

НАУКИ ПРО ЗЕМЛЮ. КАРТОГРАФІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗЕМЛЕУСТРОЮ

УДК 631.4:528.9

<http://dx.doi.org/10.31548/zemleustriy2023.03.011>

КАРТОГРАФІЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ РІВНЯ КИСЛОТНОСТІ ҐРУНТІВ ЗДОЛБУНІВЩИНИ РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

С.М. ОСТАПЧУК,

кандидат технічних наук,

доцент кафедри геодезії та картографії

E-mail: s.m.ostapchuk@nuwm.edu.ua

Н.В. КУШНІРУК,

бакалавр спеціальності «Геодезія та землеустрій»

E-mail: kushniruk_az19@nuwm.edu.ua

*Національний університет водного господарства та
природокористування*

Анотація. Господарське використання сільськогосподарських угідь потребує систематичних агрохімічних обстежень, виваженого аналізу отриманих результатів та прийняття правильних рішень по покращенню родючості ґрунтів, підвищенню ефективності землеробства, збереженню довкілля. Одним із важливих інструментів при виконанні такого роду досліджень є картографічне моделювання.

Метою даної статті є вивчення та аналіз рівня кислотності ґрунтів в одному з найбільш розвинутих у сільськогосподарському відношенні районів Рівненської області – Здолбунівщині. За результатами трьох останніх турів планової агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення (9-11 тури, 2007-2017 рр.), проведеної Рівненською філією ДУ «Держґрунтоохорона», обчислено середньозважені показники рівня кислотності ґрунтів (рН) в розрізі колишніх сільських рад, створено відповідну базу даних, виконано побудову авторських тематичних карт та діаграм. Тематичні карти розроблено з використанням спеціального програмного забезпечення ArcMap, система координат – Pulkovo 1942 GK Zone 5, масштаб – 1:250 000, основний спосіб зображення – картограми. Узагальнено та проаналізовано динаміку кислотності ґрунтів регіону впродовж трьох останніх турів обстежень, надана можливість встановити території з оптимальними, високими або низькими значеннями показників, ідентифікувати можливі проблемні чи потенційно родючі землі. Надано конкретні рекомендації щодо покращення рівня кислотності земель, які

стосуються передусім середньоокислих ґрунтів на території колишніх Старомощаницької і Ступнівської сільських рад та середньолужних ґрунтів на території колишніх Миротинської і Уїздецької сільських рад.

Побудовані подібним чином тематичні карти та діаграми при залученні інших додаткових і деталізованих даних можуть стати основою для прийняття виважених управлінських рішень з оптимізації кислотності ґрунтів як на території колишніх сільських рад, так і агроформувань, окремих полів та ділянок.

Ключові слова: ґрунти, агрохімічні властивості, рівень кислотності, картографічне моделювання, тематичні карти.

Актуальність

Сільськогосподарське використання земельних ресурсів повинно супроводжуватися належним контролем за станом їх родючості, еродованості, забруднення та іншими важливими характеристиками, що сприятиме формуванню екологічно безпечного та високоефективного виробництва [1]. Важливою частиною виконання поставленого завдання є здійснення систематичного агрохімічного моніторингу земель, оскільки результати таких обстежень дозволяють приймати оптимальні рішення по відновленню їх родючості, застосуванню добрив та отрутохімікатів, вирощуванню тих чи інших сільськогосподарських культур, а це, у свою чергу, сприяє підвищенню продуктивності землеробства та збереженню довкілля. Агрохімічні властивості ґрунтів включають різні фізичні, хімічні та біологічні складові, які формуються на основі взаємодії мінеральних, органічних та мікробіологічних компонентів.

До основних агрохімічних властивостей ґрунтів належить й рівень кислотності, який обумовлений наявністю у ґрунтового розчині іонів водню (H^+) і традиційно подається як рН. На реакцію ґрунтового рН впли-

ває наявність надлишку кальцію і токсичних солей (таких як, хлористі, вуглекислі та ін.). Залежно від рівня рН відбуваються складні фізико-хімічні та бактеріологічні процеси, на які відповідним чином реагують сільськогосподарські рослини. За реакцією на рН ґрунти прийнято поділяти на: дуже сильноокислі, сильноокислі, середньоокислі, слабоокислі, близькі до нейтральних, нейтральні, слабо-лужні, середньолужні, сильнолужні, дуже сильнолужні. Якщо рН близьке до 7, то такі ґрунти вважаються нейтральними. Збільшення рН свідчить про лужність ґрунтів, а зменшення – про кислотність [2].

При вивченні основних агрохімічних властивостей ґрунтів, в тому числі й рівня кислотності, одним з важливих та актуальних інструментів цілком заслужено є картографічне моделювання. У даному випадку картографічне моделювання полягає у створенні за результатами агрохімічних обстежень тематичних карт, які відображають розподіл заданих показників на певній території. Такий підхід при залученні інших додаткових даних дозволяє вивчати просторову варіабельність показників картографування, що важливо для обґрунтування належних рішень по подальшому використанню сільськогосподарських угідь.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Агрохімічні властивості сучасних ґрунтів, як правило, далекі від оптимальних. Більшість із них характеризується зниженим вмістом гумусу, відхиленням рівня кислотності, несприятливим балансом макроелементів та мікроелементів. Без вирішення цих проблем неможливо вирощувати стабільні високі врожаї сільськогосподарських культур [2, 3].

