту непорушеної структури;
- вивчення мінералогічного та гранулометричного складу, природної вологості, щільності, коефіцієнта пористості, меж пластичності, консистенції, ступеня наповнення пор водою;

- визначення деформацій вільного набрякання і тиску набрякання;
- визначення показників лінійного та об'ємного зсідання.

Виклад основного матеріалу досліджень. Глини косівської світи займають на території м. Львова великі за площею території. Вони у вигляді майже суцільного покриву шириною 3–5 км простягаються з південного-сходу від вул. Зеленої на північний захід до с. Рясна Руська. Загальна площа, яку займають глини, перевищує 50 км². Ці відклади відсутні лише у межах глибоко врізаних долин річок і потоків. Вони повністю розмиті у долині р. Зубри, Сокільницького і Холодновідківського потоків. На 2/3 території, яку займають глини, вони залягають на розмитій поверхні гіпсо-ангідритів тираської світи. Поверхня гіпсів дуже нерівна, у багатьох місцях простежуються давні долини розмиву і розчинення. На окремих ділянках гіпси зовсім відсутні. У місцях розмиву гіпсо-ангідритової товщі глини залягають на пісках, пісковиках і вапняках опільської світи. На невеликих за площею ділянках, головню, у південно-східній частині Львова безпосередньо на розмитій поверхні відкладів верхньої крейди.

У межах Львівського плато глиниста товща перекривається майже суцільним плащем потужністю 6–10 м деградованих лесовидних суглинків. У неглибоких долинах струмків і балок глини покриті річковим і балковим алювієм. У Білогоро-Мальчицькій долині вони залягають під потужною товщею водно-льодовикових і льодовикових відкладів, складених різнозернистими пісками і торфами. На Розточчі глини перекриті шаруватою еолово-делювіальною товщею потужністю 4–8 м. Здебільшого глини залягають нижче рівня ґрунтових вод і зміни їхньої природної вологості у часі практично не відбувається.

Водночас на окремих ділянках, зокрема, у межах Левандівського виступу Львівського плато (вул. Суботівська, Олесницького, Сяйво тощо), на південно-західних околицях плато (с. Оброшино) та південно-східних схилах Розточчя (вул. Клепарівська у Львові, с. Відники) вони залягають безпосередньо під ґрунтово-рослинним шаром чи малопотужною пачкою техногенних ґрунтів у зоні аерації і слугують підґрунтям фундаментів.

Потужність глин змінюється в широкому діапазоні від 1–3 до 20–25 м, зрідка більше. Вона визначається, головню, ступенем розчленування підстильної поверхні. У місцях давніх ерозійних врізів товщина шару суттєво збільшується, а в межах давніх локальних піднять, навпаки, скорочується.

Глиниста товща характеризується підвищеним ступенем неоднорідності. В ній часто простежуються гнізда, лінзи та прошарки піску та бентоніту, уламки пісковика і вапняку. Іноді трапляються доволі потужні прошарки пісковика. Глини мають напівтверду, тверду, рідше тугопластичну консистенцію, часто грудкуваті, іноді аргілітоподібні зеленувато- і жовтувато-сірого та темно-сірого кольору, трапляються також відміни шоколадного забарвлення.

Анонсовані у статті дослідження виконано на території с. Оброшино, де виявлено будівлі зі значними ушкодженнями, підґрунтям фундаментів яких слугують саме косівські глини. Подекуди виявлено сильно деформовані фундаменти, на яких ще не завершений процес будівництва.

Зразки глин непорушеної структури для лабораторних досліджень відібрано з шурфа, розташованого поблизу деформованого фундаменту, а геологічний розріз вивчено за допомогою свердловин.

Геоморфологічно це – пологий привододільний схил Львівського плато. У геоструктурному відношенні – південно-західна околиця Східноєвропейської платформи.

Польові та лабораторні етапи робіт виконано з використанням загальноописового методу та стандартизованих методик визначення фізичних і деформаційних властивостей ґрунтів [4, 5, 7].

