

УДК 631.6:504.06:338.1

<https://doi.org/10.31713/vs1202618>

Ярощук О. В. [1; ORCID ID: 0000-0002-1145-5049],
аспірант,
Антонюк О. М. [1; ORCID ID: 0009-0005-8665-7410],
аспірант

¹Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне

АГРОМЕЛІОРАТИВНЕ ВИКОРИСТАННЯ ВІДХОДІВ ВОДОПІДГОТОВКИ РІВНЕНСЬКОЇ АЕС

У статті розглянуто актуальну проблему деградації земельних ресурсів Рівненської області, спричинену недотриманням сівозмін, недостатнім внесенням добрив та припиненням заходів із хімічної меліорації. На основі даних кислотної зйомки 2024 року встановлено, що площа середньо- та сильнокислих ґрунтів, які потребують вапнування, становить 8250 га.

Акцентовано увагу, що відновлення ґрунтів є стратегічним пріоритетом державної політики, що безпосередньо сприятиме виконанню Україною завдання 15.3 Цілей сталого розвитку ООН до 2030 року. Розглянуто механізми реалізації державної програми «Фінансування заходів по захисту, відтворенню та підвищенню родючості ґрунтів».

Обґрунтовано, що використання накопичених 250 тис. тонн шламу Рівненської АЕС є прикладом впровадження моделі циркулярної економіки. Це дозволяє одночасно вирішити екологічну проблему утилізації промислових відходів енергетики та аграрну проблему відновлення родючості ґрунтів.

Ключові слова: вапняний шлам; вапнування; Рівненська АЕС; кислотність ґрунту; циркулярна економіка.

Постановка проблеми. Перехід до ринкових відносин, зміна форм власності вимагають нових підходів щодо розробки шляхів збереження, відтворення та підвищення родючості ґрунтів. Досвід показує, що в сільськогосподарських підприємствах, особливо останніми роками, порушуються землеробські технології господарювання – не дотримуються сівозміни, вносяться низькі норми органічних і мінеральних добрив, не виконується вапнування кислих ґрунтів. Все це призводить до недобору врожаю і зниження родючості ґрунтів, погіршення екологічної ситуації в цілому [1, С. 117]. У контексті деградації земель, зниження родючості ґрунтів та поширення

процесів закислення особливої актуальності набуває пошук нових меліорантів і ресурсозберігаючих технологій.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Перспективним напрямом реалізації програми вапнування земель Рівненщини є використання вапняного шламу водопідготовки Рівненської АЕС.

Вапняний шлам утворюється під час виробництва електроенергії на Рівненській АЕС, в результаті процесів хімічного очищення води річки Стир, яка використовується для оборотної системи технічного водопостачання.

Метод водопідготовки на Рівненській АЕС передбачає використання вапна, флокулянтів та коагулянтів для пом'якшення води р. Стир, що супроводжується утворенням значної кількості вапняного шламу. Цей осад, у формі карбонату кальцію (до 97% CaCO_3) [2, С. 12], вилучається з води шляхом відстоювання і за своїм складом є аналогом природних вапняків, що підтверджує доцільність його використання як меліоранта. Зневоднений шлам (вологість 25%), отриманий шляхом пресування на фільтр-пресах лінії зневоднення шламу, пройшов державну реєстрацію «Технічних умов» [3, С. 5], що є підтвердженням його безпечності та ефективності.

На підприємстві передбачено наявність майданчиків для тимчасового та постійного зберігання вапняного шламу [4, С. 89]. На шламонакопичувачі (місце постійного зберігання) станом на 2026 рік накопичено понад 200 тис. тонн відходів – шламу від очищення (освітлення) води. Зневоднений шлам, отриманий в результаті технологічного процесу зневодненого шламу, утворення якого сягає 20 тисяч тонн у рік [5, С. 17] зберігається на окремому майданчику, звідки відбувається його відвантаження для потреб сільськогосподарських підприємств.