Дефіцит живлення рослин може бути пов'язаний як погодними факторами (наприклад, температурою, опадами), так і ґрунтовими (скажімо, зменшення розчинності корисних сполук залежить від лужної чи кислій реакції ґрунтового розчину) [4, 5]. Вплив погодних умов на споживання сільськогосподарськими рослинами корисних елементів є досить мінливим у часі, а ґрунтовим чинникам характерна територіальна неоднорідність. Тому останнім часом широко досліджуються питання стосовно просторово-часової варіабельності доступного рослинам живлення [6, 7, 8], оскільки заходи щодо його поліпшення повинні бути максимально конкретними та раціональними. Суть методології зазначених досліджень полягає, як правило, у порівняльному аналізі геостатистичних даних на різні періоди часу.

Питання тематичного картографування ґрунтів знайшли широке відображення у вітчизняних та зарубіжних працях [9, 10]. Серед них можна виділити дослідження, які стосуються створення тематичних карт стану ґрунтів в окремих регіонах [11, 12].

Останнім часом почали з'являтися й роботи, у яких висвітлюються питання картографування ґрунтів

окремих територіальних громад з використанням ГІС-технологій, наприклад, Житомирської області [13]. Такі підходи є актуальними, тому для удосконалення методики картографічних досліджень ґрунтів шляхом впровадження сучасних технологій присвячено чимало наукових праць [14, 15, 16].

Вітчизняні науковці звертають увагу, що у сільському господарстві управлінські рішення навіть до цього часу переважно приймають на основі виробничого досвіду, рекламних повідомлень чи банальної інтуїції, а рівень інформаційного забезпечення, в тому числі й ґрунтово-картографічного, не є належним і відстає від вимог світової практики [17, 18].

Мета дослідження полягає у вивченні, аналізі та візуалізації динаміки рівня кислотності ґрунтів на території Здолбунівщини Рівненської області з використанням картографічного моделювання.

Матеріали і методи наукового дослідження.

Дослідження виконані на основі результатів останніх 9-11 турів (2007-2017 рр.) обстежень – планової агрохімічної паспортизації земель, проведеної Рівненською філією ДУ «Держґрунтоохорона» [19]. Обстеження, які передбачені через кожні 5 років, у 2022 році не виконувалися через російсько-українську війну, суттєве зменшення фінансування, скорочення штату працівників. Подальша перспектива проведення агрохімічного контролю стану ґрунтів, принаймні на ближчий час, наразі залишається під питанням.

Оскільки обстеження виконувалися локально в межах окремих агро-

формувань, то нами за стандартною процедурою виконано обчислення середньозважених показників кислотності ґрунтів у розрізі існуючих на той час сільських рад. Отримані відомості були систематизовані, внесені в базу даних та використані для побудови тематичних карт із застосуванням спеціального програмного забезпечення ArcMap [20]. На картах за допомогою відповідних символів та стандартної кольорової шкали представлено інформацію про кислотність ґрунтів. За основний спосіб зображення взято картограми. При відсутності інформації картограми зображено білим кольором. Тематичні карти побудовано у системі координат Pulkovo 1942 GK Zone 5 та

масштабі 1:250 000. У статті із зрозумілих причин карти показано у зменшеному вигляді.

Виклад основного матеріалу

Здолбунівщина знаходиться на півдні Рівненської області і має загальну площу території 66,1 тис. га. До її традиційно відносять колишній Здолбунівський район, який після адміністративно-територіальної реформи увійшов до складу теперішнього Рівненського району, і до 2020 р. налічував 20 сільських, селищну і міську ради. Наразі до Здолбунівщини відносять 3 новоутворені територіальні громади: Здовбицьку (об'єднала колишні Здовбицьку, Миротинську,