Макроскопічний опис профілю такий:

Ґрунтово-рослинний шар , складений важкими гумусованими суглинками бурувато-сірого та коричнево-бурого кольору з інтенсивною біогенною переробкою (червоточини до 1,0 см у діаметрі та кротовини діаметром до 10,0 см). Перехід у підстильні породи ясний, за зміною кольору.	Глибина, м 0,0–1,0
--	-----------------------

Глина , тверда, розбита густою мережею тріщин. Тріщини закриті, по їхніх площинах вона розламується на окремі шматки розміром 1–3 см. Площини тріщин свіжі, без нальоту, блискучі, типу дзеркал ковзання, пов'язані з розвитком деформацій зсідання. У верхній частині шару є плями гумусу, гідрооксидів мангану, феруму та оглеєння. У нижній частині шару трапляються дрібні жовта літотамнієвого вапняку. Нижній контакт за зміною літологічного складу породи та кольору.	1,0–4,5
--	---------

З глибини 1,2 м відібрано моноліт № 1, з глибини 2,0 м – моноліт № 2.

Скельний ґрунт – вапняк літотамнієвий, дрібно- та середньожовтовий, на піщаному цементі, тріщинуватий, сірого і жовтувато-сірого кольору. По тріщинах озалізнений.	4,5–6,0 (розкрито)
---	-----------------------

Ґрунтових вод до глибини 6,0 м немає.

Мінералогічний склад глин вивчали рентгенофазовим аналізом. Його результати засвідчили, що у ґрунті наявні: монтморилоніт (18,6 %), кварц (35,1 %), гідрослюда (17,5 %), польові шпати (28,8 %). Аналіз виконано інженерами міжкафедральної лабораторії рентгеноструктурного аналізу Львівського національного університету імені Івана Франка Мисяк І. М. та Чоба О. М.

За результатами проведеного гранулометричного аналізу вміст у пробі досліджуваного ґрунту фракцій розміром до 0,01 мм становить 34 % і, згідно з класифікацією В. Фролова (1964), належить до родини невідсортованих алеврито-глинистих порід. Ефективний діаметр становить 0,0028 мм, а коефіцієнт неоднорідності – 21,43. Це свідчить про високий ступінь неоднорідності ґрунту за гранулометричним складом (рис. 1).

Дослідження фізичних властивостей засвідчили, що глини мають: невисоку природну вологість (20–24 %); характеризуються підвищеною щільністю (1,93–1,97 г/см³); високим числом пластичності (0,41–0,45); твердою консистенцією (–0,24– –0,39); низьким коефіцієнтом пористості (0,67–0,76); достатньо високим ступенем наповнення пор водою (0,82–0,87). Середні показники фізичних властивостей наведено у таблиці.

Випробування з визначення характеристик вільного набрякання та набрякання під вертикальним навантаженням виконано за стандартною методикою [5]. Визначення показників вільного набрякання проводили шляхом насичення зразка ґрунту дистильованою водою без додаткового вертикального навантаження. Крім того, оцінено величини набрякання за різних вертикальних навантажень, абсолютне значення яких змінювалося від 0,1 до 0,4 МПа. Графіки зміни деформації набрякання у часі за різних

вертикальних навантажень наведено на рис. 2, графік залежності набрякання від тиску – на рис. 3.