У наукових працях Клименка М. О. [2, С. 11–17], Веремеєнка С. І. [6, С. 88–96], Долженчука В. І. [2, С. 11–17; 3], Зінчука М. І. [5], Фурманця О. А. [6, С. 88–96; 7, С. 115–121] та інших обґрунтовано високу ефективність вапнування та підвищення родючості ґрунтів та збільшення врожайності після застосування вапнякових матеріалів – зокрема вапняного шламу Рівненської АЕС. Дослідження підтверджують, що застосування цього меліоранту є дієвим інструментом покращення агрохімічних властивостей супіщаних ґрунтів. Результати робіт обґрунтовують доцільність хімічної

меліорації як базового заходу для відтворення ґрунтового покриву та підвищення економічної ефективності агровиробництва в регіоні.

Таким чином, агро меліоративне використання відходів водопідготовки може стати одним із перспективних напрямів вирішення одразу кількох проблем: зменшення техногенного навантаження на довкілля та підвищення продуктивності сільськогосподарських угідь.

Мета і завдання дослідження. Метою роботи є обґрунтування можливості агро меліоративного використання відходів водопідготовки Рівненської атомної електростанції для зниження кислотності ґрунтів. Завданням дослідження є техніко-економічне обґрунтування та порівняльний аналіз ефективності використання вапняного шламу водопідготовки Рівненської АЕС, у порівнянні з вапном будівельним негашеним, для нейтралізації кислотності ґрунтів Рівненської області.

Виклад основного матеріалу дослідження. У 2024 році Рівненським офісом водних ресурсів у Рівненській області проведено дослідження факторів, що впливають на родючість ґрунтів та їх водно-фізичні властивості, зокрема визначена кислотність ґрунтів на осушувальних землях з інтенсивним сільськогосподарським використанням та землях з природньо низькими показниками родючості, дані представлені в табл. 1 [1, С. 118].

Встановлено, що в останні роки площі кислих ґрунтів залишаються значними, причому їх зростання відбувається переважно за рахунок збільшення частки слабо- та середньоокислих ґрунтів. Така тенденція свідчить про недостатнє виконання сільськогосподарськими виробниками заходів із вапнування ґрунтів і коригування сівозмін. За матеріалами кислотної зйомки 2024 року, станом на 01.01.2025, проведення хімічної меліорації потребують середньо- та сильноокислі ґрунти загальною площею 8250 га сільськогосподарських угідь [1, С. 118–119].

Виконаний аналіз стану земельних ресурсів Рівненської області виявило потребу у визначенні відновлення ґрунтів стратегічним пріоритетом державної політики, що безпосередньо сприятиме виконанню Україною завдання 15.3 Цілей сталого розвитку ООН до 2030 року [2, С. 108].

Таблиця 1

Розподіл осушуваних земель області за ступенем кислотності ґрунтів
за матеріалам зйомки 2024 року

№ з/п	Район	Площа кислотної зйомки, га	лужні	нейтральні	кислі (всього)	слабо-кислі	середньо-кислі	сильно-кислі
1	Рівненський район							
	Березнівський	2760	-	870	1890	720	810	360
	Костопільський	3210	660	780	1770	600	840	330
2	Вараський район							
	Володимирецький	1740	270	420	1050	270	270	510
	Зарічненський	2280	330	810	1140	330	390	420
3	Сарненський район							
	Сарненський	4920	810	2040	2070	360	960	750
	Рокитнівський	3870	480	1440	1950	720	540	690
	Дубровицький	5400	720	2430	2250	870	720	660
4	Дубенський район							
	Дубенський	930	780	150	-	-	-	-
	Всього в області	30410	9300	9310	11800	4520	5760	1520

В Україні діє спеціалізована державна програма «Фінансування заходів по захисту, відтворенню та підвищенню родючості ґрунтів», яка регламентується Постановою Кабінету Міністрів України від 02.03.2011 року № 180 (у редакції від 29.03.2024 року). У межах цієї програми держава забезпечує фінансову підтримку сільськогосподарських підприємств шляхом надання компенсації за розкислення угідь. Програма охоплює заходи з вапнування дуже сильнокислих (рН < 4,1) та сильнокислих (рН 4,1–4,5) ґрунтів.

Бюджетне фінансування спрямовується на безпосереднє відшкодування витрат, пов'язаних із розробленням проектно-кошторисної документації, закупівлею меліорантів, зокрема вапняного шламу, а також їхньою логістикою та внесенням у ґрунт. Нормативне відшкодування за програмою становить 500 грн за 1 га оброблених площ [9].