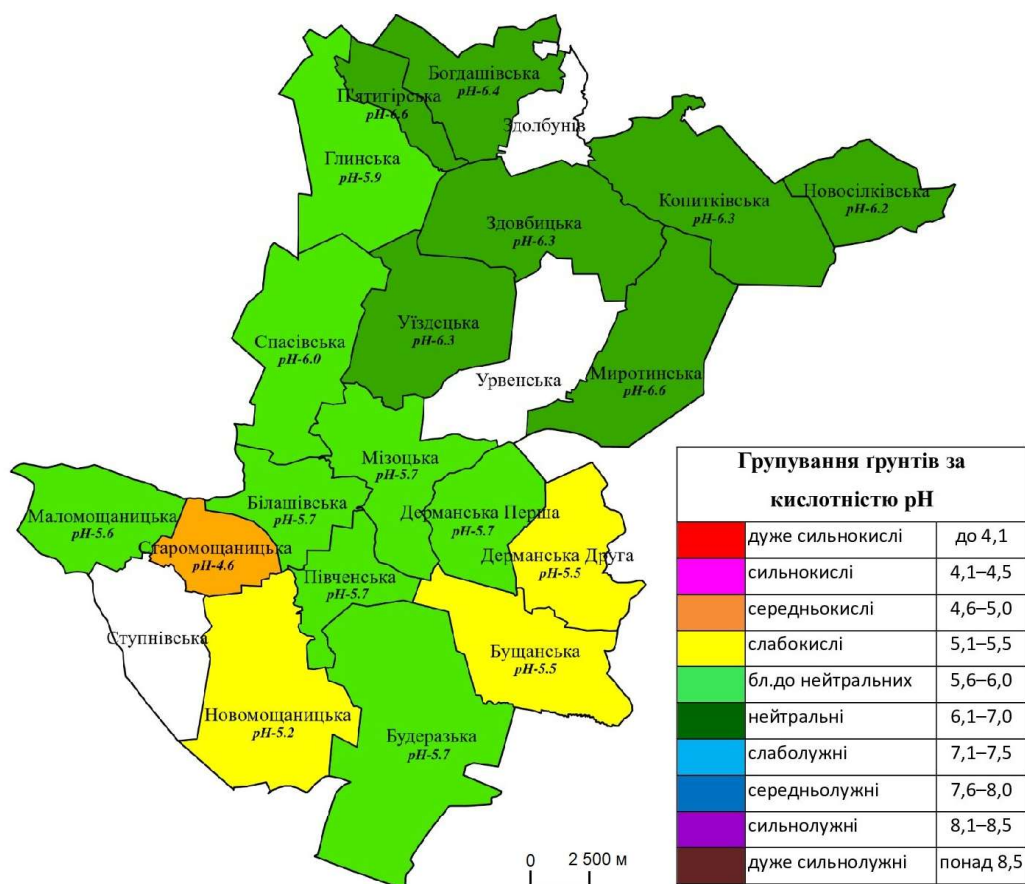


Рис. 1. Середньозважені показники pH ґрунтів станом на 2007 рік
укладено авторами за даними [19]

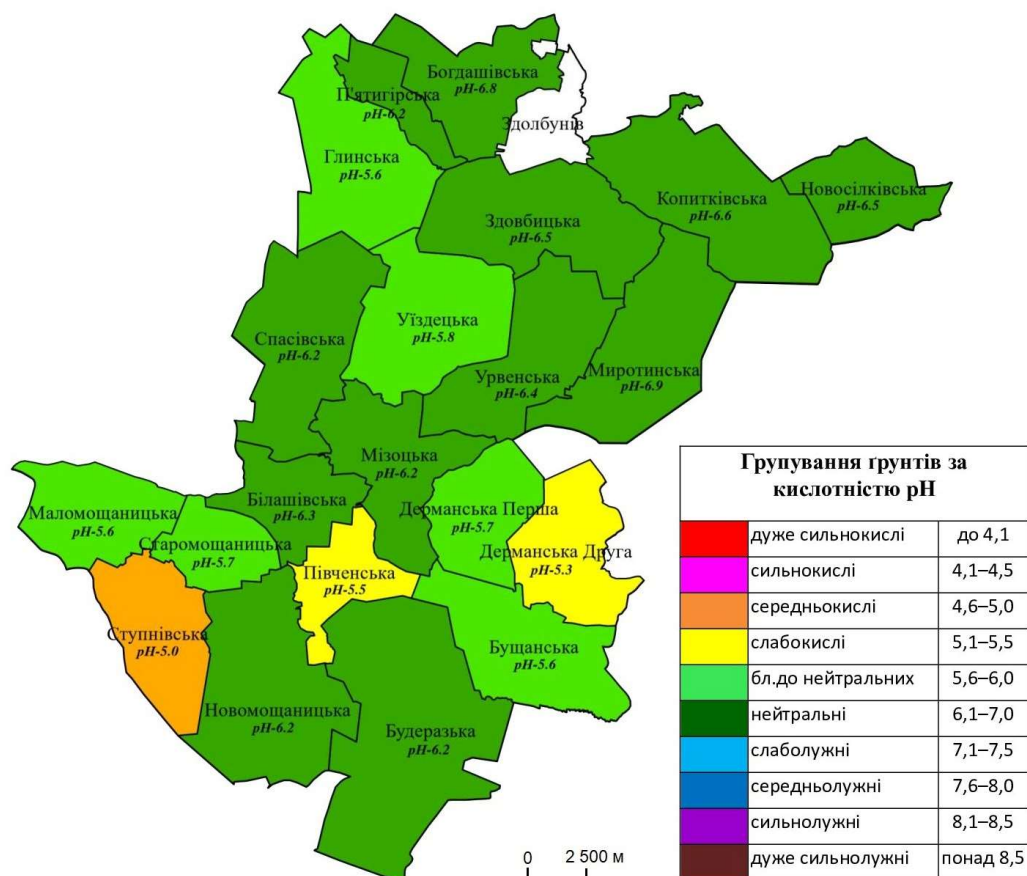


Рис. 2. Середньозважені показники рН ґрунтів станом на 2012 рік
укладено авторами за даними [19]

Уїздецьку, Урвенську сільські ради), Здолбунівську (об'єднала колишні Здолбунівську міську, Богдашівську, Глинську, Копитківську, Новосілівську, П'ятигірську сільські ради), Мізоцьку (об'єднала колишні Мізоцьку селищну, Білашівську, Будеразьку, Бушанську, Дерманську Першу, Дерманську Другу, Маломощаницьку, Новомощаницьку, Півченську, Спасівську, Старомощаницьку, Ступнівську сільські ради).

