

Грищенко О. М., к.с.-г.н., учений секретар, Паламарчук Р. П., в. о. генерального директора (Державна установа «Інститут охорони ґрунтів України», м. Київ, ORCID: 0000-0002-1241-7183, ORCID: 0000-0002-5965-1305, grischenkoel@ukr.net), **Куліджанов Е. В., к.с.-г.н., доцент, директор** (Одеський міжрегіональний центр ДУ «Держґрунтохорона», ORCID: 0000-0003-2808-0199), **Грищенко В. О., провідний фахівець** (Державна установа «Інститут охорони ґрунтів України», м. Київ, ORCID: 0009-0003-8550-2033), **Вознюк Н. М., к.с.-г.н., професор** (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне, n.m.voznyuk@nuwm.edu.ua)

АГРОХІМІЧНА ОЦІНКА ЗЕМЕЛЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ МИКОЛАЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ, ЯКІ ЗАЗНАЛИ ПІДТОПЛЕННЯ ВНАСЛІДОК РУЙНУВАННЯ КАХОВСЬКОЇ ГЕС

Висвітлено вплив тривалого підтоплення земель сільськогосподарського призначення внаслідок руйнування дамби Каховської ГЕС. Наведено результати експериментальних досліджень реакції ґрунтового розчину, вмісту гумусу, рухомих сполук фосфору та калію у тринадцяти пробах ґрунту, відібраних на території Березнегуватської та Снігурівської ТГ Баштанського району Миколаївської області. Встановлено стан ґрунтового покриву підтоплених земельних ділянок шляхом порівняння отриманих показників до фонових значень на земельних ділянках, які не зазнали негативного впливу та характеризувалися тією ж агровиробничою групою ґрунтів.

За результатами проведених досліджень проб ґрунту, відібраних на ділянках, які зазнали підтоплення, встановлено підкислення ґрунтового розчину порівняно з фоновими значеннями на 6 ділянках (від 0,1 до 0,5 од. рН) та підлуження на 6 ділянках (від 0,1 до 0,8 од. рН). Порівнюючи з фоновими значеннями, вміст гумусу (органічної речовини) у 5 проаналізованих зразках ґрунту зменшився (від 0,12 до 0,83%), у 8 – збільшився (від 0,1 до 1,27%) та варіював від 3,4 до 6,17 %. Уміст азоту за нітрифікаційною здатністю

у відібраних пробах варіював від підвищеного (18,3 мг/кг ґрунту) до дуже високого (1210,2 мг/кг ґрунту). Порівнюючи з фоновим значенням, на усіх ділянках відмічено зростання вмісту азоту від 3,4 до 1185,3 мг/кг ґрунту. На підтоплених ділянках правобережжя встановлено більш інтенсивне зростання вмісту азоту порівняно з підтопленими ділянками на лівому березі Дніпра. Значне зростання вмісту азоту спричинене не лише нанесенням високоорганічного мулу та намулу, але й складом води та тривалістю підтоплення, між умістом азоту та гумусу виявлено помірний кореляційний зв'язок ($r = 0,44$).

На всіх обстежуваних земельних ділянках виявлено значне збільшення (від 1,7 до 2,93 раза) вмісту рухомих сполук калію в ґрунті, їх уміст варіював від 552 до 1019 мг/кг ґрунту. Також на більшості підтоплених ділянок встановлено збільшення вмісту рухомих сполук фосфору (від 1,1 до 3,3 раза), а вміст рухомих сполук фосфору варіював від середнього (19 мг/кг ґрунту) до дуже високого (100 мг/кг ґрунту).

Ключові слова: руйнування греблі Каховської ГЕС; ґрунт; мул; намул; реакція ґрунтового розчину; гумус; рухомі сполуки фосфору та калію.

Постановка проблеми. Підірвавши греблю Каховської ГЕС, російські окупанти спричинили найбільшу на нашому континенті з часів Чорнобильської трагедії техногенну катастрофу, яка ще тривалий час матиме катастрофічний вплив на південні регіони України [1]. Каховська ГЕС була однією із найбільших гідротехнічних споруд у Європі. Площа Каховського водосховища 2155 кілометрів квадратних, об'ємом води майже 19 кілометрів кубічних [2]. Унаслідок підриву почалося потужне неконтрольоване виливання води з Каховського водосховища з масштабним затопленням як правого, так і значною мірою лівого берега Дніпра. Зона трагедії охоплює щонайменше 5 тис. км², які були затоплені чи осушені [3]. Неконтрольований скид води тривав приблизно 14 діб, за які майже весь об'єм водосховища (до 18 м³) пройшов затопленою ділянкою річки Дніпро [4]. Пік затоплення спостерігався 9 червня 2023 року, максимальна площа якого становила 620 км² [5]. Велика вода, яка зі значною швидкістю рухалася вниз за течією Дніпра, призвела до змивання верхнього родючого шару ґрунту, виникнення ерозійних

процесів, намулення та нанесення мулових мас з дна Каховського водосховища [6]. Руйнівною хвилею з ґрунтового покриву вимивалися поживні речовини.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. За даними науковців, підтоплення земель має значні негативні екологічні наслідки, призводить до деградації ґрунтового покриву (втрати його родючості) та погіршення умов ведення сільського господарства на цих територіях [7; 8].

Унаслідок руйнування складів сільгосп підприємств пошкоджено герметичність і цілісність ємностей зберігання добрив, що призвело до потрапляння їх у довкілля та рознесення водою на значну відстань. Також вода поширила на значні відстані донні відклади, які впродовж понад 60 років накопичувалися на дні Каховського водосховища. Осадові відклади містять важкі метали, радіонукліди, залишки пестицидів, добрив та інші шкідливі речовини [9; 10; 11].

