

# Картографічне моделювання динаміки вмісту гумусу в ґрунтах Здолбунівщини Рівненської області

Сергій ОСТАПЧУК<sup>1\*</sup>  <https://orcid.org/0000-0002-4493-1144>  
Наталія КУШНІРУК<sup>1</sup>

УДК 631.4:528.9

АНАЛІТИЧНА СТАТТЯ

<sup>1</sup>Національний університет водного господарства та природокористування, кафедра геодезії та картографії

Листування – \*[s.m.ostapchuk@nuwm.edu.ua](mailto:s.m.ostapchuk@nuwm.edu.ua)

**Ключові слова:** гумус, агрохімічні властивості, картографічне моделювання, тематичні карти, картограми.

**Анотація:** На основі узагальнених результатів ІХ–ХІ турів (2007–2017 рр.) планової агрохімічної паспортизації земель Здолбунівщини Рівненської області, проведеної ДУ «Держґрунтоохорона», створено відповідну базу даних та побудовано тематичні карти вмісту гумусу у ґрунті. Авторські карти розроблено у масштабі 1 : 250 000 із застосуванням програмного забезпечення *ArcMap*, основним способом зображення обрано картограми.

Виконане картографічне моделювання дозволяє проаналізувати динаміку вмісту гумусу в ґрунті, що є основою виважених рішень при плануванні і управлінні землекористуванням.

## 1. ВСТУП

Сільськогосподарське використання земельних ресурсів потребує належного контролю за станом його родючості, еродованості, сольовим режимом, забрудненням та іншими важливими характеристиками. Виконання поставленого завдання можливе при здійсненні систематичного агрохімічного обстеження земель, оскільки такий моніторинг дозволяє приймати оптимальні рішення по відновленню родючості ґрунтів, застосуванню добрив та отрутохімікатів, підвищенню продуктивності землеробства та збереженню довкілля.


Агрохімічні властивості ґрунтів включають різноманітні фізичні, хімічні та біологічні параметри, які визначаються складним механізмом взаємодії мінеральних, органічних та мікробіологічних складових.

Серед основних агрохімічних властивостей ґрунтів важливе місце належить вмісту гумусу – органічній частині ґрунту, яка утворюється внаслідок розкладання рослинних і тваринних решток та продуктів життєдіяльності організмів. Цю органічну речовину відносять до класу хімічних сполук, основними компонентами якої є вуглець (приблизно 60 %), а також азот, фосфор, сірка та інші елементи.

Значення гумусу в ґрунті можна коротко характеризувати наступним чином:

– Сприяє збільшенню водопоглинання ґрунту. Завдяки своїм фізико-хімічним властивостям гумус створює гідрофільний бар'єр, який зменшує випаровування вологи, тим самим допомагає зберегти її в ґрунті.

2023, 845; DOI: <https://doi.org/10.31861/geo.2023.845.110-119>

 Open Access. © 2023 С. ОСТАПЧУК, Н. КУШНІРУК  
опубліковано у Чернівецькому національному університеті

Ця робота ліцензується відповідно до

CC BY-NC-ND із Зазначенням Авторства – Некомерційна – Без Похідних 4.0 Міжнародна



- Збільшує повітропроникність ґрунту. Наявність гумусу допомагає формувати структурні одиниці ґрунту (агрегати) та збільшує їхню стабільність. Складовими цих структурних одиниць є макропори і мікропори, які й забезпечують повітропроникність. Окрім цього гумус містить різні органічні кислоти, які зменшують щільність ґрунту і таким чином допомагають проникненню повітря.
- Підвищує рівень розчинених макро- і мікроелементів в ґрунті. Це відбувається за допомогою різних механізмів: комплексування (наявності карбоксильних, амінних, фенольних та інших функціональних груп, які утворюють комплекси з мінеральними елементами); поверхневого зарядження (гумус має негативний заряд, тому притягує іони мінеральних елементів з позитивним зарядом); фізико-хімічних властивостей (гумус стимулює важливі процеси дифузії, осмосу та транспорту води в ґрунті); мікробіологічних властивостей (гумус є сприятливим середовищем існування різноманітних мікроорганізмів в ґрунті, які забезпечують мінералізацію органічних речовин).
- Підтримує біологічну активність ґрунту. Приміром, забезпечує необхідними живильними речовинами бактерії, гриби та інші мікроорганізми для розкладання органічних залишків рослин і тварин у ґрунті, тим самим покращуючи їх доступність для рослин.