Більша частина регіону розташована на Волинській височині, менша – на Поліській низовині, уся територія належить до вологої і помірно-теплої агрокліматичної зони. У структурі земельного фонду сільськогосподарським угіддям належить 42,7 тис. га (83,4%). У структурі

ж сільськогосподарських угідь рілля займає 34,1 тис. га (79,9%), пасовища – 4,3 тис. га (10,1%), сіножаті – 2,8 тис. га (6,6%), багаторічні насадження – 1,5 тис. га (3,5%). Складні природні умови призвели до великої різноманітності ґрунтів, серед яких із обстежених у загальній площі сільськогосподарських угідь найбільше світло-сірих опідзолених слабокам'янистих (16,8%), темно-сірих опідзолених (13,8%), світло-сірих і сірих опідзолених середньозмитих (11,7%) та сірих опідзолених слабозмитих (10,3%) [19].

Загалом, різні типи ґрунтів мають різні агрохімічні властивості, які визначають їх родючість. Для досягнення оптимальних результатів в сільськогосподарському виробництві

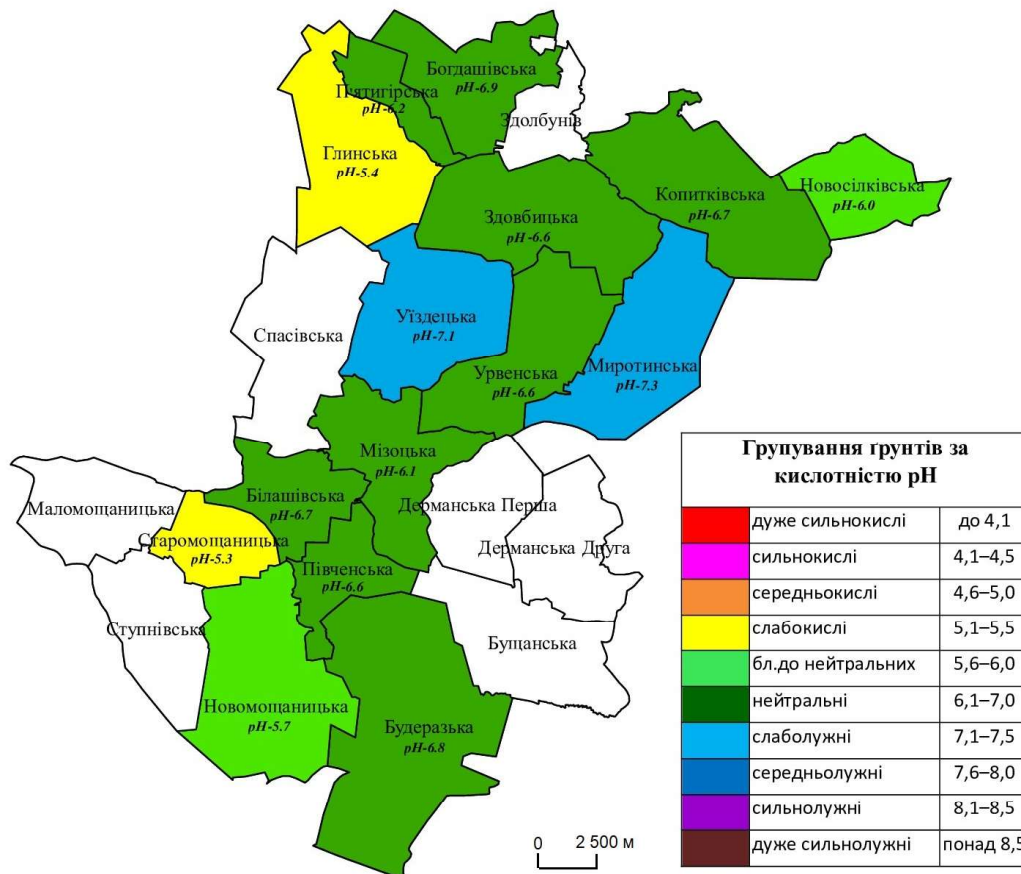


Рис. 3. Середньозважені показники рН ґрунтів станом на 2017 рік

укладено авторами за даними [19]

важливо враховувати особливості специфіки кожного типу ґрунту і на основі цього застосовувати відповідні агротехнічні заходи, які включають добір рослинних культур, внесення добрив, збереження ґрунтового покриву та ін.

Результатами досліджень 9 туру агрохімічної паспортизації 2007 року щодо вмісту кислотності рН встановлено, що нейтральні ґрунти займають 11 437,2 га (53,1% від обстежених), близькі до нейтральних – 8 290,9 га (38,5% від обстежених), слабокислі – 1 428,8 га (6,6% від обстежених), середньокислі – 388,4 га (1,8% від обстежених). Середньозважені показники рН в розрізі сільських рад (рис. 1) варіюють від 4,6 (Старомощаницька) до 6,6 (Миротинська і

П'ятигірська). У Здолбунові, Ступнівській і Урвенській сільських радах обстеження не виконувалися.