Установлено, що нанесений з дна Каховського водосховища мул є джерелом великої кількості органічних речовин, фосфору та калію та характеризується середньолужною реакцією. На відміну від мулу – намулення характеризувалося нижчою реакцією ґрунтового розчину, меншим умістом органічних речовин та азоту, порівнюючи з ґрунтом ділянки, на яку його було нанесено, проте як і мул містило значну кількість фосфору [12; 13].

Слід зауважити, що тривале підтоплення може негативно вплинути на агрохімічний стан ґрунтів. Тому особливого значення набуває питання вивчення агрохімічного стану підтоплених ґрунтів земель сільськогосподарського призначення. Для прикладу, тривале перезволоження ґрунту (підтоплення) призводить до процесів денітрифікації чи вилуговування (промивання) азоту [14]. За результатами досліджень виявлено процеси денітрифікації або вилуговування (промивання) на землях сільськогосподарського призначення на території Херсонської області, які зазнали підтоплення внаслідок руйнування Каховської ГЕС. Збільшення вмісту азоту встановлено на ділянках зі значним нанесенням мулових осадів та водоростей [12; 13].

Мета і завдання дослідження. Метою досліджень було визначення агрохімічного стану територій, що зазнали підтоплення внаслідок руйнування плотини Каховської ГЕС.

Об'єктом досліджень слугували 13 проб ґрунту, відібраних на території Березнегуватської та Снігурівської ТГ Баштанського району Миколаївської області (табл. 1, рис. 1, 2). Агровиробничі групи ґрунтів досліджуваних ділянок наведено в табл. 2.

Таблиця 1

Місця відбору проб для досліджень

№ проби	Кадастровий номер	Місце відбору
1	4821183000:10:000:0014	с. Тернівка, Березнегуватська ТГ, Баштанський р-н
2	4821183000:10:000:0030	
	4821183000:10:000:0029	
	4821183000:10:000:0039	
3	4821183000:10:000:0028	
4	4821183000:10:000:0071	
5	4821183000:10:000:0057	
6	4821183000:10:000:0019	
	4821183000:10:000:0020	
	4821183000:10:000:0021	
7	4821183000:10:000:0022	
8	4821183000:10:000:0981	
9	4821183000:10:000:0012	
	4821183000:10:000:0013	
10	4821182200:08:000:0060	с. Яковлівка, Березнегуватська ТГ, Баштанський р-н
	4821182200:08:000:0065	
	4821182200:08:000:0062	
11	4821182200:05:000:0050	с. Веселий Кут, Березнегуватська ТГ, Баштанський р-н
12	4825782000:37:000:0015	с. Новопавлівське, Снігурівська ТГ, Баштанський р-н
	4825782000:37:000:0017	
	4825782000:37:000:0011	
	4825782000:37:000:0006	
	4825782000:37:000:0014	
13	4825782000:37:000:0009	
	4825782000:36:000:0031	



Рис. 1. Місця відбору проб ґрунту



Рис. 2. Місця відбору проб ґрунту

Таблиця 2

Агровиробничі групи ґрунтів на обстежених ділянках

Кадастровий номер ділянки	Шифр та назва агровиробничої групи
1	2
4821183000:10:000:0014	133в – лучні ґрунти та їх слабосолонцюваті і слабоосолоділі відміни супіщані; 134е – лучні, чорноземно-лучні і каштаново-лучні несолонцюваті і слабосолонцюваті засолені важкосуглинкові і легкоглинисті ґрунти
4821183000:10:000:0030	134е – лучні, чорноземно-лучні і каштаново-лучні несолонцюваті і слабосолонцюваті засолені важкосуглинкові і легкоглинисті ґрунти
4821183000:10:000:0029	133в – лучні ґрунти та їх слабосолонцюваті і слабоосолоділі відміни супіщані; 134е – лучні, чорноземно-лучні і каштаново-лучні несолонцюваті і слабосолонцюваті засолені важкосуглинкові і легкоглинисті ґрунти
4821183000:10:000:0039	133в – лучні ґрунти та їх слабосолонцюваті і слабоосолоділі відміни супіщані
4821183000:10:000:0028	134е – лучні, чорноземно-лучні і каштаново-лучні несолонцюваті і слабосолонцюваті засолені важкосуглинкові і легкоглинисті ґрунти
4821183000:10:000:0071	134л – лучні, чорноземно-лучні і каштаново-лучні несолонцюваті і слабосолонцюваті засолені легкоглинисті ґрунти
4821183000:10:000:0057	
4821183000:10:000:0019	133в – лучні ґрунти та їх слабосолонцюваті і слабоосолоділі відміни супіщані; 134е – лучні, чорноземно-лучні і каштаново-лучні несолонцюваті і слабосолонцюваті засолені важкосуглинкові і легкоглинисті ґрунти; 176б – дернові глибокі неоглеєні і глеюваті глинисто-піщані ґрунти та їх опідзолені відміни
4821183000:10:000:0020	133в – лучні ґрунти та їх слабосолонцюваті і слабоосолоділі відміни супіщані; 134е – лучні, чорноземно-лучні і каштаново-лучні несолонцюваті і слабосолонцюваті засолені важкосуглинкові і легкоглинисті ґрунти; 176б – дернові глибокі неоглеєні і глеюваті глинисто-піщані ґрунти та їх опідзолені відміни
4821183000:10:000:0021	