Враховуючи наявність понад 8250 га кислих ґрунтів у Рівненській області, реалізація програми вапнування є стратегічною необхідністю для запобігання подальшій деградації та відновлення родючості земель. Орієнтовна сума бюджетного відшкодування (з розрахунку 500 грн/га) становитиме понад 4,125 млн гривень, за умови повного охоплення цих площ державною програмою підтримки.

В умовах стрімкого зростання цін на меліоранти та логістичні витрати, реалізація програми вапнування земель Рівненщини залишається необхідною, проте її успішне здійснення потребує поєднання державної компенсації та пошук доступних за ціною вапняних матеріалів.

Реалізація державної політики щодо відновлення родючості ґрунтів, закріплена Постановою КМУ № 180, створює фінансову можливість для проведення вапнування. Проте встановлений норматив відшкодування у розмірі 500 грн/га покриває лише частину фактичних витрат аграріїв, особливо в контексті стрімкого подорожчання промислових ресурсів. Наявність понад 8250 га угідь з середньокислими і кислими ґрунтами у Рівненській області, що потребують хімічної меліорації станом на початок 2025 року, зумовлює необхідність оптимізації витрат на розкислення ґрунтів.

Пріоритетним напрямом дослідження є порівняльний аналіз собівартості вапнування традиційним вапняним матеріалом (вапном будівельним негашеним) та альтернативним меліорантом – вапняним шламом Рівненської АЕС, який за своїми характеристиками близький до природних меліорантів і є доступним в межах регіону.

Для розрахунку собівартості вапнування обрані для порівняння два матеріали: вапно негашене (кальцій оксид), другого сорту, якісні показники якого відповідають нормативним вимогам (вміст діючої речовини в перерахунку на CaCO_3 – 80%, вологість – 0%) та зневоднений вапняний шлам Рівненської АЕС (вміст діючої речовини в перерахунку на CaCO_3 – 97%, вологість – 25%). Актуальна вартість вапна негашеного складає 6400, 00 грн за 1 т [10], а зневодненого шламу – 16,67 грн за 1 т.

Розрахунки потреби вапна на 1 га (для доведення рН до 6,5) проводяться у діючій речовині за наближеною формулою 1;

$$\text{Норма (CaCO}_3\text{) т/га} = 1,5 \times \text{Нг.} \quad (1)$$

Для розрахунків прийняті норми внесення вапняних матеріалів в перерахунку у вигляді чистого карбонату кальцію (CaCO_3) з вологістю близько 0% та 100% вмістом діючої речовини. Дані наведені в тоннах на гектар (т/га) для підвищення рівня рН до оптимальних значень 6,0–6,5. Орієнтовну норму діючої речовини вапняного матеріалу було визначено за рН відповідно до табл. 2 [3, С. 10].

Таблиця 2

Орієнтовні норми CaCO_3 залежно від рН для піщаних і глинисто-піщаних ґрунтів Полісся

Норма CaCO_3	рН ґрунту								
	4,0	4,3	4,6	4,8	5,0	5,2	5,5	5,7	6,0
Н, т/га	4,0	3,0	2,5	2,0	1,5	1,0	0,8	0,5	0,3

Для розрахунку норми (Н) внесення вапняного матеріалу у фізичній (реальній) вазі розрахунок був скоригований з урахуванням вмісту діючої речовини (CaCO_3) у вапняному матеріалі та його вологості (табл. 3).

Розрахунки необхідної кількості вапняних матеріалів залежно від площ кислих ґрунтів (середньокислих і сильнокислих) Рівненської області представлені в табл. 4, 5. Площі земель Рівненської області з районуванням, що потребують вапнування наведені в табл. 1.

Таблиця 3

Норми внесення вапняних матеріалів залежно від рН для піщаних і глинисто-піщаних ґрунтів Полісся

Рівень кислотності (рН)	Вапняні матеріали		Вапно негашене 2-го сорту		Вапняний шлам	
	Н _{min} , т/га	Н _{max} , т/га	Н _{min} , т/га	Н _{max} , т/га	Н _{min} , т/га	Н _{max} , т/га
Дуже кислі < 4,5	3,0	4,0	3,8	5,0	4,1	5,5
Середньокислі 4,6 – 5,0	1,5	2,5	1,9	3,1	2,1	3,4

Таблиця 4

Розрахунок необхідної кількості вапнуючих матеріалів залежно
залежно від площі середньоокислих ґрунтів Рівненської області