10 тур агрохімічного обстеження 2012 року виявив, що площі нейтральних ґрунтів становлять 14 949,1 га (62,7% від обстежених), близьких до нейтральних – 6 775,2 га (28,4% від обстежених), слабокислих – 1 561,0 га (6,6% від обстежених), середньокислих – 555,5 га (2,3% від обстежених). Середньозважені показники рН в розрізі сільських рад (рис. 2) варіюють від 5,0 (Ступнівська) до 6,9 (Миротинська). У Здолбунові обстеження не виконувалися.

У результаті проведення 11 туру агрохімічної паспортизації 2017 року було отримано наступні параметри: нейтральні ґрунти займають 3 810,8

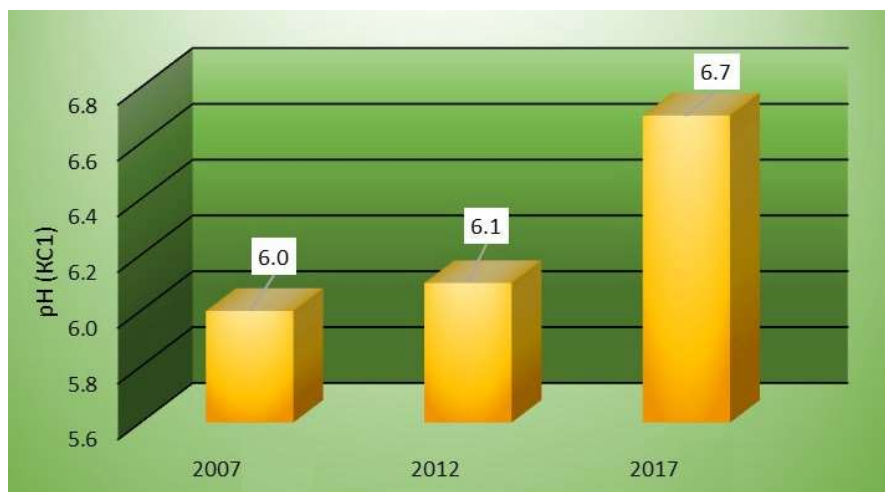


Рис. 4. Динаміка середньозважених показників рівня кислотності ґрунтів

га (44,6% від обстежених), слаболужні – 3 222,2 га (37,7% від обстежених), слабокислі – 901,0 га (10,5% від обстежених), близькі до нейтральних – 617,5 га (7,2% від обстежених). Середньозважені показники рН в розрізі сільських рад (рис. 3) варіюють від 5,3 (Старомощаницька) до 7,3 (Миротинська). У Здолбунові, Бушанській, Дерманській Першій, Дерманській Другій, Маломощаницькій, Спасівській і Ступнівській сільських радах обстеження не виконувалися.

Створені тематичні карти за допомогою способу картограм показують просторовий розподіл кислотності ґрунтів у розрізі колишніх сільських рад. Це дає змогу встановити території з оптимальними, високими або низькими значеннями показників, ідентифікувати можливі проблемні чи потенційно родючі землі. На картах наведені і конкретні кількісні середньозважені значення рН для сільських рад, що дозволяє визначити зміни показника впродовж зазначеного періоду по окремих територіальних утвореннях.

Динаміка змін середньозважених показників рівня кислотності ґрун-

тів сільськогосподарських угідь на обстеженій території за матеріалами 2007-2017 рр. агрохімічної паспортизації у вигляді діаграм наведена на рис. 4. Прослідковуються незначна зміна показника кислотності з 2007 по 2012 рік (з 6,0 до 6,1) і досить велика з 2012 по 2017 рік (з 6,1 до 6,7). На всі наведені дати середньозважений показник рН мав оптимальні значення, причому серед них він був найкращим станом на останній, 2017 рік обстежень.

Висновки

На основі результатів 9-11 турів (2007-2017 рр.) планової агрохімічної паспортизації земель, проведеної Рівненською філією ДУ «Держґрунтоохорона», виконано картографічне моделювання кислотності ґрунтів на території Здолбунівщини Рівненської області. Побудову відповідних авторських тематичних карт здійснено із використанням спеціального програмного забезпечення ArcMap у системі координат Pulkovo 1942 GK Zone 5 в масштабі 1:250 000. За основний спосіб зображення обрано картограми.