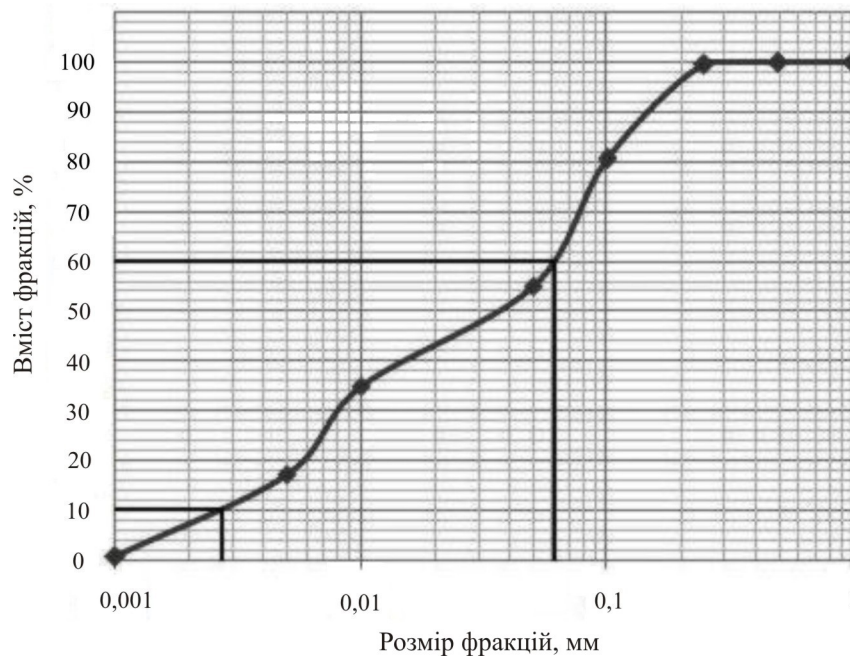


Рис. 1. Кумулятивна крива гранулометричного складу

Fig. 1. Cumulative granulometric curve

Фізичні властивості глин

Моноліт	Природна вологість, W , %	Щільність ґрунту природної вологості, ρ , г/см ³	Щільність скелета ґрунту, ρ_d , г/см ³	Коефіцієнт пористості, e	Число пластичності, I_p , %	Консистенція, I_L	Ступінь наповнення пор водою, G
1	20	1,97	1,64	0,67	45	–0,24	0,82
2	24	1,93	1,56	0,76	41	–0,39	0,87
серед.	22	1,95	1,60	0,72	43	–0,32	0,85

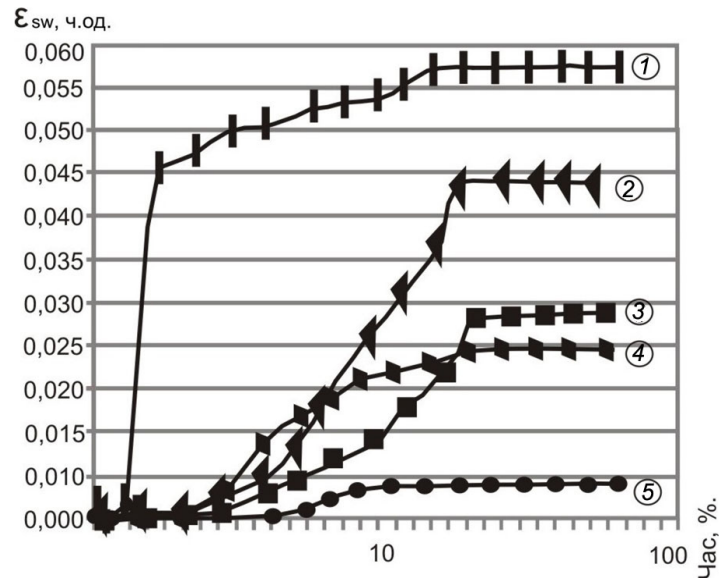


Рис. 2. Графіки зміни деформації набрякання у часі за різних вертикальних навантажень: 1 – вільне набрякання; 2 – за тиску 0,1 МПа; 3 – за тиску 0,2 МПа; 4 – за тиску 0,3 МПа; 5 – за тиску 0,4 МПа

Fig. 2. Graphs of changes in swelling deformation over time at different vertical loads: 1 – free swelling; 2 – at the pressure of 0.1 MPa; 3 – at the pressure of 0.2 MPa; 4 – at the pressure of 0.3 MPa; 5 – at the pressure of 0.4 MPa

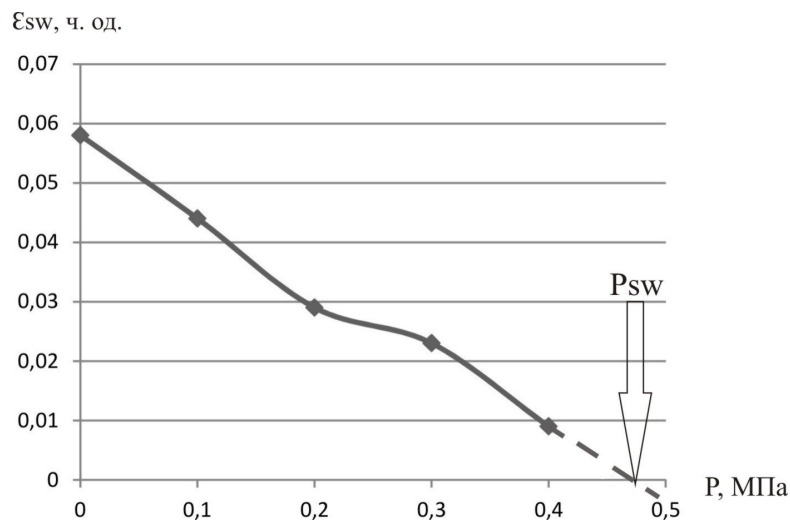


Рис. 3. Залежність деформації набрякання (ϵ_{sw}) досліджуваної глини від тиску (P)