продовження табл. 2

4821183000:10: 000:0022	133в – лучні ґрунти та їх слабосолонцюваті і слабоосолоділі відміни супіщані; 134е – лучні, чорноземно-лучні і каштаново-лучні несолонцюваті і слабосолонцюваті засолені важкосуглинкові і легкоглинисті ґрунти
4821183000:10: 000:0981	133в – лучні ґрунти та їх слабосолонцюваті і слабоосолоділі відміни супіщані; 176б – дернові глибокі неоглеєні і глеюваті глинисто-піщані ґрунти та їх опідзолені відміни
4821183000:10: 000:0012	133в – лучні ґрунти та їх слабосолонцюваті і слабоосолоділі відміни супіщані; 134е – лучні, чорноземно-лучні і каштаново-лучні несолонцюваті і слабосолонцюваті засолені важкосуглинкові і легкоглинисті ґрунти; 176б – дернові глибокі неоглеєні і глеюваті глинисто-піщані ґрунти та їх опідзолені відміни
4821183000:10: 000:0013	134е – лучні, чорноземно-лучні і каштаново-лучні несолонцюваті і слабосолонцюваті засолені важкосуглинкові і легкоглинисті ґрунти
4821182200:08: 000:0060	209е – намиті чорноземи і лучно-чорноземні важкосуглинкові і легкоглинисті ґрунти
4821182200:08: 000:0065	
4821182200:08: 000:0062	74е – чорноземи південні слабозмиті важкосуглинкові і легкоглинисті; 209е – намиті чорноземи і лучно-чорноземні важкосуглинкові і легкоглинисті ґрунти
4821182200:05: 000:0050	135е – лучні, чорноземно-лучні і каштаново-лучні середньо- і сильносолонцюваті засолені важкосуглинкові і легкоглинисті ґрунти

продовження табл. 2

4825782000:37: 000:0015	134л – лучні, чорноземно-лучні і каштаново-лучні несолонцюваті і слабосолонцюваті засолені легкоглинисті ґрунти
4825782000:37: 000:0017	
4825782000:37: 000:0011	
4825782000:37: 000:0006	
4825782000:37: 000:0014	
4825782000:37: 000:0009	
4825782000:36: 000:0031	104д – чорноземи щебенюваті сильнозмиті та дернові слабозвинені ґрунти на елівії щільних карбонатних порід середньосуглинкові; 134л – лучні, чорноземно-лучні і каштаново-лучні несолонцюваті і слабосолонцюваті засолені легкоглинисті ґрунти

Лабораторний аналіз відібраних проб проводили в акредитованій лабораторії (за стандартом ISO/IEC–17025:2017) Південно-східного міжрегіонального центру ДУ «Держґрунтохорона». Реакцію ґрунтового розчину визначали відповідно до ДСТУ ISO 10390:2007 [15], вміст гумусу (органічної речовини) – ДСТУ 4289:2004 [16], рухомих сполук фосфору та калію – ДСТУ 4115:2002 [17], азоту за нітрифікаційною здатністю – ДСТУ 4729:2007 [18].

Оцінку агрохімічного стану ґрунтів здійснювали відповідно до Методики проведення агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення [18]. Встановлення стану земельних ділянок, які зазнали підтоплення внаслідок руйнування греблі Каховської ГЕС, проводили шляхом порівняння отриманих у результаті досліджень агрохімічних показників до фонових значень на земельних ділянках, які не зазнали негативного впливу та характеризувалися тією ж агровиробничою групою ґрунтів.

Розрахунки кореляційних взаємозв'язків здійснювали методом кореляційного аналізу за такою градацією: коефіцієнт кореляції (r) $<0,3$ – залежність слабка, у межах $0,3-0,7$ – середня, $>0,7$ – сильна

(перевищує критичне значення).

Статистичну обробку отриманих результатів здійснювали в пакеті програм Excel та Statistika 6.0.

Виклад основного матеріалу дослідження. За результатами проведених досліджень ділянок, які зазнали підтоплення, встановлено, що 6 з 13 відібраних зразків характеризувалися середньолужною реакцією ґрунтового розчину (від 7,6 до 7,9 од. рН), 5 зразків – слаболужною (від 7,1 до 7,5 од. рН) та 2 зразки – нейтральною (від 6,6 до 6,8 од. рН) (рис. 3).

Порівнюючи з фоновими значеннями, підкислення ґрунтового розчину встановлено на 6 ділянках – від 0,1 до 0,5 од. рН, також на 6 ділянках встановлено підлуження – від 0,1 до 0,8 од. рН. На одній ділянці реакція ґрунтового розчину залишилася на рівні фонового значення.

Підкислення ґрунтового розчину може свідчити про промивання солей у нижні горизонти ґрунту, що призводить до зменшення лужності ґрунтового покриву. Проте відмічено і зворотній процес, коли затоплення територій призвело до підняття рівня підґрунтових вод та розчинення солей (хлоридів та сульфатів), які залягають на глибині 70–120 см. Унаслідок розчинення солей, ґрунтові води мінералізуються, піднімаються по капілярах до поверхні ґрунту та випаровуються. Як наслідок, у верхньому шарі ґрунту залишаються розчинні солі, більшість з яких натрієві. Саме вони призводять до підлуження та осолонцювання ґрунтів.



Рис. 3. Характеристика реакції ґрунтового розчину

Уміст гумусу (органічної речовини) у відібраних зразках варіював від підвищеного (3,4%) до дуже високого вмісту (6,17%). Порівнюючи з фоновим значенням, у 5 проаналізованих зразках ґрунту встановлено зменшення вмісту гумусу – від 0,12 до 0,83%, 8 зразках – збільшення вмісту гумусу – від 0,1 до 1,27%.

Збільшення вмісту гумусу в зразках ґрунту, відібраних після підтоплення, можна пояснити нанесенням високоорганічного мулу, що підтверджується результатами досліджень, проведених у Херсонському та Бериславському районах Херсонської області [13], зменшення – змиванням верхнього гумусового шару ґрунту (змуленням) та перенесенням його з водою вниз за течією чи осадження на низовинних ділянках (рис. 4).