Район досліджених ґрунтів	середньоокислі				
	площа ґрунтів, га	вапно 2-сорт, т		вапняний шлам, т	
		Hmin	Hmax	Hmin	Hmax
		1,9	3,1	2,1	3,4
Рівненський район					
Березнівський	810	1539	2511	1701	2754
Костопільський	840	1596	2604	1764	2856
Всього в районі	1650	3135	5115	3465	5610
Вараський район					
Володимирецький	270	513	837	567	918
Зарічненський	390	741	1209	819	1326
Всього в районі	660	1254	2046	1386	2244
Сарненський район					
Сарненський	960	1824	2976	2016	3264
Рокитнівський	540	1026	1674	1134	1836
Дубровицький	720	1368	2232	1512	2448
Всього в районі	2220	4218	10974	7434	12036
Дубенський район	0	0	0	0	0
Всього в області	4530	8607	18135	12285	19890

Таблиця 5

 Розрахунок необхідної кількості вапнуючих матеріалів залежно від
площі сильнокислих ґрунтів Рівненської області

Район досліджених ґрунтів	сильнокислі				
	площа ґрунтів, га	вапно 2-го сорту, т		вапняний шлам, т	
		Hmin	Hmax	Hmin	Hmax
		3,8	5,0	4,1	5,5
Рівненський район					
Березнівський	360	1368	1800	1476	1980
Костопільський	330	1254	1650	1353	1815
Всього в районі	690	2622	3450	2829	3795
Вараський район					
Володимирецький	510	1938	2550	2091	2805
Зарічненський	420	1596	2100	1722	2310
Всього в районі	930	3534	4650	3813	5115
Сарненський район					
Сарненський	750	2850	3750	3075	4125
Рокитнівський	690	2622	3450	2829	3795
Дубровицький	660	2508	3300	2706	3630
Всього в районі	2100	7980	19800	16236	21780
Дубенський район	0	0	0	0	0
Всього в області	3720	14136	27900	22878	30690

На основі проведених розрахунків потреби у меліорантах для вапнування ґрунтів Рівненської області можна зробити наступні висновки щодо співвідношення використання негашеного вапна 2-го сорту та вапняного шламу Рівненської АЕС. Незважаючи на високий вміст діючої речовини у шламі (CaCO_3 – 97%), його висока вологість (25%) призводить до того, що фактична фізична маса шламу, необхідна для внесення, є значно більшою, ніж у негашеного вапна.

Також необхідно коригувати розрахунок дози шламу через зміну вологості, яка залежить від умов його зберігання.

Вапно негашене (2-й сорт) має нижчий вміст $CaCO_3$ (80%) порівняно зі шламом (97% у сухій речовині), проте його перевагою є відсутність вологи, що полегшує рівномірне розкидання стандартною технікою.

Важливою перевагою вапняного шламу є те, що на відміну від негашеного вапна, яке через свою високу хімічну агресивність (CaO) потребує обов'язкового внесення в осінній період для стабілізації ґрунтового середовища, вапняний шлам ($CaCO_3$) належить до меліорантів м'якої дії, який швидко нейтралізує кислотність і може вноситися безпосередньо перед посівом, незалежно від сезону.

Загальні витрати на вапнування області залежно від площі кислих ґрунтів Рівненської області, районах та виду вапнувальних матеріалів наведено на рисунку.

