

ГЕОЛОГІЯ

УДК 553.04(477.81)

**ДОСЛІДЖЕННЯ ТРАНСФОРМАЦІЇ ГЕОЛОГІЧНИХ ТА ҐРУНТОВИХ УМОВ
ЛАНДШАФТНОГО ЗАКАЗНИКА «ПЕРЕДІЛЬСЬКІ ГОРБИ» У ЗВ'ЯЗКУ З
РОЗРОБЛЕННЯМ ДВОРОВИЦЬКОГО РОДОВИЩА ПІСКІВ**

П. О. Бабенко,

здобувач вищої освіти першого (бакалаврського) рівня, група Г-41,
навчально-науковий інститут енергетики, автоматики та водного господарства

Є. В. Супрунчук

здобувачка вищої освіти першого (бакалаврського) рівня, група ГД-31,
навчально-науковий інститут енергетики, автоматики та водного господарства

Науковий керівник – д.геол.н., професор В. Г. Мельничук

*Національний університет водного господарства та природокористування,
м. Рівне, Україна*

На основі польових геологічних, ґрунтово-гідрологічних досліджень, бурових і лабораторних робіт вивчено можливу трансформацією геологічних, гідрологічних та ґрунтових умов ландшафтного заказника місцевого значення «Передільські горби» під впливом розроблення сусіднього Дворовицького родовища пісків.

Ключові слова: Дворовицьке родовище піску, кар'єр, пісок, заказник «Передільські горби», ґрунти, вологість, фільтрація, ландшафти.

On the basis of field geological, soil and hydrological studies, drilling and laboratory works, the possible transformation of the geological, hydrological and soil conditions of the landscape reserve of local importance «Peredily Hills» under the influence of the development of the neighboring Dvorovychi sand deposit was studied.

Keywords: Dvorovychi sand deposit, quarry, sand, Peredily Hills Reserve, soils, moisture, filtration, landscapes.

Результати трансформації природних екосистем внаслідок антропогенної діяльності з кожним роком набувають все більш масштабних негативних наслідків та призводять до порушення екологічної рівноваги: знищення зелених зон, зміни мезокліматичних показників, забруднення річок, озер, повітря та ґрунтів – природних компонентів, які є основою функціонування природних комплексів. Тому створення заповідних територій є одним із раціональних шляхів вирішення цієї проблеми.

Функціонування ландшафтного заказника місцевого значення «Передільські горби», що розташований на схід від с. Переділи Рівненського району Рівненської області мало на меті забезпечити збереження та відновлення ландшафтних комплексів популяцій рідкісних видів флори та фауни на пагорбах Рівненського плато. Статус «ландшафтний заказник» було надано згідно з рішенням Обласної ради від 27.05.2005 р., № 584.

Згідно з наведеною інформацією [1] на площі 25,7 тис. га заказника переважає трав'яниста рослинність, а також соснові насадження та чагарники. На луках зростають куничник наземний, нечуй-вітер волохатенький, бедринець ломикаменевий, пирій повзучий, волошка лучна, тонконіг вузьколиста інші види. Також ростуть степові види: шавлія заростева, суниця зелена, відкасник Біберштейна. Трапляються рідкісні види: валеріана

пагононосна, первоцвіт весняний, плющ звичайний, вовчі ягоди звичайні, любка дволиста, що занесена до Червоної книги України [5]. Є численна ентомофауна, серед якої рідкісні види – махаон і вусач мускусний (занесені до Червоної книги України) [5].

У 2021 р. поруч із заказником була виконана геолого-економічна оцінка Дворовицького родовища пісків і порашовані їхні промислові запаси (429,60 тис. м³) [2]. Підрахунок запасів виконано до абс. відмітки +250 м. На основі екологічних досліджень розроблено звіт з оцінки впливу на довкілля від видобування корисних копалин (будівельні піски) на Дворовицькому родовищі [1]. В ході громадського обговорення оцінки впливу на довкілля громадська організація Українська екологічна природозахисна спілка «Орден саламандри» висловила занепокоєння щодо можливого негативного впливу розроблення родовища на стан біорізноманіття сусіднього заказника внаслідок трансформації геологічних, гідрологічних та ґрунтових умов.