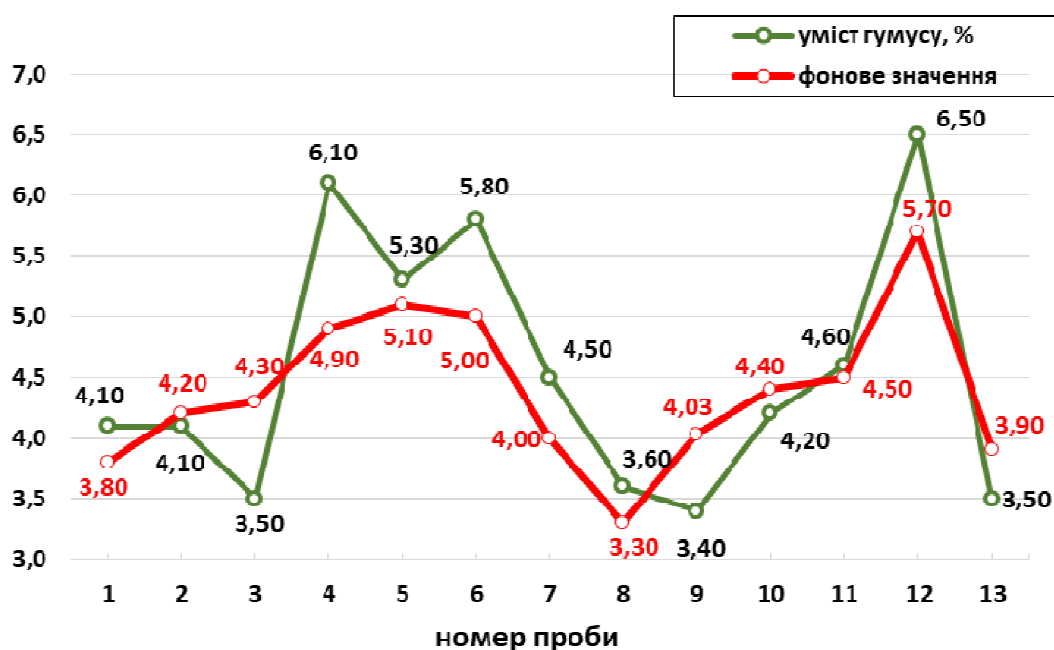


Рис. 4. Характеристика вмісту гумусу (органічної речовини) в зразках ґрунту

Уміст азоту за нітрифікаційною здатністю у відібраних зразках варіював від підвищеного (18,3 мг/кг ґрунту) до дуже високого (1210,2 мг/кг ґрунту). Порівнюючи з фоновим значенням, на усіх досліджуваних ділянках відмічено збільшення вмісту азоту – від 3,4 до 1185,3 мг/кг ґрунту (–7,8 до –85 %) (рис. 5).

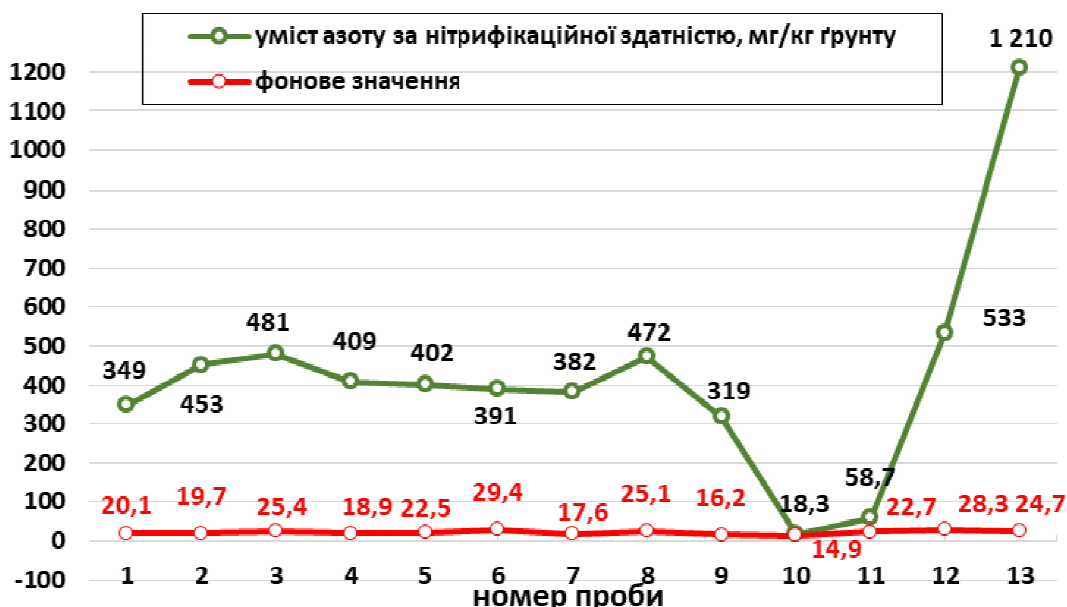


Рис. 5. Характеристика вмісту азоту за нітрифікаційною здатністю в зразках ґрунту

Найвищий вміст азоту (534 та 1210 мг/кг ґрунту – дуже високий вміст) та значне збільшення показника, порівнюючи з фоновим значенням, унаслідок підтоплення виявлено на ділянках № 12 та 13, розташованих на території с. Новопавлівське Снігурівської ТГ Баштанського району. Дещо нижчий його вміст (від 319 до 481 мг/кг ґрунту – дуже високий вміст) виявлено на ділянках № 1–9 на території с. Тернівка Мурахівського округу Березнегуватської ТГ Баштанського району. Порівнюючи з фоновим значенням, вміст азоту на цих ділянках збільшився від 13,3 до 23%. Слід зазначити, що ці ділянки розташовані на правому березі Дніпра, який є нижчим за лівий, і зазнали більш тривалого підтоплення.

Ділянка № 11, розташована на території с. Веселий Кут Любомирівського округу Березнегуватської ТГ Баштанського району, також знаходиться на правому березі Дніпра, але зазнала незначного та нетривалого підтоплення і ушкодження, бо знаходиться на великій відстані від русла річки. Також незначне ушкодження та збільшення вмісту азоту встановлено на ділянці № 10, розташованій на території с. Яковлівка (лівий беріг Дніпра) Любомирівського округу. Ці ділянки характеризуються високим (58,7 мг/кг ґрунту) та підвищеним (18,3 мг/ кг ґрунту) вмістом азоту.