Fig. 3. Dependence of swelling deformation (ϵ_{sw}) of the studied clay on pressure (P)

За критерій умовної стабілізації деформації вільного набрякання та деформації набрякання під навантаженням за кожної величини тиску в компресійних приладах приймали деформацію не більше, ніж 0,01 мм за 16 год. З графіків бачимо, що максимальне значення відносної деформації вільного набрякання сягає 0,058, що характеризує глини як слабконабрякаючі, тиск набрякання становить 0,48 МПа. Вологість вільного набрякання становить 32 %.

Спостереження за зсіданням зразків проводилося в ексикаторі та за кімнатної температури на повітрі. Дослід тривав до умовної стабілізації лінійних і об'ємних деформацій та втрати вологості. Графік залежності об'ємних деформацій від вологості зображено на рис. 4, загальний вигляд зразків після зсідання – на рис. 5.

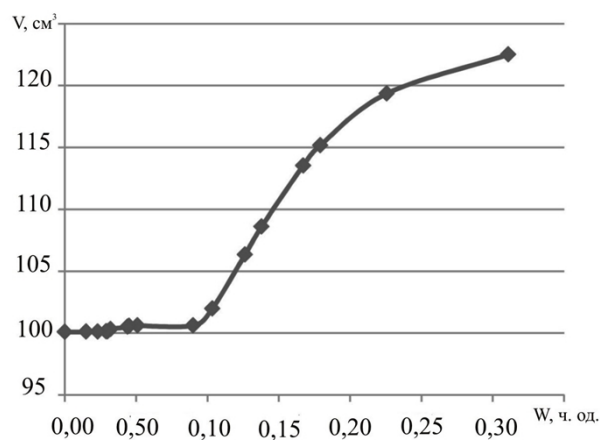


Рис. 4. Залежність об'ємного (V) зсідання від зміни вологості (W)

Fig. 4. Dependence of volume (V) shrinkage on humidity change (W)

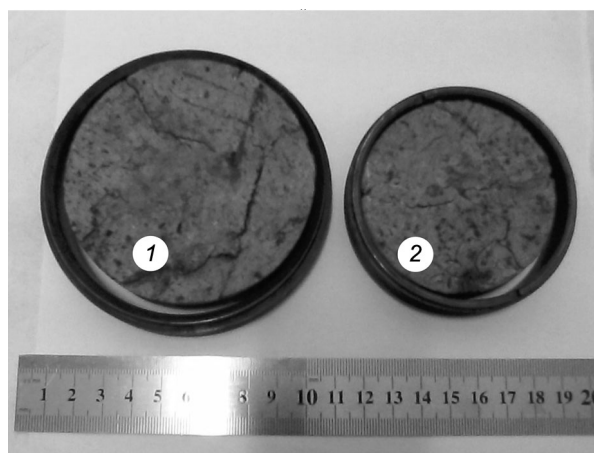


Рис. 5. Загальний вигляд зразків після об'ємного зсідання:

1 – зразок з моноліту № 1; 2 – зразок з моноліту № 2

Fig. 5. General view of volume shrinkage: 1 – monolith sample N 1; 2 – monolith sample N 2

За результатами досліджень виявлено, що вологість на межі зсідання для усіх зразків становить близько 10 %.

Опрацювання отриманих результатів досліджень засвідчило, що об'ємне зсідання зразків № 1 і № 2 становило, відповідно, 18 і 17 %. Лінійне зсідання зразка № 1 становило 8 %, зразка № 2 – 11 %.