У результаті проведених досліджень встановлено, що середні значення рівня кислотності ґрунтів сільськогосподарських угідь загалом на обстеженій території для кожного туру мають оптимальні значення (від 6,0 до 6,7). У розрізі ж сільських рад середньозважені показники впродовж зазначеного періоду варіюють у межах від 4,6 до 7,3. У цьому плані найбільше занепокоєння викликає стан ґрунтів у Старомощаницькій і Ступнівській сільських радах, де вони класифікуються як середньокислі, та у Миротинській та Уїздецькій, де вони визначені як середньолужні. Для досягнення позитивного балансу поживних речовин у ґрунті та підвищення його родючості з метою вирощування гарних урожаїв рекомендується у першому випадку використовувати добрива, що містять алкалійні елементи, як от, кальцій, магній і калій. Можна використовувати також вапнякові і доломітові борошна або дерново-вапнякові добрива, які піднімають рівень рН ґрунту. На кислих ґрунтах дуже важливо використовувати раціональну систему сівозмін, в якій варто звернути увагу на люпин. У другому випадку для підкислення ґрунту корисним буде внесення органічних матеріалів: хвої, тирси, верхового торфу, свіжого гною та неорганічних добрив: аміачної селітри, сульфату амонію, сульфату калію. Легкому підкисленню ґрунту сприяє вирощування рапсу, білої гірчиці, вівса, віки, сої.

Побудовані подібним чином авторські тематичні картограми та діаграми при умові залучення інших додаткових і деталізованих даних можуть стати необхідною основою для прийняття раціональних управлінських рішень з оптимізації рівня

кислотності ґрунтів як на території колишніх сільських рад, так і агроформувань, окремих полів та ділянок.

Список літератури

1. Дорош О.С., Дорош Й.М., Застулка І.-О.Ю. Роль управлінських процесів, що ґрунтуються на інституціональному підході у формуванні екологічнобезпечного та високоефективного сільськогосподарського землекористування. *Землеустрій, кадастр і моніторинг земель*. 2022. №1. С. 18-29. DOI: <http://dx.doi.org/10.31548/zemleustriy2022.01.02>
2. Полупан М.І., Величко В.А., Соловей В.Б. Розвиток українського агрономічного ґрунтознавства: генетичні та виробничі основи. К.: Аграрна наука. 2015. 400 с.
3. Балюк С.А., Воротинцева Л.І., Соловей В.Б., Шимель В.В. Реалії українського чорнозему: сучасний стан, еволюція, охорона та стале управління. *Вісник аграрної науки*. 2023. №101(3). С. 5-13. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202303-01>
4. Круглов О.В., Панасенко Є.В., Залавський Ю.В., Лебедь В.В., Афанасьєв Ю.О., Назарок П.Г. Магнітна сприйнятливність чорноземних ґрунтів Харківської області та її діагностичне значення. *Вісник аграрної науки*. 2019. №97(10). С. 12-17. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201910-02>
5. Labaz B., Kabala C., Waroszewski J. Ambient geochemical baselines for trace elements in Chernozems – approximation of geochemical soil transformation in an agricultural area. *Environmental Monitoring and Assessment*. 2018. 191(1). URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10661-018-7133-1>
6. Menna A. Spatial and temporal variability of soil micronutrients and their relationships with wheat (*Triticum aestivum* L.) yield and some major soil vari-

- ables. African J. of Agricultural Research. 2022. 18(6). 385–398. DOI: <https://doi.org/10.5897/AJAR2022.15971>
7. Мірошніченко М.М., Коваленко С.С. Просторово-часова нерівномірність забезпечення ґрунтів рухомими мікроелементами. Вісник аграрної науки. 2023. №101(4). С. 5-14. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202304-01>
8. Tomaz A., Martins I., Catarino A. et al. Insights into the Spatial and Temporal Variability of Soil Attributes in Irrigated Farm Fields and Correlations with Management Practices: A Multivariate Statistical Approach. Water. 2022. 14(20). 3216. DOI: <https://doi.org/10.3390/w14203216>
9. Ковальчук І.П., Рожко О.В. Атласне картографування ґрунтів і земельних ресурсів у зарубіжних країнах. Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка: Географія. 2016. №2. С. 202-213. URL: <http://geography.tnpu.edu.ua/wp-content/uploads/2016/12/32.pdf>
10. Miller B.A., Schaetzl R.J. The historical role of base maps in soil geography. Geoderma. 2014. 230-231. 329-339. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2014.04.020>
11. Остапчук С.М., Мартинюк П.Ю. Картографічне моделювання основних агрохімічних властивостей ґрунтів Волинської області. Вісник Національного університету водного господарства та природокористування: Технічні науки. 2016. №2(74). С. 231-239. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vnuvgrp_tekhn_2016_2_28
12. Пономаренко О.М., Никифоров В.В., Яковенко В.М. Зміни хімічних і мікроморфологічних властивостей ґрунтів Полтавської області України за останні 130 років. Український географічний журнал. 2022. №1. С. 18-26. DOI: <https://doi.org/10.15407/ugz2022.01.018>
13. Пивовар П.В., Николюк О.М., Топольницький П.П. Аналіз земного покриття територіальних громад Житомирської області з використанням ГІС-технологій. Український журнал природничих наук. 2022. №2. С. 95-117. DOI: <https://doi.org/10.35433/naturaljournal.2.2023.95-117>
14. Канівець С.В., Волков П.О., Лебедь В.В., Білівець І.І., Залавський Ю.В., Коростін О.В., Шигимага І.Л. Актуальність і переваги досліджень ґрунтового покриття на нових методичних засадах. Вісник Харківського національного аграрного університету: Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство, екологія ґрунтів. 2016. №1. С. 82-87. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vkhnaugrunt_2016_1_12
15. Лебедь В.В., Залавський Ю.В. Сучасні методи дослідження ґрунтового покриття з використанням інформаційно-комунікаційних технологій. Вісник аграрної науки. 2018. №96(3). С. 84-87. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201803-15>
16. Mapping of salt-affected soils: Technical specifications and country guidelines. Rome: FAO. 2020. 26. URL: <https://www.fao.org/3/ca9203en/ca9203en.pdf>
17. Дьолог Т.І. Проблеми і особливості управління вітчизняними сільськогосподарськими підприємствами. Інноваційна економіка. 2013. №3. С. 101-104. URL: http://ie.at.ua/IE_2013/InnEco_3-41-2013.pdf
18. Ромащенко М.І., Балюк С.А., Тараріко Ю.О., Лісовий В.М. Розроблення та впровадження Системи інформаційного забезпечення землеробства. Вісник аграрної науки. 2022. №100(9). С. 5-13. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202209-01>
19. Наукові звіти Рівненської філії ДУ «Держґрунтоохорона» за 2007-2017 рр.
20. Авторизація програмного забезпечення – ArcMap. URL: <https://desktop.arcgis.com/ru/arcmap/latest/get-started/installation-guide/authorization-wizard.htm>