За результатами проведених досліджень виявлено помірний кореляційний зв'язок ($r = 0,44$) між вмістом азоту та гумусу. Тому

можна стверджувати, що значне зростання вмісту азоту спричинене не лише нанесенням високоорганічного мулу з дна Каховського водосховища та намулу, але й складом води та тривалістю підтоплення.

Також, одним з можливих факторів збільшення вмісту азоту може бути наявність водоростей, які досить швидко починають розвиватися на підтоплених територіях. Вони живляться добривами, що переходять у воду з ґрунту, та можуть суттєво збагачувати середовище азотом.

Також на більшості обстежуваних земельних ділянок виявлено значне збільшення вмісту *рухомих сполук фосфору та калію* в ґрунті (рис. 6, 7).

Усі досліджувані зразки ґрунту характеризувалися дуже високим умістом рухомих сполук калію (від 552 до 1019 мг/кг ґрунту), вміст рухомих сполук фосфору на досліджуваних ділянках варіював від середнього (19 мг/кг ґрунту) до дуже високого (100 мг/кг ґрунту). Два зразки ґрунту характеризувалися середнім ступенем забезпеченості (від 19 до 24 мг/кг ґрунту), по одному – підвищеним (40 мг/кг ґрунту) та високим (47 мг/кг ґрунту). Усі інші зразки мали дуже високий ступінь забезпеченості рухомими сполуками фосфору (від 61 до 99 мг/кг ґрунту).

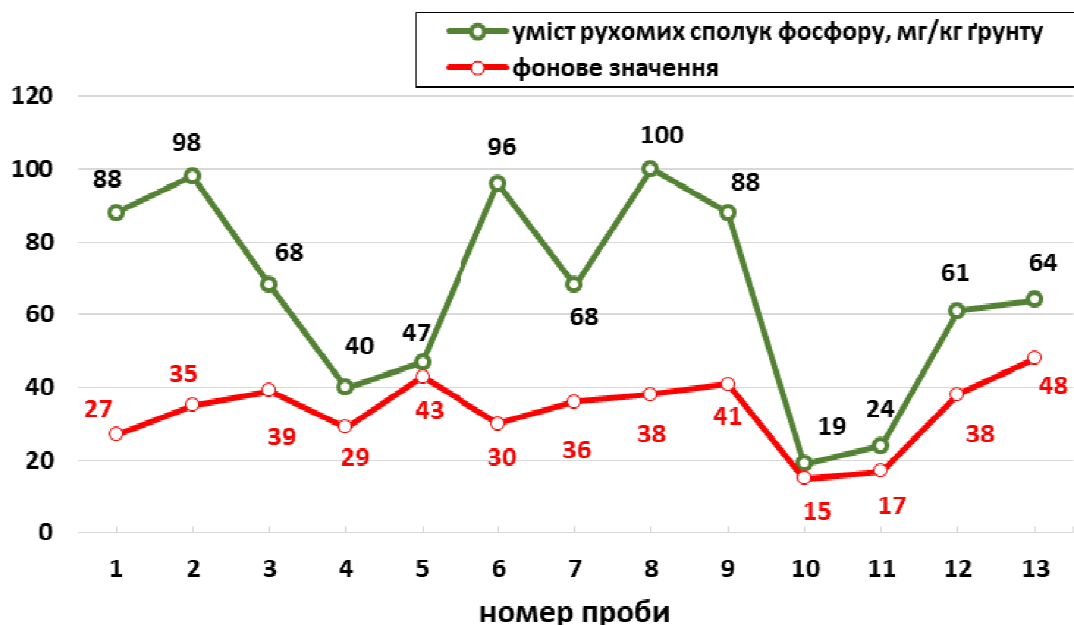


Рис. 6. Характеристика вмісту рухомих сполук фосфору в зразках ґрунту

Порівнюючи з фоновим значенням, на всіх досліджуваних ділянках встановлено збільшення вмісту рухомих сполук калію від 276 до 614 мг/кг ґрунту (від 1,7 до 2,93 раза), фосфору – від 4 до 65 мг/кг ґрунту (від 1,1 до 3,3 раза).