Групою науковців кафедри геології та гідрології НУВГП в межах договірних науково-дослідних робіт за участі студентів другого і третього курсу спеціальності 103 «Науки про Землю» у літній період 2022 р. під час навчальних геологічних практик було проведено вивчення та зроблена оцінка впливу подальшої трансформації геологічних та ґрунтових умов у результаті розроблення й рекультивації Дворовицького родовища пісків на біорізноманіття ландшафтного заказника місцевого значення «Передільські горби».

Метою статті є узагальнити результати проведених досліджень для оцінки можливого впливу подальшої трансформації геологічних та ґрунтових умов у результаті розроблення й рекультивації Дворовицького родовища пісків на біорізноманіття ландшафтного заказника місцевого значення «Передільські горби».

Були поставлені наступні завдання досліджень: 1 – виконати польові геологічні спостереження на території заказника і родовища з бурінням свердловин та відбором проб ґрунтів; 2 – визначити вологість та водопроникність ґрунтів в природних та порушених ландшафтах; 3 – змодельовати можливий вплив розробки та рекультивації Дворовицького родовища пісків на біорізноманіття розташованого поряд ландшафтного заказника «Передільські горби».

Методами з'ясування трансформації геологічних та ґрунтових умов стали: польові обстеження й спостереження; буріння спостережних свердловин; документація і опробування ґрунтів із свердловин; дослідження вологості ґрунту; визначення коефіцієнта фільтрації пісків.

В процесі проведення польових досліджень було задокументовано геологічні, гідрологічні та ґрунтознавчі обстеження й спостереження в 32 точках за участі авторів статті.

Буріння спостережних свердловин на території Дворовицького родовища піску та ландшафтного заказника виконувалось шнековим ручним буром діаметром 76 мм для отримання інформації про просторові зміни загальної вологості ґрунтів під впливом природних і техногенних чинників, а також фільтраційні властивості зони аерації ґрунтових вод. Всього бурінням згідно з планом розміщення спостережних свердловин було пройдено 10 пог. м. в межах заказника й родовища.

Весь ґрунт, піднятий із свердловин, підлягав негайній геологічній документації та опробуванню, які велись в польових умовах одночасно. Геологічна документація ґрунтів включала опис їх літологічних і фізико-механічних характеристик із виділенням однорідних шарів гірських порід та фіксацією інтервалів опробування. Відбір проб на визначення вологості ґрунтів відбувався з кожного погонного метра приблизно посередині інтервалу з намаганням відібрати саму презентабельну пробу. Кожна проба відбиралась у занумеровані металеві бюкси діаметром 70 мм і висотою 40 мм (масою близько 300-350 г), які в подальшому підлягали подвійній герметизації: спочатку клейкою стрічкою був ізольований стик кришки та бюкса, потім бюкс поміщався в герметичний поліетиленовий пакет. Останній також нумерувався за

номером свердловини та інтервалом, із якого взято пробу. До пакета також поміщались етикетка з номером свердловини та інтервалом відбору проби.

Транспортування загерметизованих бюксів із вологим ґрунтом здійснювалось до НУВГП у спеціальних дерев'яних ящиках. Зберігання бюксів із вологим ґрунтом відбувалось за температури приблизно до $+10-15^{\circ}\text{C}$ і вологості повітря, характерній для вересня 2022 р.