Недостатня кількість гумусу в ґрунті призводить до зменшення його родючості та зменшення врожайності сільськогосподарських культур. Особливо важлива наявність достатньої кількості гумусу для вирощування картоплі, зернових, бобових та садових культур. Для підвищення рівня гумусу, підтримки екологічної стійкості ґрунту та забезпечення родючості на довгі роки рекомендується, насамперед, використовувати органічні добрива та методи органічного землеробства.

При вивченні агрохімічних властивостей ґрунтів, в тому числі й наявності гумусу, одним з важливих і перевірених інструментів є картографічне моделювання. У даному випадку таке моделювання полягає у створенні тематичних карт, які допомагають візуалізувати відповідні агрохімічні дані на карті, виявляти закономірності їх просторового розподілу, виконувати прогнозування, приймати оптимальні рішення по вирощуванню тих чи інших сільськогосподарських культур, встановлювати потребу у добривах та ін. Саме тому картографічні тематичні моделі широко використовуються при плануванні та управлінні різними агрохімічними аспектами землекористування.

## 2. АНАЛІЗ ПОПЕРЕДНІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Сучасний агрохімічний стан ґрунтів, здебільшого, не є оптимальним. Переважна більшість з них має недостатній вміст гумусу, відхилення рівня кислотності, несприятливий баланс важливих макро- та мікроелементів. Без вирішення зазначених проблем неможливе вирощування стабільних високих врожаїв сільськогосподарських культур ([Балюк та ін. 2023](#); [Зайцев та ін. 2023](#); [Козак 2020](#); [Полупан та ін. 2015](#)).

Недостатнє живлення рослин може бути пов'язане як з погодними причинами (скажімо, температурою, опадами), так і ґрунтовими (зокрема, дефіцитом гумусу) ([Круглов та ін. 2019](#); [Labaz et al. 2018](#)). Вплив погодних чинників на споживання сільськогосподарськими культурами поживних елементів є досить мінливим у часі, а ґрунтові особливості мають територіальну неоднорідність. У зв'язку з цим останнім часом пильна увага приділяється просторово-часовій варіабельності доступного рослинам живлення, тому що здійснювані заходи стосовно його поліпшення мають бути оптимальними і максимально конкретними. Зазначені дослідження, як правило, полягають у порівнянні різних геостатистичних даних на певні періоди часу ([Мірошніченко, Коваленко 2023](#); [Tomaz et al. 2022](#)).

Питання тематичного картографування ґрунтів широко відображені у наукових працях ([Ковальчук, Рожко 2016](#); [Miller, Schaetzl 2014](#); [Руденко, Бочковська 2018](#)). Серед них можна

виділити роботи, які стосуються побудови тематичних карт стану ґрунтів окремих регіонів (Остапчук, Мартинюк 2016; Пономаренко та ін. 2022). Віднедавна почали з'являтися й праці, у яких висвітлюється картографування ґрунтів окремих адміністративно-територіальних утворень з використанням ГІС-технологій (Пивовар та ін. 2022; Рожко 2018).

Впровадження сучасних технологій для удосконалення методики картографічних досліджень ґрунтів є актуальним і перспективним завданням, про що свідчать наукові праці багатьох авторів (Канівець та ін. 2016; Ковальчук, Ковальчук 2019; Лебедь, Залавський 2018; Mapping of salt-affected soils... 2020).

У публікаціях звертається увага на те, що при прийнятті управлінських рішень у вітчизняному сільському господарстві навіть до цього часу зазвичай керуються виробничим досвідом, рекламними повідомленнями чи банальною інтуїцією, а рівень інформаційного забезпечення відстає від вимог світової практики. З огляду на це, для підвищення ефективності виробничої діяльності господарств пропонується створення та впровадження сучасної Системи інформаційного забезпечення землеробства, у якій обов'язковою частиною має бути база різноманітних ґрунтово-картографічних даних (Ромащенко та ін. 2022).