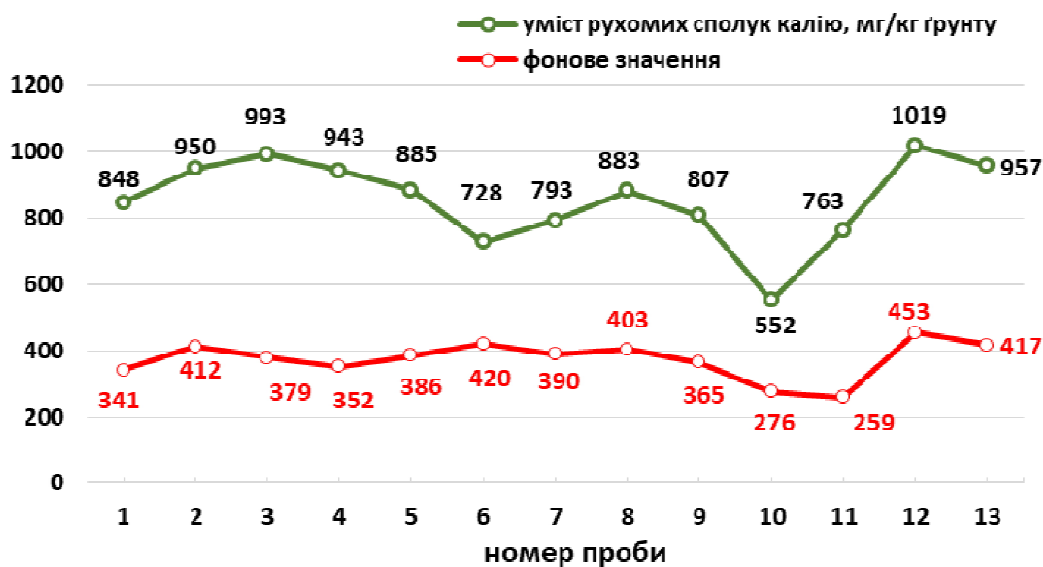


Рис. 7. Характеристика вмісту рухомих сполук калію в зразках ґрунту

Значне збільшення вмісту рухомих сполук фосфору та калію можна пояснити низкою хімічних процесів, які спрямовані на збільшення розчинності цих сполук під впливом затоплення ґрунтової поверхні. Ці процеси тісно пов'язані із терміном перебування ґрунтів під шаром води [20]. Також на зростання вмісту сполук фосфору та калію вплинуло додаткове намулення та нанесення мулу, що підтверджується результатами досліджень проведених у Херсонському та Бериславському районах Херсонської області [13] та діяльністю водоростей, біомаса яких може містити від 5 до 6% фосфору та калію.

На двох ділянках, одна з яких знаходилася на великій відстані від русла річки та зазнала нетривалого підтоплення, вміст рухомих сполук фосфору залишився на рівні фонового значення, проте вміст рухомих сполук калію збільшився, як і на всіх інших ділянках, що може свідчити про кращу розчинність сполук калію, ніж фосфору під впливом підтоплення.

Висновок. За результатами проведених досліджень проб ґрунту, відібраних на ділянках, які зазнали підтоплення внаслідок

руйнування Каховської ГЕС, встановлено підкислення ґрунтового розчину, порівнюючи з фоновими значеннями, на 6 ділянках (від 0,1 до 0,5 од. рН) та підлуження на 6 ділянках (від 0,1 до 0,8 од. рН). Промивання солей у нижні горизонти ґрунту призвело до зменшення лужності ґрунтового покриву, а різке підняття рівня підґрунтових вод та розчинення солей (хлоридів та сульфатів) – до підлуження та осолонцювання ґрунтів.

Порівнюючи з фоновими значеннями, вміст гумусу (органічної речовини) у 5 проаналізованих зразках ґрунту зменшився (від 0,12 до 0,83%), 8 – збільшився (від 0,1 до 1,27%) та варіював від 3,4 до 6,17%. Збільшення вмісту гумусу в зразках ґрунту можна пояснити нанесенням високоорганічного мулу, зменшення – змиванням верхнього гумусового шару ґрунту (змуленням) та перенесенням його з водою вниз за течією чи осадженням на низовинних ділянках.

Уміст азоту за нітрифікаційною здатністю у відібраних пробах варіював від підвищеного (18,3 мг/кг ґрунту) до дуже високого (1210,2 мг/кг ґрунту). Порівнюючи з фоновим значенням, на усіх ділянках відмічено зростання вмісту азоту від 3,4 до 1185,3 мг/кг ґрунту. На підтоплених ділянках правобережжя встановлено більш інтенсивне зростання вмісту азоту порівняно з підтопленими ділянками на лівому березі Дніпра. Значне зростання вмісту азоту спричинене не лише нанесенням високоорганічного мулу та намулу, але й складом води та тривалістю підтоплення, між умістом азоту та гумусу виявлено помірний кореляційний зв'язок ($r = 0,44$).

На всіх обстежуваних земельних ділянках виявлено значне збільшення (від 1,7 до 2,93 раза) вмісту рухомих сполук калію в ґрунті, уміст яких варіював від 552 до 1019 мг/кг ґрунту. На більшості ділянок встановлено збільшення вмісту рухомих сполук фосфору (від 1,1 до 3,3 раза), а вміст рухомих сполук фосфору варіював від середнього (19 мг/кг ґрунту) до дуже високого (100 мг/кг ґрунту). Збільшення вмісту рухомих сполук фосфору та калію є наслідком низки хімічних процесів, які спрямовані на збільшення розчинності сполук фосфору та калію під впливом затоплення ґрунтової поверхні. Ці процеси тісно пов'язані із терміном перебування ґрунтів під шаром води. Також на зростання вмісту сполук фосфору та калію вплинуло додаткове замулення та нанесення мулу.