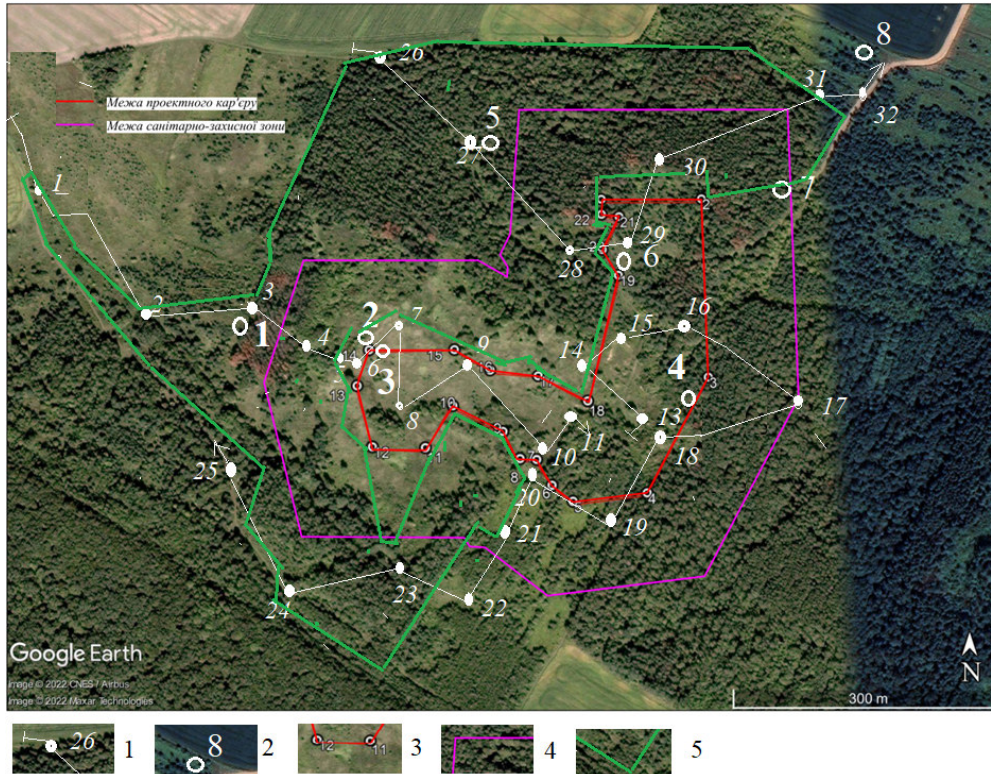


Рисунок. Схема розміщення точок польових спостережень і буріння свердловин на території ландшафтного заказника місцевого значення «Передільські горби» та Дворовицького родовища пісків:

- 1 – точки спостережень; 2 – точки буріння свердловин; 3 – межа Дворовицького родовища пісків;
- 4 – зовнішня межа 100 м зони потенційного впливу планової діяльності на довкілля;
- 5 – межа ландшафтного заказника місцевого значення «Передільські горби»

Визначення вологості проб ґрунтів. Вологість ґрунту в тому числі гігроскопічна (w) – це відношення маси води в об'ємі гірської породи (дисперсного ґрунту) до маси цього ґрунту, висушеного до постійної маси.

При лабораторних випробуваннях ґрунту використовувались наступні обладнання і матеріали та послідовність вимірювань та записів, регламентованих ДСТУ Б В.2.1-3-96, ДСТУ Б В.2.1-17:2009 [3]. Результати розрахунку вологості ґрунту в пробах свердловин пройдених на досліджуваній ділянці подані в табл. 1.

Визначення коефіцієнта фільтрації пісків проводилося приладом КФЗ конструкції Д. І. Знаменського в лабораторних умовах, згідно з ДСТУ Б В.2.1-23:2009 «Методи лабораторного визначення коефіцієнта фільтрації»[4]. Розрахунок коефіцієнта фільтрації (K_f , м/добу) проводився тільки для сталих витрат води. Досліди на визначення водопроникності пісків виконувались при максимальних значеннях гідравлічного градієнта ($I = 1$) з огляду на те, що фільтраційний потік в днищі кар'єру не підпертий ґрунтовими водами та водотривкими шарами, тому і буде практично вертикальним.