### 3. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Метою дослідження є вивчення та аналіз динаміки вмісту гумусу в ґрунтах на території колишнього Здолбунівського району Рівненської області із застосуванням картографічного моделювання. Для цього використано узагальнені результати останніх ІХ–ХІ турів (2007–2017 рр.) планової агрохімічної паспортизації земель, яка проводилася Рівненською філією ДУ «Держґрунтоохорона». Такі обстеження видаються достатньо об'єктивними і за рекомендаціями повинні виконуватися через кожні 5 років, але у 2022 році вони не здійснювалися через повномасштабну російсько-українську війну, зменшення фінансування, скорочення штату працівників філії. Із зазначених причин перспектива подальших агрохімічних обстежень стану ґрунтів, щонайменше на найближчий час, залишається під відкритим питанням.

Через те що агрохімічний контроль виконувався точково в межах вибраних полів окремих агроформувань з найбільш типовими для даної території характеристиками (самі ж поля могли змінювати своє розміщення та розміри, а агроформування крім цього й назви, а то й припиняти своє існування), то для зручності подальшого аналізу за стандартною процедурою було обчислено середньозважені показники вмісту гумусу в ґрунтах на території діючих на той час сільських рад. Зазначений підхід є відомим і знайшов належне практичне використання.

Отримані таким чином відомості було систематизовано, внесено у створену базу даних та використано для побудови відповідних тематичних карт із застосуванням програмного забезпечення *ArcMap*. На картах за допомогою стандартної кольорової шкали та відповідних символів представлено якісну та кількісну інформацію стосовно вмісту гумусу. За основний спосіб зображення обрано картограми. При відсутності вхідних інформаційних даних картограми показано білим кольором. Побудову тематичних карт здійснено у масштабі 1 : 250 000 (проекція Гаусса-Крюгера, система координат *Pulkovo 1942 GK Zone 5*). Із зрозумілих причин у статті карти наведено у зменшеному вигляді.

### 4. РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

У географічному відношенні Здолбунівщина розміщена на півдні Рівненської області у межах Волинської височини та Поліської низовини. Згідно агрокліматичного районування її відносять до вологої помірно-теплої зони. Здолбунівщиною традиційно називають колишній однойменний район, який нараховував 20 сільських, селищну і міську ради, мав загальну площу території 66,1 тис. га і згідно адміністративно-територіальної реформи 2020 року

С. Остапчук, Н. Кушнірук.

Картографічне моделювання динаміки вмісту гумусу в ґрунтах Здолбунівщини Рівненської області

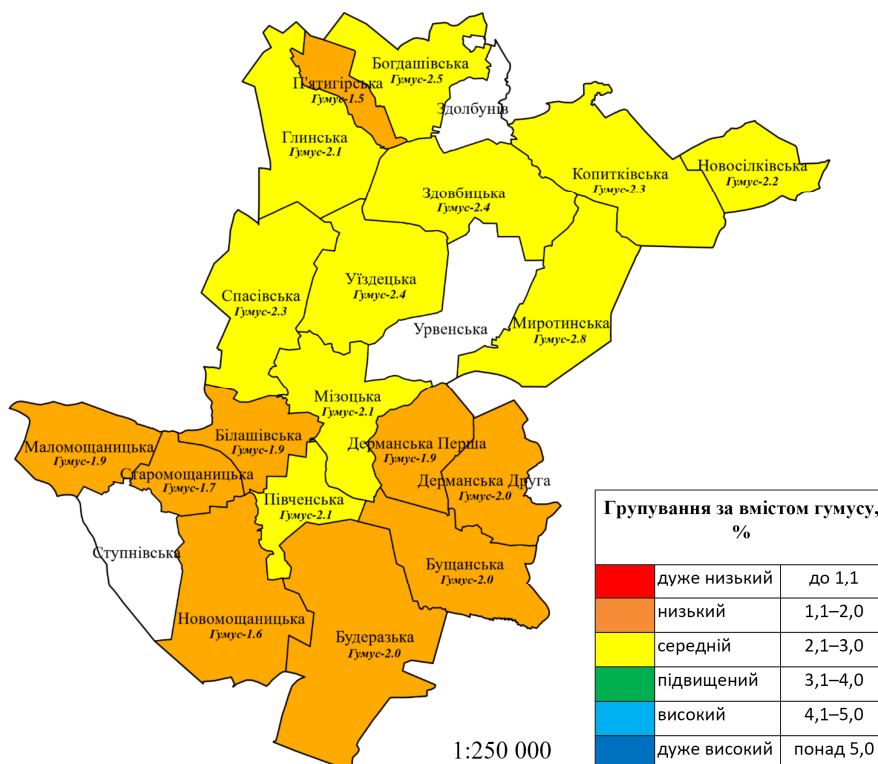
увійшов до складу теперішнього Рівненського району. Колишні ж ради базового рівня утворили 3 об'єднані територіальні громади – Здовбицьку (колишні Здовбицька, Миротинська, Уздецька, Урвенська сільські ради), Здолбунівську (колишні Здолбунівська міська, Богдашівська, Глинська, Копитківська, Новосілівська, П'ятигірська сільські ради), Мізоцьку (колишні Мізоцька селищна, Білашівська, Будеразька, Буцанська, Дерманська Перша, Дерманська Друга, Маломощаницька, Новомощаницька, Півченська, Спасівська, Старомощаницька, Ступнівська сільські ради).