- 1.** Підрив Каховської ГЕС: В «Укргідроенерго» попередньо оцінили втрати. URL: <https://news.vn.ua/pidryv-kakhovskoi-hes-v-ukrhydroener-ho-poredno-otsinyly-vtraty/>. (дата звернення: 10.07.2024).
- 2.** Каховське водосховище. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Каховське_водосховище/ (дата звернення: 10.07.2024).
- 3.** Підрив Каховської ГЕС: чотири категорії наслідків та план подальших дій. URL: <https://www.epravda.com.ua/columns/2023/06/14/701156/>. (дата звернення: 10.07.2024).
- 4.** United Nations Environment Programme. Rapid Environmental Assessment of Kakhovka Dam Breach; Ukraine, 2023. Nairobi, Kenya.
- 5.** United Nations Satellite Centre (UNOSAT). Cumulative Satellite Detected Waters and Impact over Khersonska Oblast in Ukraine between 06 and 09 June 2023. URL: <https://unosat.org/products/3616>. (дата звернення: 10.07.2024).
- 6.** Що чекає Південь України після руйнування Каховського водосховища. URL: <https://grivna.ua/publikatsii/sho-chekae-pivden-ukrayini-pislya-ruynuvannya-kahovskogo-vodoshovisha-06062023-100919>. (дата звернення: 10.07.2024).
- 7.** Ткачук М. М., Немоловська Н. А., Ткачук Р. М. Технологія захисту гідромеліоративних систем від підтоплення ґрунтовими водами з використанням дренажно-екранних модулів. *Вісник НУВГП. Сер. Технічні науки*. 2016. № 1 (73). С. 34–40.
- 8.** Тимочко Т. Підтоплення земель, як загроза національним інтересам. URL: ecoleague.net/pro-vel/misiia-vel/vystupy-publikatsii/2009/item/53-pidtoplennia-zahroza-natsionalnym-interesam. (дата звернення: 10.07.2024).
- 9.** Зацерковний В. І., Оберемок Н. В., Тишаєв І. В., Казанюк Т. А. Використання технологій геоінформаційних систем та дистанційне зондування землі для моніторингу водних об'єктів. *Наукоємні технології*. 2017. № 1 (33). С. 78–88.
- 10.** Обухов Є. В. Каховському водосховищу – 55 років. *Український гідрометеорологічний журнал*. 2012. № 10. С. 119–125.
- 11.** Грищенко О. М., Паламарчук Р. П., Циганов І. В., Сироватко В. О., Яценко Ю. М. Уміст важких металів у донних відкладах осушеного Каховського водосховища. *Агроекологічний журнал*. 2024. № 1. С. 53–65. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.1.2024.299939>.
- 12.** Паламарчук Р. П., Грищенко О. М., Жукова Я. Ф., Грищенко В. О., Вознюк Н. М. Агрохімічна оцінка земель сільськогосподарського призначення Херсонської області, які зазнали підтоплення внаслідок руйнування Каховської ГЕС. *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Сер. Сільськогосподарські науки*. 2024. № 106. Т. 2. С. 111–125 DOI: <https://doi.org/10.31713/vs220249>.
- 13.** Технічний звіт з обстеження ґрунтів на території громад Баштанського району Миколаївської області, які зазнали підтоплення внаслідок руйнування Каховської ГЕС. ДУ «Держґрунтохорона» (рукопис). Київ. 2023. 55 с.
- 14.** Азот після «потопу». URL: <https://agroexpert.ua/azot-pislia-potopu/>. (дата звернення: 10.07.2024).
- 15.** ДСТУ ISO 10390:2007. Якість ґрунту. Визначення рН. [Чинний від 2009-10-01]. Вид. офіц. Київ : Мінекономрозвитку України,

2007. 8 с. **16.** ДСТУ 4289:2004. Якість ґрунту. Методи визначання органічної речовини. [Чинний від 2005–07–01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт, 2005. 14 с. **17.** ДСТУ 4115-2002. Ґрунти. Визначання рухомих сполук фосфору і калію за модифікованим методом Чирикова. [Чинний від 2003-01-01]. Вид. офіц. Київ : Державний комітет України з питань технічного регулювання та споживчої політики, 2002. 10 с. **18.** ДСТУ 4729:2007. Якість ґрунту. Визначання нітратного і амонійного азоту в модифікації ННЦ ІГА ім. О. Н. Соколовського. [Чинний від 2008-01-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт, 2008. 14 с. **19.** Методика проведення агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення : керівний нормативний документ / за ред. І. П. Яцука, С. А. Балюка. К., 2019. 108 с. **20.** Крикунов В. Г. Ґрунти і їх родючість : підручник. Київ : Вища школа, 1993. 287 с.

REFERENCES:

1. Pidryv Kakhovskoi HES: V "Ukrhydroenerho" poperedno otsinyly vtraty. URL: <https://news.vn.ua/pidryv-kakhovskoi-hes-v-ukrhydroener-ho-poperedno-otsinyly-vtraty/>. (data zvernennia: 10.07.2024). **2.** Kakhovske vodoskhovyshche. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Kakhovske_vodoskhovyshche/ (data zvernennia: 10.07.2024). **3.** Pidryv Kakhovskoi HES: chotyry katehorii naslidkiv ta plan podalshykh dii. URL: <https://www.epravda.com.ua/columns/2023/06/14/701156/>. (data zvernennia: 10.07.2024). **4.** United Nations Environment Programme. Rapid Environmental Assessment of Kakhovka Dam Breach; Ukraine, 2023. Nairobi, Kenya. **5.** United Nations Satellite Centre (UNOSAT). Cumulative Satellite Detected Waters and Impact over Khersonska Oblast in Ukraine between 06 and 09 June 2023. URL: <https://unosat.org/products/3616>. (data zvernennia: 10.07.2024). **6.** Shcho chekaie Pivden Ukrainy pislia ruinuvannia Kakhovskoho vodoskhovyshcha. URL: <https://grivna.ua/publikatsii/sho-chekaie-pivden-ukrayini-pislyaruynuvannya-kahovskogo-vodoshovisha-06062023-100919>. (data zvernennia: 10.07.2024). **7.** Tkachuk M. M., Nemolovska N. A., Tkachuk R. M. Tekhnolohiia zakhystu hidromelioratyvnykh system vid pidtoplennia gruntovymy vodamy z vykorystanniam drenazhno-ekrannykh moduliv. *Visnyk NUVHP. Ser. Tekhnichni nauky*. 2016. № 1 (73). S. 34–40. **8.** Tymochko T. Pidtoplennia zemel, yak zahroza natsionalnym interesam. URL: ecoleague.net/pro-vel/misiia-vel/vystupy-publikatsii/2009/item/53-pidtoplennia-zahroza-natsionalnym-interesam. (data zvernennia: 10.07.2024). **9.** Zatserkovnyi V. I., Oberemok N. V., Tishaiev I. V., Kazaniuk T. A. Vykorystannia tekhnolohii heoinformatsiinykh system ta dystantsiine zonduvannia zemli dlia monitorynhu vodnykh obiektiv. *Naukoiemni tekhnolohii*. 2017. № 1 (33). S. 78–88. **10.** Obukhov Ye. V. Kakhovskomu vodoskhovyshchu – 55 rokiv. *Ukrainskyi hidrometeorolohichnyi*