References

1. Dorosh O.S., Dorosh Y.M., Zastulka I.-O. lu. (2022). Rol upravlinskykh protsesiv, shcho hruntuiutsia na instytutsionalnomu pidkhodi u formuvanni ekolohobezpechnoho ta vysokoefektyvnoho silskohospodarskoho zemlekorystuvannia [The role of management processes based on the institutional approach in the formation of environmentally friendly and highly efficient agricultural land use]. Land Management, Cadastre and Land Monitoring. 1. 18-29. DOI: <http://dx.doi.org/10.31548/zemleustriy2022.01.02>
2. Polupan M.I., Velychko V.A., Solovei V.B. (2015). Rozvytok ukrainskoho ahronomichnoho gruntoznavstva: henetychni ta vyrobnychi osnovy [The development of Ukrainian agronomic soil science: genetic and production bases]. K.: Ahrarna nauka. 400.
3. Baliuk S.A., Vorotyntseva L.I., Solovei V.B., Shymel V.V. (2023). Realii ukrainskoho chornozemu: suchasnyi stan, evoliutsiia, okhorona ta stale upravlinnia [Realities of Ukrainian black soil: current state, evolution, protection and sustainable management]. Bulletin of Agricultural Science. 101(3). 5-13. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202303-01>
4. Kruhlov O.V., Panasenko Ye.V., Zalavskiy Yu.V., Lebed V.V., Afanasiev Yu.O., Nazarov P.H. (2019). Mahnitna spryiniatlyvist chornozemnykh gruntiv Kharkivskoi oblasti ta yii diahnostychni znachennia [Magnetic susceptibility of chernozem soils in the Kharkiv region and its diagnostic value]. Bulletin of Agricultural Science. 97(10). 12-17. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201910-02>
5. Labaz B., Kabala C., Waroszewski J. (2018). Ambient geochemical baselines for trace elements in Chernozems – approximation of geochemical soil transformation in an agricultural area. Environmental Monitoring and Assessment. 191(1). 19. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10661-018-7133-1>
6. Menna A. (2022). Spatial and temporal variability of soil micronutrients and their relationships with wheat (*Triticum aestivum* L.) yield and some major soil variables. African J. of Agricultural Research. 18(6). 385–398. DOI: <https://doi.org/10.5897/AJAR2022.15971>
7. Miroshnychenko M.M., Kovalenko S.S. (2023). Prostorovo-chasova nerivnomirnist zabezpechennia gruntiv rukhomymy mikroelementamy [Spatial and temporal unevenness of soil supply with mobile microelements]. Bulletin of Agricultural Science. 101(4). 5-14. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202304-01>
8. Tomaz A., Martins I., Catarino A. et al. (2022). Insights into the Spatial and Temporal Variability of Soil Attributes in Irrigated Farm Fields and Correlations with Management Practices: A Multivariate Statistical Approach. Water. 14(20). 3216. DOI: <https://doi.org/10.3390/w14203216>
9. Kovalchuk I.P., Rozhko O.V. (2016). Atlasne kartohrafuvannia gruntiv i zemelnykh reursiv u zarubizhnykh krainakh [Atlas mapping of soils and land resources in foreign countries]. Scientific Notes of Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University: Geography. 2. 202-213. URL: <http://geography.tnpu.edu.ua/wp-content/uploads/2016/12/32.pdf>
10. Miller B.A., Schaetzl R.J. (2014). The historical role of base maps in soil geography. Geoderma. 230-231. 329-339. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2014.04.020>
11. Ostapchuk S.M., Martyniuk P.Iu. (2016). Kartohrafichne modeliuvannia osnovnykh ahrokhimichnykh vlastyvostei gruntiv Volynskoi oblasti [Cartographic modelling of the main agrochemical properties of soils in the Volyn region]. Bulletin of the National University of Water and Environ-