Висновки. Міоценові глини косівської світи мають широке розповсюдження в околицях м. Львова. Здебільшого їхня покрівля знаходиться на значних глибинах, нижче рівня ґрунтових вод, і в таких умовах здатністю до набрякання і зсідання глини не володіють. Натомість на ділянках, де вони залягають близько до поверхні землі, у зоні аерації, і безпосередньо слугують підґрунтям фундаментів, вони за зміни вологості зазнають набрякання та зсідання і потребують реалізації спеціальних заходів із забезпечення стійкості будівель і споруд.

Здатність глин змінювати об'єм за зміни вологості зумовлена присутністю у їхньому мінералогічному складі монтморилоніту, вміст якого сягає 18,6 %. Тиск набрякання становить 0,48 МПа.

За абсолютним значенням показника вільного набрякання (0,058) глини належать до слабконабрякаючих. Величина лінійного зсідання пересічно становить 10 %, об'ємного – 18 %.

Ураховуючи те, що в околицях м. Львова є ділянки поширення глин, що змінюють свій об'єм за зміни вологості, на їхнє вивчення потрібно звертати особливу увагу під час проведення інженерно-геологічних розвідувань для будівництва та продовжувати розпочаті комплексні наукові дослідження.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. *Вовк В. М.* Вплив змінних позитивних температур на набухання ґрунтів південного заходу Східно-Європейської платформи // Регіональні географічні дослідження: Наукові записки КДПУ. Кіровоград, 1999. С. 36–46.
2. *Волошин П. К., Кремень Н. Ю.* Особливості набухання та усадки міоценових глин околиць Львова // Сучасна геологічна наука і практика в дослідженнях студентів і молодих науковців : мат. XII Всеукр. наук.-практ. конф. Кривий Ріг: ВЦ Криворізького нац. у-ту, 2016. С. 60–64.
3. *Джанг Ю. Б.* Процеси набрякання та усадки зволжених гарячою водою ґрунтів при різних ущільнюючих тисках // Вісн. Житомир. інж.-технолог. ун-ту. Технічні науки. 2002. № 4 (23). С. 259–265.
4. ДСТУ Б В.2.1-17:2009. Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Методи лабораторного визначення фізичних властивостей. 2009. 36 с.
5. ДСТУ Б В.2.1-11:2009. Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Методи лабораторного визначення властивостей набухання та усадки. 2009. 25 с.
6. ДСТУ Б В.2.1-2-96 (ГОСТ 25100-95). Ґрунти. Класифікація. Київ : Укрархбудінформ, 1997. 43 с.
7. ДСТУ Б В.2.1-8-2001 (ГОСТ 12071-2000). Ґрунти. Відбирання, упакування, транспортування і зберігання зразків. 2002. 17 с.
8. *Онищенко В. О., Зоценко М. Л., Шлапак Л. С., Зімін О. Л.* Деформації металевого трубопроводу у ґрунтах, що набрякають // Науковий вісник ІФНТУНГ. 2012. № 3(33). С. 143–154.

9. Сніцар М. О. Обґрунтування геомеханічної стійкості масиву набухаючих ґрунтів в гідротермальних умовах [Текст] : автореф. дис. канд. техн. наук : 05.15.09 ; Нац. техн. ун-т України Київ. політехн. ін-т ім. Ігоря Сікорського. Київ, 2017. 20 с.
10. Храпатова І. В. Урахування набухання ґрунтової основи на НДС системі “основа-фундамент-споруда” в умовах плоскої деформації // Науковий вісник будівництва. 2007. Вип. 40. С. 25–30.