Результати визначення загальної вологості ґрунтів

№ з/п	№ проби	Інтервал глибин відбору проби, м	Породи, ґрунти	m - маса бюксу з кришкою, г	m ₁ - маса вологого ґрунту з бюксом і кришкою, г	m ₀ - маса висуш. ґрунту з бюксом і кришкою, г	m ₁ - m ₀	m ₀ - m	$\frac{m_1 - m_0}{m_0 - m}$	W (вологість), %
1	1/1	0–0,2	сірозем	21,77	61,65	57,21	4,44	35,44	0,1253	12,53
2	1/2	0,2–0,5	суглинок	22,36	57,39	51,02	6,37	28,66	0,2223	22,22
3	1/2*	0,2–0,5	суглинок	20,82	59,57	52,34	7,23	31,52	0,2294	22,94
4	1/3	0,5–1,0	суглинок	24,01	61,27	55,50	5,77	33,49	0,1723	17,237
5	1/4	1,0–1,1	вапняк	21,5	50,55	56,32	4,95	34,31	0,1443	14,42
6	2/ 1	0–0,2	сірозем	21,5	50,55	44,5	6,05	29,05	0,2083	20,83
7	2/ 2	0,2–0,5	суглинок	21,59	55,79	49,54	6,25	27,95	0,2236	22,36
8	2/ 3	0,5–1,0	суглинок	21,57	58,23	52,11	6,12	30,54	0,2004	20,04
9	2/ 4	1,0–1,5	суглинок	21,02	55,52	50,47	5,05	29,45	0,1715	17,15
10	2/ 5	1,5–2,0	суглинок	21,5	56	51,43	4,57	29,93	0,1527	15,27
11	3/ 1	0,0–0,25	суглинок	20,12	52,54	48,4	4,14	28,28	0,1464	14,64
12	3/ 2	0,25–0,5	суглинок	21,96	58,49	53	5,49	31,04	0,1769	17,69
13	3/ 3	0,5–1,5	суглинок	21,61	62,42	56,02	6,4	34,41	0,186	18,6
14	4/ 1	0–0,2	сірозем	21,5	59,5	52,37	7,13	30,87	0,231	23,1
15	4/ 2	0,2–0,5	сірозем	20,2	47,5	44	3,5	23,8	0,1471	14,71
16	4/ 3	0,5–1,0	сірозем	22,1	50,5	47,66	2,84	25,56	0,1111	11,11
17	4/ 4	1,0–1,2	сірозем	22,2	50	47,2	2,8	25	0,112	11,2
18	4/ 5	1,2–1,5	сірозем	22,3	62,5	58,29	4,21	35,99	0,117	11,7
19	5/ 1	0.0–0.3	сірозем	21,5	62,5	53,14	9,36	31,64	0,2958	29,58
20	5/ 2	0,3–0,5	сірозем	21,5	61,2	51,89	9,31	30,39	0,3064	30,64
21	5/3	0,5–1	сірозем	21,3	60,1	51,05	9,05	29,75	0,3042	30,42
22	5/ 4	1–1,5	сірозем	20,1	65,3	58,2	7,1	38,1	0,1864	18,64
23	6/1	0–0,3	техноген	21,7	61,5	55,12	6,38	33,42	0,1909	20,29
24	6/2	0.0–0.3	техноген	22,45	68,5	61,05	7,45	38,6	0,193	19,3
25	12/1	0,3	пісок	15,98	75,91	66,21	9,70	50,23	0,1931	19,31
26	12/2*	0,3	суглинок	20,86	83,07	72,03	11,04	51,17	0,2158	21,58
27	12/3*	0,3	суглинок	21,81	78,03	68,09	9,94	46,28	0,2148	21,48
28	12/4*	0,3	суглинок	22,80	94,06	81,40	12,67	58,60	0,2161	21,61

*- контрольні вимірювання вологості

Досліди на визначення водопроникності суглиноків у відкосах кар'єру виконувались при оптимальних значеннях гідралічного градієнта ($I = 0,3$), за якого і розпочалась фільтрація води крізь суглинки в приладі КФЗ, а також із огляду на те, що відкоси кар'єру матимуть нахил в середньому під кутом 30–40°. Результати дослідів з визначення показників водопроникності проб ґрунтів записані в табл. 2.