- mental Engineering: Technical Sciences. 2(74). 231-239. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vnuvgp_tekhn_2016_2_28
12. Ponomarenko O.M., Nykyforov V.V., Yakovenko V.M. (2022). Zminy khimichnykh i mikromorfolohichnykh vlastyvostei gruntiv Poltavskoi oblasti Ukrainy za ostanni 130 rokiv [Changes in the chemical and micromorphological properties of soils in the Poltava region of Ukraine over the past 130 years]. Ukrainian Geographical Journal. 1. 18-26. DOI: <https://doi.org/10.15407/ugz2022.01.018>
13. Pyvovar P.V., Nykoliuk O.M., Topolnytskyi P.P. (2022). Analiz zemnoho pokryvu terytorialnykh hromad Zhytomyrskoi oblasti z vykorystanniam HIS-tekhnologii [Analysis of land cover of territorial communities of Zhytomyr region using GIS technologies]. Ukrainian Journal of Natural Sciences. 2. 95-117. DOI: <https://doi.org/10.35433/naturaljournal.2.2023.95-117>
14. Kanivets S.V., Volkov P.O., Lebed V.V., Bilivets I.I., Zalavskiy Yu.V., Korostin O.V., Shyhymaha I.L. (2016). Aktualnist i perevahy doslidzhen gruntovoho pokryvu na novykh metodychnykh zasadakh [Relevance and benefits of soil cover research on a new methodological basis]. Bulletin of Kharkiv National Agrarian University: Soil science, agrochemistry, agriculture, forestry, soil ecology. 1. 82-87. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vkhnu_grunt_2016_1_12
15. Lebed V.V., Zalavskiy Yu.V. (2018). Suchasni metody doslidzhennia gruntovoho pokryvu z vykorystanniam informatsiino-komunikatsiinykh tekhnologii [Modern methods of soil cover research using information and communication technologies]. Bulletin of Agricultural Science. 96(3). 84-87. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201803-15>
16. Mapping of salt-affected soils: Technical specifications and country guidelines (2020). Rome: FAO. 26. URL: <https://www.fao.org/3/ca9203en/ca9203en.pdf>
17. Doloh T.I. (2013). Problemy i osoblyvosti upravlinnia vitchyznianymy silskohospodarskymy pidpriemstvamy [Problems and peculiarities of management of domestic agricultural enterprises]. Innovative economy. 3. 101-104. URL: http://ie.at.ua/IE_2013/InnEco_3-41-2013.pdf
18. Romashchenko M.I., Baliuk S.A., Tarariko Yu.O., Lisovyi V.M. (2022). Rozroblennia ta vprovadzhennia Systemy informatsiinoho zabezpechennia zemlerobstva [Development and implementation of the Agricultural Information System]. Bulletin of Agricultural Science. 100(9). 5-13. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202209-01>
19. Naukovi zvity Rivnenskoj filii DU «Derzhgruntookhorona» za 2007-2017 rr. [Scientific reports of the Rivne branch of the State Soil Protection Service for 2007-2017].
20. Avtoryzatsiia prohramnoho zabezpechennia – ArcMap. [Software authorization - ArcMap.]. URL: <https://desktop.arcgis.com/ru/arcmap/latest/get-started/installation-guide/authorization-wizard.htm>

Ostapchuk S., Kushniruk N.

CARTOGRAPHIC MODELING OF SOIL ACIDITY LEVEL OF THE ZDOLBUNIV DISTRICT OF THE RIVNE REGION

LAND MANAGEMENT, CADASTRE AND LAND MONITORING 3'23: 131-142.

<http://dx.doi.org/10.31548/zemleustriy2023.03.011>

Abstract. The economic use of agricultural land requires systematic agrochemical surveys, a balanced analysis of the results obtained and the adoption of the right decisions to improve soil fertility, increase agricultural efficiency, and preserve the environment. One of the most important tools in this type of research is mapping modelling.

The purpose of this article is to study and analyse the level of soil acidity in one of the most agriculturally developed regions of Rivne Oblast - Zdolbuniv district. Based on the results of the last three rounds of scheduled agrochemical certification of agricultural land (rounds 9-11, 2007-2017) conducted by the Rivne branch of the State Institution "Derzhgruntoochorona", the weighted average indicators of soil pH were calculated in the context of former village councils, a corresponding database was created, and the author's own thematic maps and diagrams were created. The thematic maps were developed using ArcMap software, the coordinate system was Pulkovo 1942 GK Zone 5, the scale was 1:250,000, and the main method of depiction was cartograms. The dynamics of soil acidity in the region during the last three rounds of surveys was summarised and analysed, making it possible to identify areas with optimal, high or low values of indicators, and to identify possible problematic or potentially fertile lands. Specific recommendations for improving soil acidity were provided, primarily for medium acidic soils in the former Staromoshchanytsia and Stupnivka village councils and medium alkaline soils in the former Myrotyn and Uizdets village councils.

Thematic maps and diagrams created in this way, with other additional and detailed data, can become an important basis for making informed management decisions to optimise soil acidity both on the territory of former village councils and agricultural formations, individual fields and plots.

Keywords: soils, agrochemical properties, acidity level, cartographic modelling, thematic maps.
