

Геоморфологічно це друга надзаплавна тераса р. Сивка, перекрита потужною лесовою товщею. Окрім другої надзаплавної тераси, в районі опорного розрізу добре виділена заплава (1,0–1,5 м над урізом води) та перша надзаплавна тераса (висока заплава) висотою 3,0–3,5 м.

У геологічній будові першої надзаплавної тераси, крім руслового галечника, виділяють заплавні супіщано-суглинисті осади. В руслі р. Сивки відслонені корінні верхньокрейдові пісковики, що піднімаються над урізом води на висоту близько 3,0 м і утворюють цоколь другої надзаплавної тераси. Під час вивчення розрізу Колодіїв було виконано серію розчищень, одна з яких (Колодіїв-1) опробувана для вивчення інженерно-геологічних властивостей верхньоплейстоценових відкладів. Наведемо їхній опис.

Сучасний ґрунт (шар 1).

0,0–1,8 м

Горизонт A_1 . Складений суглинками темно-сірими безструктурними, макропористими, до ніздрюватих, з корінням рослин. З соляною кислотою суглинки не взаємодіють. Шар антропогенно порушений, окультурений потужністю 0,8 м.

Горизонт A_1/B . Складений суглинками темно-сірими з коричневим відтінком, щільними, призматичними, з інтенсивною білястою присипкою по структурних окремотях. З кислотою суглинки не взаємодіють. Потужність шару 0,3 м.

Горизонт B . Складений суглинками жовтувато-коричневими, часто червонуватими, макропористими, з великою кількістю червоточин, з рідкісними кротовинами до 9,0 см у діаметрі, наповненими матеріалом горизонту A_1 . У шарі трапляються пухкі залізисто-марганцеві конкреції до 3,0 мм у діаметрі, темного кольору, і плями гумусу. З соляною кислотою суглинки не взаємодіють. Потужність шару 0,7 м.

Верхній підгоризонт верхнього горизонту верхньоплейстоценових лесів (шар 2).

1,8–5,6 м

Супіски лесові, палеві, у верхній частині однорідні, у нижніх 0,5 м – неясношаруваті, що виділене смугами бурого озалізнання. Супіски макропористі, середньої щільності, сильно взаємодіють з соляною кислотою, піскуваті. У шарі багато вапнякових трубочок до 1,0 мм у діаметрі і білястих нальотів CaCO_3 .

Нижній підгоризонт верхнього горизонту верхньоплейстоценових лесів (шар 3).

5,6–6,8 м

Супіски жовто-сірі, з голубуватим відтінком, який найбільше виявлений у нижній частині шару. Вони неоднорідні, не взаємодіють з соляною кислотою, переповнені темними, пухкими залізисто-марганцевими конкреціями до 3,0 мм у діаметрі. В нижній частині шару супіски шаруваті з тонкими прошарками і лінзочками

	дрібнозернистих пісків. За шаруватістю чітко виражені смуги озалізнення.	6,8–7,0 м
<i>Підгоризонт наддубнівської соліфлюкції (шар 4).</i>	Чіткошарувата, плікативно порушена пачка переважно голубувато-сірих супісків. З соляною кислотою породи взаємодіють слабо.	7,0–7,8 м
<i>Дубнівський викопний ґрунт (шар 5).</i>	Складений переважно суглинками голубувато-сірими, складно плікативно деформованими, що збагачені бурими і чорними залізо-марганцевими конкреціями до 4,0 мм у діаметрі. Суглинки практично без макропор, не взаємодіють з соляною кислотою. У нижній частині неповносітчаста посткріогенна текстура. По верхньому і нижньому контактах ортзанди.	7,8–9,2 м
<i>Нижній горизонт верхньоплейстоценових лесів (шар 6).</i>	Суглинки червонувато-коричневі, інтенсивно озалізнені по всьому шару, у верхній частині з неповносітчастою посткріогенною текстурою, слабомакропористі, щільні.	9,2–9,6 м
<i>Глейовий горизонт (шар 7).</i>	Суглинки голубувато-сірі, озалізнені, із залізо-марганцевими новоутвореннями по всьому шару.	9,6–10,6 м
<i>Піскуваті супіски до пилуватих пісків (шар 8).</i>	Жовтувато-коричневого кольору, шаруваті, озалізнені, у вигляді смуг і окремих плям, із залізо-марганцевими новоутвореннями до 5,0 мм у діаметрі. В нижній частині шару вони соліфлюкційно деформовані. Зафіксовано проникнення грив горизонту A_1 горохівського викопного ґрунтового комплексу в породи шару.	
<i>Горохівський викопний ґрунтовий комплекс (шар 9).</i>	Горизонт A_1 . Складений суглинками легкими до супісків, темно-сірими з коричнюватим відтінком, безкарбонатними, безструктурними, дрібногрудкуватими зі значною кількістю залізо-марганцевих новоутворень. В основі шару поодинокі кротовини і велика кількість червоточин. Його потужність 0,4 м. Горизонт A_2 . Складений білястими світло-коричневими супісками. Супіски сипучі, плитчасті, насичені залізо-марганцевими новоутвореннями до 3,0 мм у діаметрі. У шарі багато червоточин, наповнених матеріалом горизонтів A_1 і B . Потужність 0,2–0,3 м. Горизонт B . Складений суглинками щільними, з білястою присипкою, оглеєними, агрегованими. У шарі зафіксовано інтенсивне озалізнення у вигляді плям до 10–15 см у діаметрі. Колір червонувато-бурий, місцями зеленкувато-сірий.	10,6–12,5 м