REFERENCES

1. Vovk V. M. (1999). The influence of variable positive temperatures on soil swelling in the southwest of the East European platform. *Regional geographic research: Scientific notes of KDPU*. Kirovohrad. 36–46 (in Ukrainian).
2. Voloshyn P. K., Kremin N. Yu. (2016). Features swelling and shrinkage Miocene clay outskirts of Lviv. *Suchasna heolohichna nauka i praktyka v doslidzhenniakh studentiv i molodykh naukivtsiv. Materialy XII Vseukrainskoi naukovo-praktychnoi konferentsii*. Kryvyi Rih. VTs Kryvorizkoho natsionalnoho universitetu. 60–64 (in Ukrainian).
3. Dzhang Yu. B. (2002). Processes of swelling and shrinkage of soils moistened with hot water at different sealing pressures. *Visnyk of the Zhytomyr Engineering and Technological University. Technical sciences*. No. 4 (23). 259–265 (in Ukrainian).
4. DSTU B V.2.1-17:2009. (2009). Grounds and foundations of houses and buildings. Soils. Methods of laboratory determination of physical properties. 36 p. (in Ukrainian).
5. DSTU B V.2.1-11:2009. (2009). Grounds and foundations of houses and buildings. Soils. Methods of laboratory determination of swelling and shrinkage properties. 25 p. (in Ukrainian).
6. DSTU B V.2.1-2-96 (HOST 25100-95) (1997). Soils. Classification. Kyiv : Ukrarkhbudinform. 43 p. (in Ukrainian).
7. DSTU B V.2.1-8-2001 (HOST 12071-2000). (2002). Soils. Sampling, packaging, transportation and storage of samples. 17 p. (in Ukrainian).
8. Onyshchenko V. O., Zotsenko M. L., Shlapak L. S., Zimin O. L. (2012). Deformations of the metal pipeline in soiled soils. *Naukovyi visnyk IFNTUNH*. No. 3(33). 143–154 (in Ukrainian).
9. Snitsar M. O. (2017). Grounding of the geomechanical stability of a mass of swelling soils in hydrothermal conditions. *Thesis abstract PhD technical Sciences: 05.15.09; National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”*. Kyiv. 20 p. (in Ukrainian).
10. Khrapatova I. V. (2007). Taking into account the swelling of the soil base on the VAT system “basement – foundation – structure” in conditions of plane deformation. *Scientific Bulletin of Construction*. Issue 40. 25–30 (in Ukrainian).

Стаття: надійшла до редакції 16.05.2022
прийнята до друку 20.05.2022

DEFORMATION PROPERTIES OF MIOCENE CLAYS IN THE OUTSKIRTS OF LVIV (AS BASED ON THE INDICATORS OF SWELLING AND SHRINKAGE)

Petro Voloshyn, Nadiya Kremin

*Ivan Franko National University of Lviv,
Hrushevsky Str., 4, Lviv, Ukraine, 79005
e-mail: petro.voloshyn@gmail.com; nadiya.kremin@lnu.edu.ua*

The results of experimental studies of the composition, physical properties and processes of swelling and shrinkage of Kosiv clays in the outskirts of Lviv are considered.

The clays of the Kosiv suit occupy large areas in the Lviv city. They extend in the form of an almost continuous cover 3–5 km wide from the southeast of Zelena-street to the northwest of the village Riasna-Ruska. The total area occupied by clays exceeds 50 km². The clay layer is covered by an almost continuous mantle with a thickness of 6–10 m of degraded loess and other genetic types of sediments and is below the groundwater level, so their natural humidity does not change for a long time. The thickness of clays varies from 1–3 to 20–25 m.

In some areas, in particular within the Lewandivsky ledge of the Lviv plateau (Subotivska, Olesnytskoho, Syayvo streets, etc.), on the south-western outskirts of the plateau (Obroshyno village) and on the south-eastern slopes of Roztocze (Kleparivska street in Lviv, village of Vidnyky) they lie directly under the soil-vegetative layer or low-power layer of man-made soil, in the aeration zone, directly are the subsoil of the foundations and have the ability to swell and shrink.

Studies have shown that the mineralogical composition of the clay component contains 18.6 % montmorillonite, 35.1 % quartz, 17.5 % hydromica and 28.8 % feldspar. The particle size distribution of the soil is dominated by parts smaller than 0.01 mm. Clays have a firm consistency, low natural humidity and density. With additional moisture, they swell, and when moisture is lost, they shrink. The absolute value of the index of free-swell (ϵ_{sw}) of the soil when it is moistened reaches 0.058, which gives reason to classify the soil as weakly swollen. The value of the swelling pressure is on average 0.48 MPa. The maximum linear shrinkage is 11 %, and volumetric – 18 %. The obtained data show that the Miocene clays (Kosiv suit) of the outskirts of Lviv are characterized by the ability to swell and shrink when their humidity changes and require detailed engineering and geological studies and a number of special measures to ensure the stability of buildings and constructions.

Key words: Kosiv suit, mineralogical composition, physical properties of soils, deformation properties, swelling, shrinkage.