Структура земельного фонду регіону характеризується такими даними:

- сільськогосподарські угіддя – 42,7 тис. га (83,4 %);
- лісовкриті землі – 6,8 тис. га (13,3 %);
- забудовані землі – 0,6 тис. га (1,2 %);
- заболочені землі – 0,2 тис. га (0,4 %);
- відкриті землі без рослинного покриву – 0,5 тис. га (1,0 %);
- води – 0,3 тис. га (0,6 %);
- інші землі – 0,1 тис. га (0,2 %).

Структура ж сільськогосподарських угідь має наступний вигляд:

- рілля – 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 %).



**Рис. 1.** Вміст гумусу в ґрунті станом на 2007 рік

Здолбунівщина виділяється великою різноманітністю ґрунтів, серед яких найбільші площі серед обстежених сільськогосподарських угідь мають світло-сірі опідзолені

С. Остапчук, Н. Кушнірук.

Картографічне моделювання динаміки вмісту гумусу в ґрунтах Здолбунівщини Рівненської області

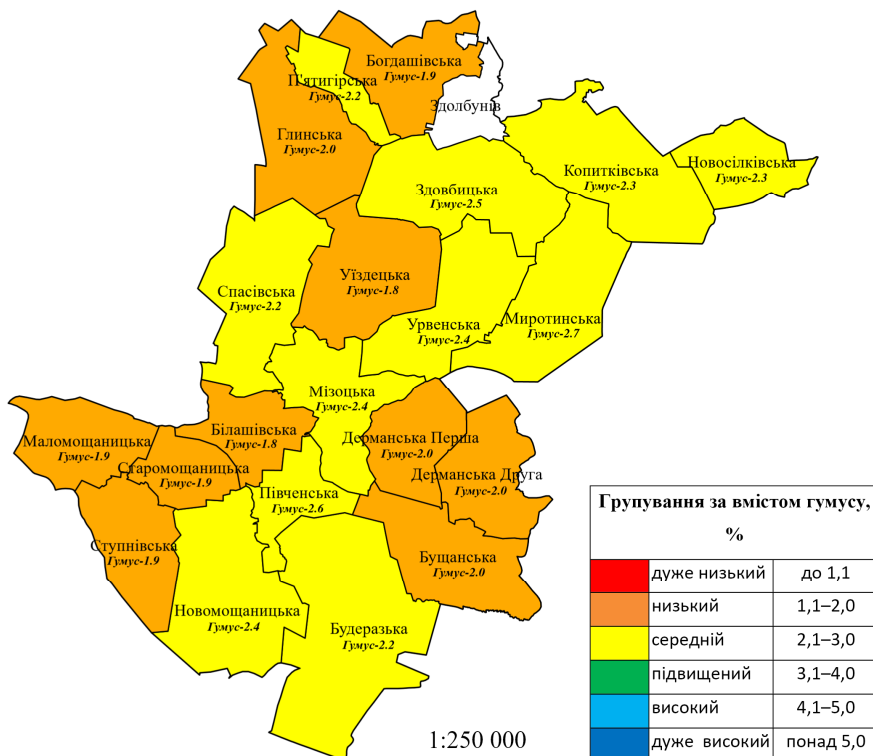
слабокам'янисті (16,8 %), темно-сірі опідзолені (13,8 %), світло-сірі і сірі опідзолені середньозмиті (11,7 %) та сірі опідзолені слабозмиті (10,3 %).