Слід зазначити, що досліджувані піски, враховуючи нормативні підходи до поділу ґрунтів за ступенем водопроникності належать до сильноводопроникних, а суглинки – до водопроникних.

Водночас ці показники водопроникності суглинків, а особливо пісків, суттєво перевищують розраховані нижче граничні коефіцієнти фільтрації: 1,15 м/добу. Це забезпечить поглинання водопритоку піщаним дном кар'єру площею 5,5 га.

Таблиця 2

Результати визначення водопроникності сарматських пісків і четвертинних суглинків

№ з/п	№ проби, глибина відбору (м)	Порода	Час фільтрації, с			Об'єм профіль-трованої води, см ³			$Q = \Delta V / \Delta t$, см ³ /с	F, см ²	I	t, °C	Коефіцієнт фільтрації	
			від t ₁	до t ₂	$\Delta t = t_2 - t_1$	від V ₁	до V ₂	$\Delta V = V_2 - V_1$					см/с	м/добу
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
2	7/2 (3,5–5,0)	пісок	0	68	68	10	30	20	0,29	25	1	20	0,009	10,32
3	7/3 (,0–7,0)	пісок	0	54	54	40	60	20	0,37	25	1	20	0,011	9,84
4	8/ 1 (3,0–5,0)	пісок	0	51	51	10	30	20	0,392	25	1	20	0,012	10,42
5	8/2, 5,0–7,0	пісок			300	80	90	10	0,033	25	0,1	20	0,010	8,86
6	8/ 3 (7,0–5,0)	пісок			120	10	20	10	0,083	25	0,3	20	0,008	7,38
7	8/4 (7,0–9,0)	пісок			120	20	30	10	0,083	25	0,3	20	0,008	7,38
8	8/5(14,0–14,3)	пісок			180	90	100	10	0,055	25	0,3	20	0,005	4,92
9	8/6(14,3–16,0)	пісок			120	10	20	10	0,083	25	0,4	20	0,006	5,53
10	2/1 (0–0.2)	суглин.	0		480	60	70	10	0,020	25	0,3	20	0,002	1,85
11	2/2 (0,2–0,5)	суглин.	0		540	70	80	10	0,018	25	0,3	20	0,002	1,64
12	2/3 (1,0–2.0)	суглин.			600	80	90	10	0,016	25	0,3	20	0,002	1,48

Аналіз результатів проведених досліджень свідчить про можливі трансформації геологічних та ґрунтово-гідрологічних умов:

1) Гідрогеологічні та гідрологічні умови Дворовицького родовища піску та ландшафтного заказника місцевого значення «Передільські горби», що знаходиться поруч, подібні між собою. Вони визначаються особливостями спільної геологічної будови ділянки [6], за якої четвертинні лесоподібні суглинки, продуктивні палеогенові піски й верхньосарматські вапняки-черепашники утворюють зону аерації для поверхневих вод від дощу й танення снігу. В багатоводні періоди серед них локально над малопотужним шаром верхньосарматських глин може накопичуватись верховодка. Однак на території ландшафтного заказника місцевого значення «Передільські горби» її проявів у вигляді джерел і мочажин на схилах і в ярах не виявлено. На території Дворовицького родовища вона також відсутня, оскільки лесоподібні суглинки та вапняки черепашники, що могли б служити зонами аерації й насичення для верховодки, тут вироблені колишніми кустарними кар'єрами.

2) Підземні води першого від поверхні постійно-діючого водоносного горизонту води на території родовища й заказника залягають на 40 м нижче днища майбутнього кар'єру, тому зниження їх рівня від розробки пісків не відбудеться, а продуктивна товща пісків не буде накопичувати вільної (гравітаційної) води, а лише зв'язану (молекулярну) вологу.