zhurnal. 2012. № 10. S. 119–125. **11.** Hryshchenko O. M., Palamarchuk R. P., Tsyhanov I. V., Syrovatko V. O., Yatsenko Yu. M. Umist vazhkykh metaliv u donnykh vidkladakh osushenoho Kakhovskoho vodoshkovyshcha. *Ahroekologichnyi zhurnal*. 2024. № 1. S. 53–65. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.1.2024.299939>. **12.** Palamarchuk R. P., Hryshchenko O. M., Zhukova Ya. F., Hryshchenko V. O., Vozniuk N. M. Ahrokhimichna otsinka zemel silskohospodarskoho pryznachennia Khersonskoi oblasti, yaki zaznaly pidtoplennia vnaslidok ruinuvannia Kakhovskoi HES. *Visnyk Natsionalnoho universytetu vodnoho hospodarstva ta pryrodokorystuvannia. Ser. Silskohospodarski nauky*. 2024. № 106. T. 2. S. 111–125 DOI: <https://doi.org/10.31713/vs220249>. **13.** Tekhnichniy zvit z obstezhennia gruntiv na terytorii hromad Bashtanskoho raionu Mykolaivskoi oblasti, yaki zaznaly pidtoplennia vnaslidok ruinuvannia Kakhovskoi HES. DU «Derzhgruntokhorona» (rukopys). Kyiv. 2023. 55 s. **14.** Azot pislia «potopu». URL: <https://agroexpert.ua/azot-pislia-potopu/>. (data zvernennia: 10.07.2024). **15.** DSTU ISO 10390:2007. Yakist gruntu. Vyznachennia rN. [Chynnyi vid 2009-10-01]. Vyd. ofits. Kyiv : Minekonomrozyvtku Ukrainy, 2007. 8 s. **16.** DSTU 4289:2004. Yakist gruntu. Metody vyznachennia orhanichnoi rehovyny. [Chynnyi vid 2005-07-01]. Vyd. ofits. Kyiv : Derzhspozhyvstandart, 2005. 14 s. **17.** DSTU 4115-2002. Grunty. Vyznachennia rukhomykh spoluk fosforu i kaliuu za modyfikovanyim metodom Chyrykova. [Chynnyi vid 2003-01-01]. Vyd. ofits. Kyiv : Derzhavnyi komitet Ukrainy z pytan tekhnichnoho rehuliuвання ta spozhyvchoi polityky, 2002. 10 s. **18.** DSTU 4729:2007. Yakist gruntu. Vyznachennia nitratnoho i amoniinoho azotu v modyfikatsii NNTs IGA im. O. N. Sokolovskoho. [Chynnyi vid 2008-01-01]. Vyd. ofits. Kyiv : Derzhspozhyvstandart, 2008. 14 s. **19.** Metodyka provedennia ahrokhimichnoi pasportyzatsii zemel silskohospodarskoho pryznachennia : kerivnyi normatyvnyi dokument / za red. I. P. Yatsuka, S. A. Baliuka. K., 2019. 108 s. **20.** Krykunov V. H. Grunty i yikh rodiuchist : pidruchnyk. Kyiv : Vyshcha shkola, 1993. 287 s.

Hryshchenko O. M., Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.), Scientific Secretary, Palamarchuk R. P., Acting General Director (State Institution «Soils Protection Institute of Ukraine», Kyiv), Kulidzhanov E. V., Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.), Associate Professor, Director (Odesa Interregional Center State Institution «Soils Protection Institute of Ukraine», Odesa), Hryshchenko V. O., Specialist of the 1st Category (State Institution «Soils Protection Institute of Ukraine», Kyiv), Vozniuk N. M., Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.), Professor (National University of Water and Environmental Engineering, Rivne)

AGROCHEMICAL ASSESSMENT OF AGRICULTURAL LANDS IN THE MYKOLAIV REGION WHICH WERE FLOODED AS A RESULT OF DESTRUCTION KAKHOVKA HPP

The impact of long-term flooding of agricultural lands due to the destruction of the Kakhovka HPP dam is highlighted. The results of experimental studies of the reaction of the soil solution, humus content, mobile compounds of phosphorus and potassium in thirteen soil samples taken on the territory of Berezneguvate and Snigurivka territorial community of Bashtan district of Mykolaiv region are given. The condition of the soil cover of the flooded land plots was established by comparing the obtained indicators to the background values on the land plots that were not negatively affected and were characterized by the same agro-production group of soils.

According to the results of studies of soil samples taken from the areas that were flooded, acidification of the soil solution compared to the background values was established in 6 areas (from 0.1 to 0.5 units of pH) and alkalization in 6 areas (from 0.1 to 0.8 pH units). Compared with background values, the content of humus (organic matter) in 5 analyzed soil samples decreased (from 0.12 to 0.83%), in 8 it increased (from 0.1 to 1.27%) and varied from 3.4 to 6.17%. Nitrogen content by nitrification capacity in the selected samples varied from high (18.3 mg/kg of soil) to very high (1210.2 mg/kg of soil). Compared to the background value, an increase in nitrogen content from 3.4 to 1185.3 mg/kg of soil was noted at all sites. A more intense increase in nitrogen content was established in the flooded areas of the right bank compared to the flooded areas on the left bank of the Dnieper. A significant increase in the nitrogen content is caused

not only by the application of highly organic silt and silt, but also by the composition of water and the duration of flooding, a moderate correlation was found between the nitrogen and humus content ($r = 0.44$).

A significant increase (from 1.7 to 2.93 times) in the content of mobile potassium compounds in the soil was found on all surveyed land plots, their content varied from 552 to 1019 mg/kg of soil. Also, an increase in the content of mobile phosphorus compounds (from 1.1 to 3.3 times) was found in most flooded areas, and the content of mobile phosphorus compounds varied from average (19 mg/kg soil) to very high (100 mg/kg soil).

Keywords: destruction of the Kakhovka HPP dam; soil; silt; reaction of soil solution; humus; mobile compounds of phosphorus and potassium.