Різні типи ґрунтів характеризуються й різними агрохімічними властивостями, які визначають їх родючість. Для отримання належних результатів сільськогосподарського виробництва необхідне врахування особливостей специфіки кожного типу ґрунту для здійснення відповідних агротехнічних заходів, які можуть включати вибір рослинних культур, внесення добрив чи отрутохімікатів та ін.

Результатами досліджень IX туру агрохімічної паспортизації 2007 року встановлено, що ґрунти з середнім вмістом гумусу займають площу 15 870,2 га (73,7 % від обстежених), з низьким вмістом гумусу – 5 675,1 га (26,3 % від обстежених). Середньозважені показники вмісту гумусу в ґрунті у розрізі сільських рад (рис. 1) варіюють від 1,5 % (П'ятигірська) до 2,8 % (Миротинська). На території Здолбунова, Ступнівської і Урвенської сільських рад обстеження не виконувалися.

X тур агрохімічного контролю 2012 року виявив, що ґрунти з низьким вмістом гумусу займають площу 12 467,9 га (55,2 % від обстежених), з середнім вмістом гумусу – 10 133,3 га (44,8 % від обстежених). Середньозважені показники вмісту гумусу в ґрунті у розрізі сільських рад (рис. 2) знаходяться в межах від 1,8 % (Білашівська та Уздецька) до 2,7 % (Миротинська). На території Здолбунова обстеження не виконувалися.

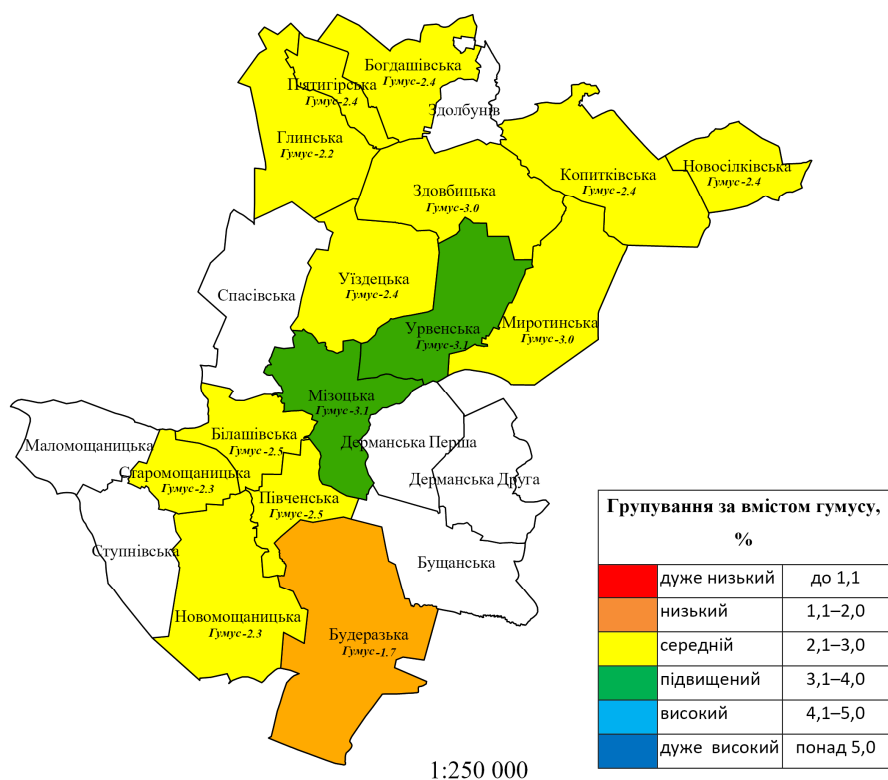
У результаті проведення XI туру агрохімічних обстежень 2017 року було отримано наступні відомості: ґрунти з середнім вмістом гумусу займають 7 406,7 га (86,6 % від обстежених), з підвищеним – 976,8 га (11,4 % від обстежених), з низьким – 168,0 га (2,0 % від обстежених). Середньозважені показники вмісту гумусу в ґрунті у розрізі сільських рад (рис. 3) змінюються від 1,7 % (Будеразька) до 3,1 % (Мізоцька і Урвенська). На території Здолбунова, Бушанської, Дерманської Першої, Дерманської Другої, Маломощаницької, Спасівської і Ступнівської сільських радах обстеження не виконувалися.