<i>Піщано-суглинста (алювіальна) пачка (шар 10).</i>	12,5–14,0 м
З великою кількістю гравійно-галечникових включень. Суглинки сірі та голубувато-сірі. Піски мають характер- не жовто-гаряче озалізнєння.	(відкрита потужність)

Гранулометричний склад лесово-грунтової товщі визначали піпетковим методом з диспергацією частинок пірофосфорнокислим натрієм, водно-фізичні і фізико-механічні властивості та вміст водорозчинних солей – стандартними методами, прийнятими в інженерному ґрунтознавстві.

Детальне інженерно-геологічне вивчення опорного лесового розрізу дало змогу виявити деякі особливості складу і властивостей лесово-грунтової товщі, а також закономірності їхньої зміни з глибиною (рис. 2). Перш за все зареєстровано добре виражену їхню індивідуальність властивостей, притаманну лесовим і палеоґрунтовим горизонтам*, зумовлену суттєвою різницею природних умов формування лесових горизонтів і викопних ґрунтів. Найважливіші з виявлених закономірностей описано нижче.

Гранулометричний склад. Характерною особливістю гранулометричного складу є загальний високий ступінь піскуватості відкладів. Вміст частинок розміром $>0,05$ мм в 11 зразках з 16 перевищує 50 %. Тобто за літологічним складом досліджені ґрунти розглядаємо не як леси, а як пилюваті піски. Кількість власне пилюватих частинок (0,05–0,005 мм) практично не перевищує 40 %, а глинистих частинок ($< 0,005$ мм) пересічно становить 10–15 %. На тлі високої загальної піскуватості розрізу чітко простежується різниця в гранулометричному складі лесових і палеоґрунтових горизонтів. Наприклад, середній вміст піщаної фракції становить у лесових горизонтах 53 %, у викопних ґрунтах – 43 %, а глинистої, відповідно, – 10 і 17 %. Порівняння гранулометричного складу лесів досліджуваної ділянки з аналогічними за віком накопиченнями вододільних територій Волино-Поділля засвідчило різницю між ними. Леси Волино-Поділля мають добре виражений (типовий для класичних лесів) пилювато-глинистий склад. Середній вміст піщаних фракцій у лесових горизонтах тут становить усього 8–10 %, а глинистих – досягає 26–30 %. У викопних ґрунтах їхня кількість, відповідно, зростає до 10–17 і 29–39 %.

Легкий гранулометричний склад “терасових” лесів Колодієва, які, як і леси Волино-Поділля, формувалися в перигляціальній зоні, свідчить про суттєвий вплив на їхнє накопичення місцевих умов.

Водно-фізичні властивості. Природна вологість ґрунтів тісно корелює з їхнім гранулометричним складом і змінюється в досить широкому діапазоні. У верхньому горизонті лесів (шари 2, 3) вона поступово, з незначними флуктуаціями, зростає з глибиною від 6 до 15 %. Максимальне її значення (22 %) зафіксоване у найбільш глинистому – дубнівському викопному ґрунті (шар 5). У лесовій пачці, що залягає між дубнівським і горохівським викопними ґрунтами, простежується зниження вологості від 18 % у піддубнівському лесі (шар 6) до 10 % у нижній частині шаруватих супісків (шар 8). У горохівському викопному ґрунтовому комплексі вона знову зростає, досягаючи

* *Boguckij A., Boguckij A., Woloszyn P. Geologiczno-inzynerskie problemy lessow Ukrainy // Recent engineering geological problems in Poland. – Wrocław, 1998. – S. 41–48.*