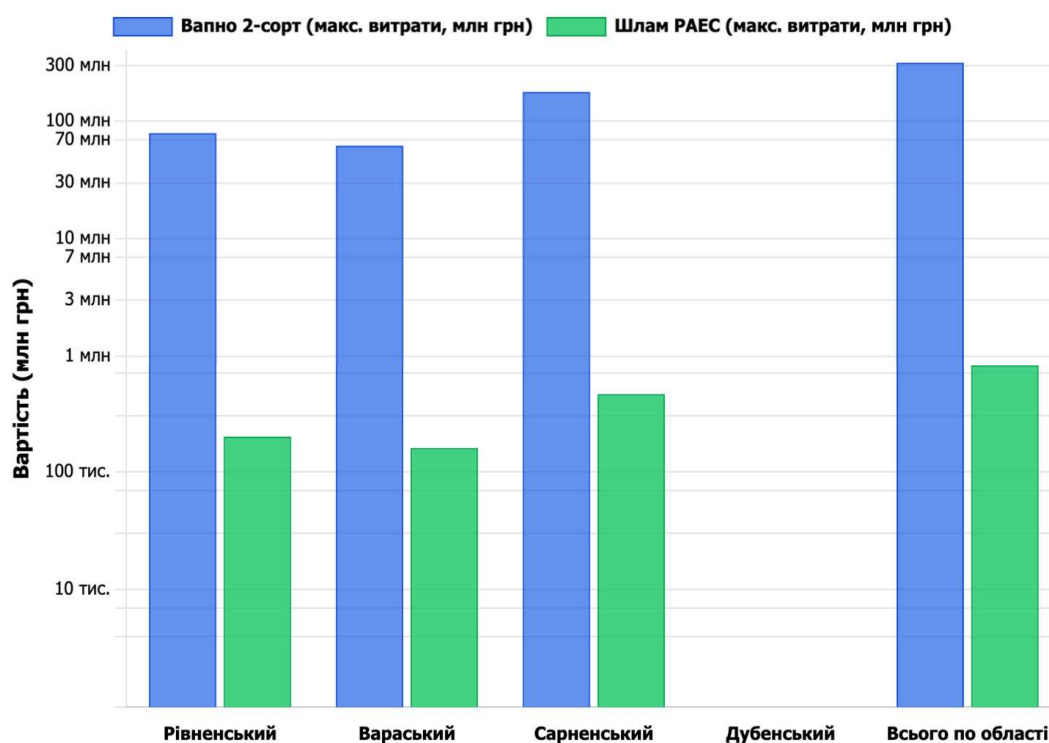


Рисунок. Порівняння витрат по досліджених районах та сумарний показник витрат Рівненської області

Сумарні витрати на використання негашеного вапна для вапнування кислих ґрунтів всієї області коливаються від 133 до 315 млн грн. Натомість використання шламу РАЕС дозволяє покрити ту ж потребу за 0,34–0,81 млн грн. Розрахунок виконаний без врахування витрат для логістичних перевезень.

Згідно з чинним законодавством, встановлений норматив державного відшкодування становить 500 грн/га. Загальна сума державного відшкодування програми вапнування для середньоокислих та сильноокислих ґрунтів області для площі 8 250 га становитиме 4,125 млн грн. Ця сума є фіксованою державною підтримкою, яка спрямовується на компенсацію витрат аграріїв, незалежно від фактичної повної вартості придбаних меліорантів та логістичних витрат, виникає суттєва різниця в її ефективності.

Під час використання негашеного вапна державна допомога у розмірі 4,125 млн грн покриває лише 1,3%–3,1% від загальної вартості матеріалу. У цьому випадку основні фінансові витрати несуть аграрії, що часто призводить до відмови від проведення вапнування.

Використання вапняного шламу робить державну підтримку ефективною, оскільки сума відшкодування у 5–12 разів перевищує вартість самого вапнувального матеріалу, аграрії отримують можливість не лише безкоштовно придбати меліорант, а й за рахунок державних коштів частково покрити витрати на його доставку та внесення в ґрунт та розроблення проєктно-кошторисної документації.

Висновки. Використання вапняного шламу Рівненської АЕС – це найвигідніший спосіб відновити родючість земель нашого регіону. При ціні всього 16,67 грн за тонну, шлам значно дешевший за вапно будівельне негашене. Це робить розкислення ґрунтів доступним як для великих аграрних підприємств так і для невеликих фермерських господарств.

Зазвичай державна підтримка у 500 грн/га покриває лише мізерну частину витрат на вапнування, але у випадку зі шламом коштів вистачить, щоб повністю оплатити вапнувальний матеріал та часткового покрити логістичні витрати.

На майданчиках Рівненської АЕС накопичилося понад 250 тисяч тонн шламу, цього обсягу достатньо, для повного покриття потреб області у вапнуванні ґрунтів. Використання шламу є логістично вигідним, що зумовлено скороченням відстані перевезень

територіальною близькістю Рівненської АЕС до основних площ кислих ґрунтів на півночі області.