**Рис. 2.** Вміст гумусу в ґрунті станом на 2012 рік

С. Остапчук, Н. Кушнірук.

Картографічне моделювання динаміки вмісту гумусу в ґрунтах Здолбунівщини Рівненської області



**Рис. 3.** Вміст гумусу в ґрунті станом на 2017 рік

Представлені тематичні карти за допомогою картограм показують просторове розміщення вмісту гумусу в ґрунті у розрізі колишніх сільських рад. Це дає змогу ідентифікувати території з різними значеннями показників, визначити їх належність до можливих проблемних чи потенційно родючих земель. На картах показані й конкретні кількісні середньозважені значення вмісту гумусу в ґрунті для сільських рад, що дозволяє визначити зміни показника впродовж зазначеного періоду по окремих територіальних утвореннях. У цьому плані кращі показники спостерігаються на землях Мізоцької і П'ятигірської рад (середній вміст гумусу збільшився на 0,9–1,0 %), гірші на землях Будеразької ради (середній вміст гумусу зменшився на 0,3 %).

Загальна динаміка змін середньозважених показників вмісту гумусу в ґрунті на обстеженій території за матеріалами 2007–2017 рр. агрохімічного контролю у вигляді діаграм показана на *рис. 4*. Впродовж зазначеного періоду такий узагальнений показник для усієї території Золбунівщини згідно класифікаційного поділу відповідає середньому вмісту гумусу (2,1–3,0 %). Прослідковується й позитивна тенденція до його незначного збільшення (порівняно з 2007 і 2012 роками у 2017 році він зріс на 0,4 %). Тут слід взяти до уваги, що з 2005 по 2015 рік внесення гною було мізерне і становило менше 1т/га ріллі, а після цього взагалі припинилося. Практично ідентична ситуація склалася із використанням торфу та приорюванням сидератів. Тоді як до 2013 року обсяги внесення соломи в орні землі були відносно малі, а після цього невпинно зростали і за наступні чотири роки збільшилися більш як втричі (станом на 2017 р.). Це мало невеликий позитивний ефект на стан біологізації землеробства.

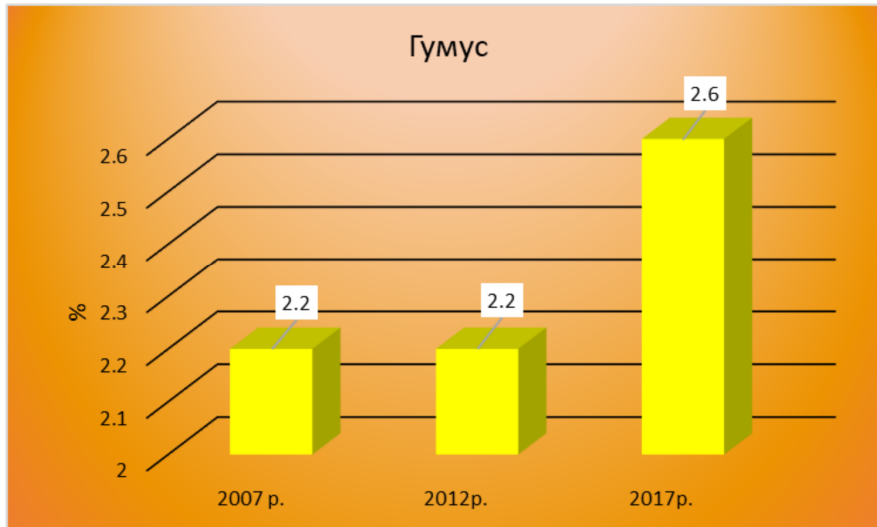
## 5. ВИСНОВКИ

На основі результатів ІХ–ХІ турів (2007–2017 рр.) планової агрохімічної паспортизації земель, яку провела Рівненська філія ДУ «Держґрунтоохорона», створено відповідну базу даних та виконано картографічне моделювання вмісту гумусу в ґрунті на території Золбунівщини Рівненської області. Авторські тематичні карти побудовано у проекції Гаусса-

С. Остапчук, Н. Кушнірук.