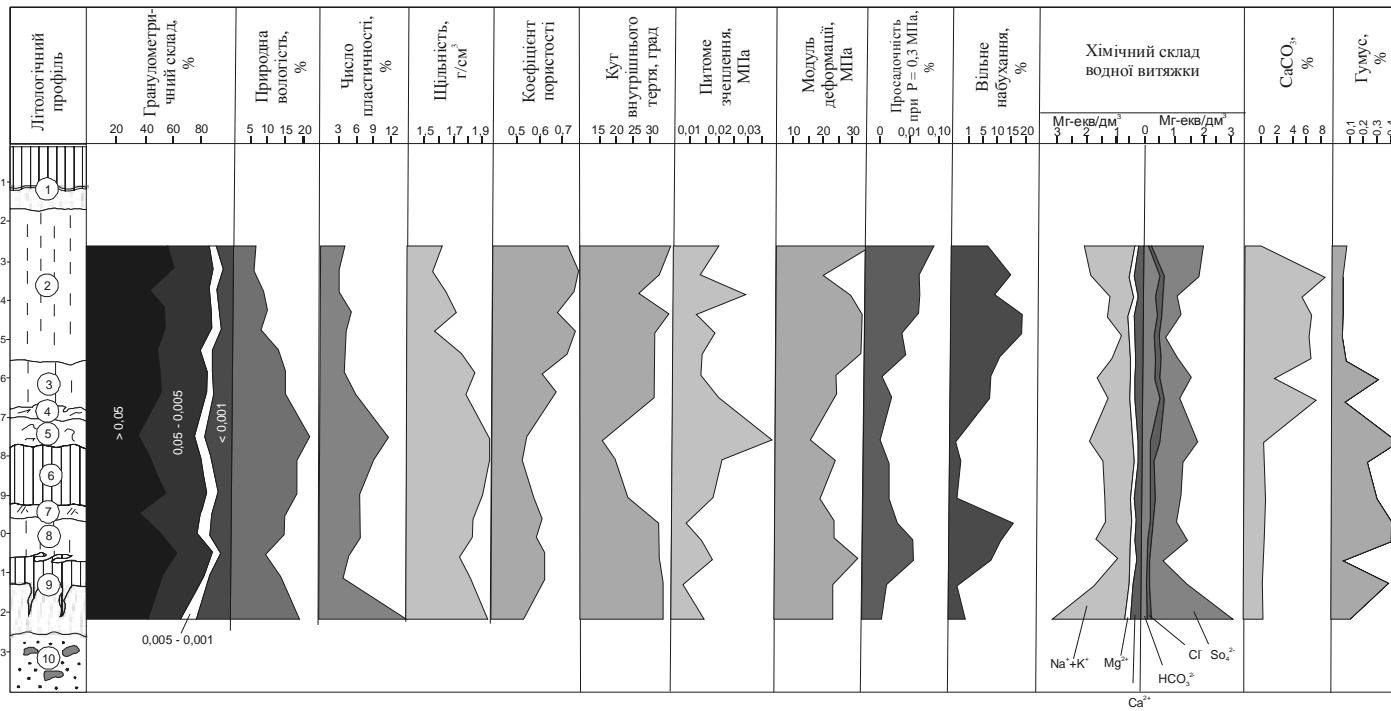


Рис. 2. Інженерно-геологічні властивості лесово-грунтової серії опорного розрізу Колодіїв.

17 %. Близькі закономірності характерні і для пластичності. У наддубнівських лесах (шари 2, 3) пластичність змінюється від 3 до 5 %, у піддубнівських (шари 6–8) – від 5 до 9 %. У дубнівському викопному ґрунті цей показник зростає до 11, а у $B_{\text{гор}}$ горохівського комплексу досягає 14 %.

За щільністю природного ґрунту і коефіцієнтом пористості лесово-ґрунтова пачка чітко розділена на дві частини: наддубнівську – пухку з щільністю 1,57–1,86 г/см³ і коефіцієнтом пористості 0,62–0,78, і нижню – щільну з показником щільності 1,77–2,01 г/см³ та коефіцієнтом пористості 0,63–0,54. Найщільнішими є ґрунти дубнівського викопного ґрунту, піддубнівські леси (шар 6) та $B_{\text{гор}}$ горохівського комплексу, які завдяки підвищеній палеовологості зазнали сильного впливу морозно-мерзлотних процесів: соліфлюкції та криогенного текстуроутворення, що сприяли їхньому ущільненню. Подібні закономірності характерні і для лесово-ґрунтових товщ Волино-Поділля.