3) Дослідження просторового розподілу вологості ґрунтів показали пряму її залежність в ґрунтах рослинного шару від типів четвертинних відкладів, на яких вони

поширені. Найкраще зволожені (природня вологість приблизно 30%) добре затінені лісом буро-сірі делювіальні ґрунти в основі схилів. Задовільну зволоженість (15–23%) мають суглинкові ґрунти кореневої зони дерев, що поширені на неоплейстоценових еолово-делювіальних лесоподібних суглинках, ймовірно, завдяки високій їхній вологоємкості.

4) Дернові сірі ґрунти та техногенні відклади на верхньосарматських вапняках і глинах по дніщі відпрацьованого кар'єру утримують вологу гірше. Їхня природа вологість змінюється від 11,1% на сарматських вапняках, до 29% – на сарматських глинах.

5) Палеогенові піски Дворовицького родовища, що залягають нижче, за лабораторними визначеннями (табл. 2) мають коефіцієнти фільтрації, що змінюються від 4,92 до 10,32 м/добу, тобто піски є сильноводопроникними. У зв'язку з цим накопичення води від атмосферних опадів і танення снігу у кар'єрі не буде відбуватись, а поверхневий стік під час злив буде швидко поглинено.

Висновки. Таким чином, на всіх ділянках території ландшафтного заказника місцевого значення «Передільські горби» та Дворовицького родовища пісків задовільні фільтраційні властивості гірських порід і ґрунтів цілком забезпечуватимуть збалансоване поглинання поверхневого стоку відповідно до граничних коефіцієнтів фільтрації. За таких умов підтоплення кар'єру й сусіднього заказника, як і їхнього руйнування тимчасовими водотоками та рухом підземних вод, не буде відбуватись.

Значення природньої вологості підґрунтових лесоподібних суглинків у зоні кореневої системи рослин заказника містять достатній запас активної вологи, який не буде зменшуватись під впливом планової діяльності, оскільки суттєва латеральна міграція зв'язаної ґрунтової вологи в напрямку до майбутнього кар'єру неможлива.

Планована діяльність із розроблення Дворовицького родовища пісків кар'єром на цілісність та екологічні функції сусіднього ландшафтного заказника не матиме істотного впливу, масштаби якого піддаються вимірюванням.

1. Бондар Т. В. Звіт з оцінки впливу на довкілля (ОВД) «Видобування корисної копалини (будівельні піски) на Дворовицькому родовищі розташованому в 1,5 км на південний захід від с. Дворовичі Рівненського району Рівненської області» (проект). Шифр 01/2022 – ОВД. Рівне, 2022. 140 с. 2. Гречко Ф. О. Звіт про геологічне вивчення надр. Пошуки та розвідка будівельних пісків «Геолого-економічна оцінка Дворовицького родовища пісків Рівненського району Рівненської області». Номер державної реєстрації робіт з геологічного вивчення надр У-20-193/1. Рівне, 2021 р. ФОП Сачук С. В. 119 с. 3. ДСТУ Б В.2.1-17:2009. Методи лабораторного визначення фізичних властивостей. Київ : Мінрегіонбуд України, 2010. 32 с. 4. ДСТУ Б В.2.1-23:2009. Методи лабораторного визначення коефіцієнта фільтрації. 5. Про затвердження переліків видів рослин та грибів, що заносяться до Червоної книги України (рослинний світ), та видів рослин та грибів, що виключені з Червоної книги України (рослинний світ) : наказ Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України 15 лютого 2021 року № 111. 6. The Possibility of Implementation of WestUkrainian Paleogene Glauconite–Quartz Sands in the Building Industry: A Case Study / Trach Y., Melnychuk V., Stadnyk O., Trach R., Bujakowski F., Kiersnowska A., Rutkowska G., Skakun L., Szer J., Koda E. *Sustainability*. 2023. Vol. 15. P. 1489. URL: <https://doi.org/10.3390/su15021489>. (дата звернення: 20.11.2023).