Картографічне моделювання динаміки вмісту гумусу в ґрунтах Золбунівщини Рівненської області

Крюгера (система координат *Pulkovo 1942 GK Zone 5*) в масштабі 1 : 250 000 із використанням спеціального програмного забезпечення *ArcMap*. Основним способом картографічного зображення обрано картограми.



**Рис. 4.** Вміст гумусу в ґрунті станом на 2017 рік

У результаті виконаних досліджень встановлено, що узагальнені середні показники вмісту гумусу в ґрунті на обстеженій території для кожного туру мають значення від 2,2 % до 2,6 %. Згідно класифікаційних ознак це відповідає землям із середнім вмістом гумусу (2,1–3,0 %), а у загальній динаміці простежуються ознаки певної позитивної стабілізації. У розрізі ж сільських рад середньозважені показники вмісту гумусу впродовж зазначеного періоду варіювали у межах від 1,5 % до 3,1 %, тобто угіддя належали до 3 груп земель: із низьким, середнім і підвищеним вмістом гумусу. Низький вміст гумусу в ґрунті є свідченням недостатнього утримання органічної речовини, що зазвичай може бути наслідком неправильної обробки ґрунту, обмеженого використання добрив, розвитку ерозійних процесів, неоптимальної ротації культур. Середній вміст гумусу є ознакою помірного землеробства, деякої стабільності екологічного стану ґрунту, але все ж потребує згадуваних вище заходів щодо підтримки його родючості. Ґрунти з підвищеним вмістом гумусу є досить родючими і сприятливими для розвитку рослинництва. При малих обсягах чи відсутності внесення гною, використання торфу, приорювання сидератів певним чином стабілізувати стан біологізації землеробства може достатнє внесення соломи.

Побудовані таким чином тематичні карти та діаграми дають можливість при залученні інших додаткових і більш деталізованих даних стати основою для прийняття обґрунтованих управлінських рішень по оптимізації вмісту гумусу в ґрунті, вирощуванню сільськогосподарських культур, моделюванню змін у властивостях ґрунтового покриву, здійсненню агрохімічних прогнозів.

## ЛІТЕРАТУРА

1. **Балюк, С.А., Воротинцева, Л.І., Соловей, В.Б., Шимель, В.В.** (2023). Реалії українського чорнозему: сучасний стан, еволюція, охорона та сталі управління. *Вісник аграрної науки*, 101(3), 5-13. [Baliuk, S.A., Vorotyntseva, L.I., Solovei, V.B., Shymel, V.V. (2023). Realii ukrainskoho chornozemu: suchasnyi stan, evoliutsiia, okhorona ta stale upravlinnia. *Visnyk ahrarnoi nauky*, 101(3), 5-13.]
2. **Зайцев, Ю.О., Демчишин, А.М., Гунчак, М.В.** (2023). Стан родючості ґрунтів Львівської області. *Агроекологічний журнал*, 1, 92-100. [Zaitsev, Yu.O., Demchyshyn, A.M., Hunchak, M.V. (2023). Stan rodiuchosti gruntiv Lvivskoi oblasti. *Ahroekolohichni zhurnal*, 1, 92-100.]