Ефективна тривалість дії вапнування складає 5–10 років, водночас фактична частота проведення підтримуючих заходів коригується згідно з даними моніторингу кислотності ґрунтів. Враховуючи доступність шламу РАЕС, підтримуюче вапнування можна робити частіше, але меншими дозами, що дозволить постійно тримати нейтральний рН ґрунту (6,0–6,5). Цей підхід не лише покращує якість ґрунтів, але й вирішує екологічну проблему утилізації вапняного шламу, що постійно накопичується в процесі водопідготовки для АЕС. Використання таких промислових відходів для агромеліорації є яскравим прикладом циркулярної економіки, де відходи перетворюються на цінний ресурс для сталого розвитку сільського господарства.

1. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Рівненській області у 2024 р. Рівне, 2025. С. 242. **2.** Ефективність місцевих вапнякових добрив в умовах Рівненської області / М. О. Клименко та ін. *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Сільськогосподарські науки.* Рівне : НУВГП, 2014. Вип. 2(66). С. 11–17. **3.** Рекомендації щодо покращення родючості кислих ґрунтів шляхом вапнування, розроблення систем сівозмін, удобрення та захисту рослин / М. І. Зінчук та ін. Маневичі, 2015. 30 с. **4.** Звіт проведення оцінки впливу на довкілля майданчика ВП «Рівненська АЕС». Книга 2. Загальна характеристика Рівненської АЕС. Відходи виробництва. Друга редакція. НТ-Інжиніринг, 2018. 195 с. **5.** Звіт з оцінки впливу на довкілля. Підприємство: ФІЛІЯ «ВП «РІВНЕНСЬКА АЕС» АТ «НАЕК «ЕНЕРГОАТОМ», 2025. 271 с. **6.** Веремеєнко С. І., Фурманець О. А., Піддубняк В. А., Кондратюк М. Ефективність застосування вапнякового шламу в якості меліоранту на дерново-підзолистому супіщаному ґрунті Західного Полісся України. *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Сільськогосподарські науки.* Рівне, 2018. Вип. 2(82). С. 88–96. URL: <https://visnyk.nuwm.edu.ua/index.php/agri/article/view/789>. (дата звернення: 22.02.2026). **7.** Фурманець О. А., Піддубняк В. А. Вплив вапнякового шламу на кислотність дерново-підзолистого супіщаного ґрунту Західного Полісся України. *Таврійський науковий вісник.* Херсон, 2018. Вип. 104. С. 115–121. URL: https://www.tnv-agro.ksauniv.ks.ua/archives/104_2018/21.pdf. (дата звернення: 22.02.2026). **8.** Цілі сталого розвитку: Україна. Національна доповідь / Міністерство економічного розвитку і торгівлі України. Київ, 2017. 174 с. **9.** Про затвердження Порядку використання коштів, передбачених у державному бюджеті для фінансування заходів із захисту, відтворення та підвищення родючості ґрунтів : Постанова Кабінету Міністрів України від 02 березня 2011 р. № 180. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/180-2011-p> (дата звернення: 02.03.2026).

10. Інформація про закупівлю. Вапно будівельне. URL: <https://prozorro.gov.ua/uk/tender/UA-2026-02-11-008370-a> (дата звернення: 02.03.2026).

REFERENCES:

1. Dopovid pro stan navkolyshnoho pryrodnoho seredovyscha v Rivnenskkii oblasti u 2024 r. Rivne, 2025. S. 242.
2. Efektyvnist mistsevykh vapniakovykh dobryv v umovakh Rivnenskkoi oblasti / M. O. Klymenko ta in. *Visnyk Natsionalnoho universytetu vodnoho hospodarstva ta pryrodokorystuvannia. Silskohospodarski nauky*. Rivne : NUVHP, 2014. Vyp. 2(66). S. 11–17.
3. Rekomendatsii shchodo pokrashchennia rodiuchosti kyslykh gruntiv shliakhom vapnuvannia, rozroblennia system sivozmin, udobrennia ta zakhystu roslyn / M. I. Zinchuk ta in. Manevychi, 2015. 30 s.
4. Zvit provedennia otsinky vplyvu na dovkillia maidanchyka VP «Rivnenska AES». Knyha 2. Zahalna kharakterystyka Rivnenskkoi AES. Vidkhody vyrobnytstva. Druha redaktsiia. NT-Inzhynirynh, 2018. 195 s.
5. Zvit z otsinky vplyvu na dovkillia. Pidpryiemstvo: FILIIA «VP «RIVNENSKA AES» AT «NAEK «ENERHOATOM»», 2025. 271 s.
6. Veremeienko S. I., Furmanets O. A., Pidubniak V. A., Kondratiuk M. Efektyvnist zastosuvannia vapniakovooho shlamu v yakosti meliorantu na dernovo-pidzolistomu supishchanomu grunti Zakhidnoho Polissia Ukrainy. *Visnyk Natsionalnoho universytetu vodnoho hospodarstva ta pryrodokorystuvannia. Silskohospodarski nauky*. Rivne, 2018. Vyp. 2(82). S. 88–96. URL: <https://visnyk.nuwm.edu.ua/index.php/agri/article/view/789>. (data zvernennia: 22.02.2026).
7. Furmanets O. A., Pidubniak V. A. Vplyv vapniakovooho shlamu na kyslotnist dernovo-pidzolistoho supishchanoho gruntu Zakhidnoho Polissia Ukrainy. *Tavriiskyi naukovyi visnyk*. Kherson, 2018. Vyp. 104. S. 115–121. URL: https://www.tnv-agro.ksauniv.ks.ua/archives/104_2018/21.pdf. (data zvernennia: 22.02.2026).
8. Tsili staloho rozvytku: Ukraina. Natsionalna dopovid / Ministerstvo ekonomichnoho rozvytku i torhivli Ukrainy. Kyiv, 2017. 174 s.
9. Pro zatverdzhennia Poriadku vykorystannia koshtiv, peredbachenykh u derzhavnomu biudzheti dlia finansuvannia zakhodiv iz zakhystu, vidtvorennia ta pidvyshchennia rodiuchosti gruntiv : Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 02 bereznia 2011 r. № 180. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/180-2011-p> (data zvernennia: 02.03.2026).
10. Informatsiia pro zakupivliu. Vapno budivelne. URL: <https://prozorro.gov.ua/uk/tender/UA-2026-02-11-008370-a> (data zvernennia: 02.03.2026).

Yaroshchuk O. V. [1; ORCID ID: 0000-0002-1145-5049],
Post-graduate Student,
Antoniuk O. M. [1; ORCID ID: 0009-0005-8665-7410],
Post-graduate Student

¹National University of Water and Environmental Engineering, Rivne

AGRICULTURAL RECLAMATION USE OF WATER TREATMENT WASTE FROM RIVNE NPP

The article addresses the pressing issue of soil degradation in the Rivne region, caused by non-compliance with crop rotations, inadequate fertilization, and the cessation of chemical reclamation measures. Based on the 2024 acidity survey data, it was established that the area of medium- and strongly acidic soils requiring liming amounts to 8,250 hectares.

The study emphasizes that soil restoration is a strategic priority of state policy, directly contributing to Ukraine's fulfillment of Target 15.3 of the UN Sustainable Development Goals for 2030. The mechanisms for implementing the state program "Financing Measures for the Protection, Reproduction, and Improvement of Soil Fertility" are examined.

The purpose of this research is a comparative techno-economic analysis of using quicklime (calcium oxide) versus an alternative ameliorant – lime sludge from the Rivne NPP water treatment process – for the liming of acidic soils in the Rivne region. The study employs mathematical modeling methods to determine the application rates of the active substance (CaCO_3), accounting for moisture content and the concentration of the reactive component.

The results of the study include calculated expenditures for the procurement of liming materials for regional needs. Specifically, a significant difference in cost-effectiveness was identified between quicklime and RNPP sludge. It is demonstrated that the low cost of lime sludge transforms state aid into a viable financial instrument. While state payments cover only a small fraction of the expenses when using quicklime, in the case of lime sludge, the reimbursement amount many times exceeds the cost of the material itself. This allows farmers to allocate the remaining funds toward logistics, application, and the development of design and estimate documentation.

The conclusions substantiate that the utilization of the 250,000 tons of accumulated lime sludge from the Rivne NPP serves as an exemplar of the circular economy model. This approach simultaneously addresses the

environmental challenge of industrial energy waste disposal and the agricultural challenge of restoring soil fertility.

Keywords: lime sludge; liming; Rivne NPP; soil acidity; circular economy.

Отримано / Received: 05.03.2026

Прийнято до друку / Accepted: 20.03.2026

Опубліковано / Published: 27.03.2026