Механічні властивості ґрунтів за суттю належать до інтегральних показників, які значно залежать від гранулометричного складу, вологості та щільності. Кут внутрішнього тертя та питоме зчеплення, що характеризують їхню міцність у межах досліджуваного розрізу, коливаються у широкому діапазоні. За абсолютними значеннями цих показників лесово-ґрунтова товща розділяють на три пачки: верхню – піскувату (шари 2, 3) з високими значеннями кута внутрішнього тертя (25–35°) і низьким питомим зчепленням (0,012–0,030 МПа); середню – глинисту (шари 5, 6) з низькими кутами внутрішнього тертя (16–23°), підвищеним питомим зчепленням (0,017–0,039 МПа) і нижню, також піскувату, з високими значеннями кута (33–34°) і низьким зчепленням (0,008–0,017 МПа).

Закономірності змін деформаційних властивостей з глибиною дещо відрізняються від міцнісних. Найбільші значення модуля загальної деформації (20–50 МПа) має наддубнівська частина розрізу, значно нижчі (16–25 МПа) – піддубнівська.

Найбільше недоуцільнена і найменш волога частина ґрунтів верхнього підгоризонту верхньоплейстоценових лесів до глибини 4,5 м має просадочні властивості за додаткового тиску. Абсолютні значення коефіцієнта відносної просадочності досить великі. Вони змінюються від 3,4 % у нижній частині просідаючої товщі до 6,7 % у верхній.

У ґрунтах верхнього горизонту верхньоплейстоценових лесів практично на всю потужність, а також у лесовій пачці, що залягає над горохівським викопним ґрунтовим комплексом (шари 7, 8), простежується набухання, значення якого змінюється від 8 до 19 %. Це побічно може свідчити про наявність у глинистій складовій ґрунтів значної кількості монтморилоніту.

За даними хімічного аналізу водних витяжок вміст кальцію (Ca^{2+}), магнію (Mg^{2+}), хлоридів (Cl^-) і гідрокарбонатів (HCO_3^-) є мізерним і змінюється від 0,05 до 0,55 мг/екв. Водночас кількість натрію і калію ($\text{Na}^+ + \text{K}^+$) в окремих пробах зростає майже на порядок і досягає 2,5, а сульфатів (SO_4^{2-}) – 2,7 мг/екв. Зафіксовано і певні закономірності розподілу загальної кількості солей у розрізі. Їхній підвищений вміст є у дубнівському викопному ґрунті та горохівському викопному ґрунтовому комплексі, які відіграють роль геохімічних бар'єрів, і дещо менший – у лесових горизонтах.

Порівняння хімічного складу водних витяжок з лесово-ґрунтових товщ опорних розрізів Волино-Поділля (Бояничі, Коршів, Торчин, Горохів та ін.) і Колодієва засвідчує їхні суттєві відмінності. У сольовому складі лесів Волино-Поділля явно переважають гідрокарбонати і кальцій, натомість у Колодієві, як зазначено вище, – натрій, калій та су-

льфати. Підвищений вміст цих компонентів у грунтах треба пов'язувати з близькістю Калуського родовища калійних (сульфатних) солей. Закономірності розподілу солей у розрізі у цих районах практично збігаються.

За кількістю карбонатів кальцію лесово-грунтова товща чітко розділена на дві частини: верхню – наддубнівську з вмістом CaCO_3 від 2 до 8 % і нижню – піддубнівську, у межах якої їхня концентрація становить лише 0,1–0,4 %.

Вміст гумусу в грунтах (за методом Тюрина) загалом невисокий. У верхньому горизонті лесів його кількість пересічно не перевищує 0,05–0,07 %. У дубнівському викопному ґрунті та горизонті оглеєння вона зростає до 0,41–0,37 %, а у горохівському викопному комплексі становить лише 0,14 %.

Отже, дослідження інженерно-геологічних властивостей лесових, палеоґрунтових і палеокріогенних горизонтів опорного розрізу Колодіїв свідчить про їхню певну індивідуальність. Це дає змогу використовувати ці показники не лише для вирішення інженерних завдань, а й розчленування товщ на окремі елементи та просторового їхнього аналізу.

ENGINEERING-GEOLOGICAL CHARACTERISTIC OF THE BASIC LOESS EXPOSURE DEPOSITS IN KOLODIIV-1

A. Bogutski, P. Voloshyn

*Ivan Franko National University of Lviv,
Doroshenko Str., 4, UA – 79 000 Lviv, Ukraine*

The results of engineering-geological features of loess, paleo-soils and paleo-cryogenic layers investigations are presented in the paper. Their individual features caused by the physical-geographic conditions of the separate components of loess-soils complexes forming have been ascertained.

Key words: paleo-soils, loess, paleo-cryogenic layer, moisture, density, granulometric composition, chemical composition, mechanical features.

Стаття надійшла до редколегії 05.07.2005

Прийнята до друку 28.07.2005