**С. Остапчук, Н. Кушнірук.**

**Картографічне моделювання динаміки вмісту гумусу в ґрунтах Здолбунівщини Рівненської області**

3. **Канівець, С.В., Волков, П.О., Лебедь, В.В., Білівець, І.І., Залавський, Ю.В., Коростін, О.В., Шигимага, І.Л.** (2016). Актуальність і переваги досліджень ґрунтового покриття на нових методичних засадах. *Вісник Харківського національного аграрного університету : Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство, екологія ґрунтів*, 1, 82-87. [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 ґruntovoho pokryvu na novykh metodychnykh zasadakh. *Visnyk Kharkivskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu : Gruntoznavstvo, ahrokhimiia, zemlerobstvo, lisove hospodarstvo, ekolohiia gruntiv*, 1, 82-87.]
4. **Ковальчук, І.П., Ковальчук, А.І.** (2019). Структура цифрового атласу вартості земель України. *Часопис картографії*, 20, 5-27. [Kovalchuk, I.P., Kovalchuk, A.I. (2019). Struktura tsyfrovoho atlasu vartosti zemel Ukrainy. *Chasopys kartohrafii*, 20, 5-27.]
5. **Ковальчук, І.П., Рожко, О.В.** (2016). Атласне картографування ґрунтів і земельних ресурсів у зарубіжних країнах. Наукові записки *Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка : Географія*, 2, 202-213. [Kovalchuk, I.P., Rozhko, O.V. (2016). Atlasne kartohrafuvannia ґruntiv i zemelnykh resursiv u zarubizhnykh krainakh. *Naukovi zapysky Ternopilskoho natsionalnoho pedahohichnoho universytetu imeni Volodymyra Hnatiuka : Neohrafiia*, 2, 202-213.]
6. **Козак, І.** (2020). Стан торфових ґрунтів на території Передкарпаття і Придністровського Поділля. *Науковий вісник Чернівецького університету : Географія*, 824, 26-30. [Kozak, I. (2020). Stan torfovyykh ґruntiv na terytorii Peredkarpattia i Prydnistrovskoho Podillia. *Naukovyi visnyk Chernivetskoho universytetu : Neohrafiia*, 824, 26-30.]
7. **Круглов, О.В., Панасенко, Є.В., Залавський, Ю.В., Лебедь, В.В., Афанасьєв, Ю.О., Назарок, П.Г.** (2019). Магнітна сприйнятливість чорноземних ґрунтів Харківської області та її діагностичне значення. *Вісник аграрної науки*, 97(10), 12-17. [Kruhlov, O.V., Panasenko, Ye.V., Zalavskiy, Yu.V., Lebed, V.V., Afanasiev, Yu.O., Nazarok, P.H. (2019). Mahnitna spryiniatlyvist chornozemnykh ґruntiv Kharkivskoi oblasti ta yii diahnostychno znachennia. *Visnyk ahrarnoi nauky*, 97(10), 12-17.]
8. **Лебедь, В.В., Залавський, Ю.В.** (2018). Сучасні методи дослідження ґрунтового покриття з використанням інформаційно-комунікаційних технологій. *Вісник аграрної науки*, 96(3), 84-86. [Lebed, V.V., Zalavskiy, Yu.V. (2018). Suchasni metody doslidzhennia ґruntovoho pokryvu z vykorystanniam informatsiino-komunikatsiinykh tekhnolohii. *Visnyk ahrarnoi nauky*, 96(3), 84-86.]
9. **Мірошніченко, М.М., Коваленко, С.С.** (2023). Просторово-часова нерівномірність забезпечення ґрунтів рухомими мікроелементами. *Вісник аграрної науки*, 101(4), 5-14. [Miroshnychenko, M.M., Kovalenko, S.S. (2023). Prostorovo-chasova nerivnomirnist zabezpechennia ґruntiv rukhomymy mikroelementamy. *Visnyk ahrarnoi nauky*, 101(4), 5-14.]
10. **Остапчук, С.М., Мартинюк, П.Ю.** (2016). Картографічне моделювання основних агрохімічних властивостей ґрунтів Волинської області. *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування*, 2(74), 231-239. [Ostapchuk, S.M., Martyniuk, P.Iu. (2016). Kartohrafichne modeliuvannia osnovnykh ahrokhimichnykh vlastyvostei ґruntiv Volynskoi oblasti. *Visnyk Natsionalnoho universytetu vodnoho hospodarstva ta pryrodokorystuvannia*, 2(74), 231-239.]
11. **Пивовар, П.В., Ніколюк, О.М., Топольницький, П.П.** (2022). Аналіз земного покриття територіальних громад Житомирської області з використанням ГІС-технологій. *Український журнал природничих наук*, 2, 95-117. [Pyvovar, P.V., Nykoliuk, O.M., Topolnytskyi, P.P. (2022). Analiz zemnoho pokryvu terytorialnykh hromad Zhytomyrskoi oblasti z vykorystanniam HIS-tekhnolohii. *Ukrainskyi zhurnal pryrodnychuykh nauk*, 2, 95-117.]
12. **Полупан, М.І., Величко, В.А., Соловей, В.Б.** (2015). *Розвиток українського агрономічного ґрунтознавства: генетичні та виробничі основи*. Київ : Аграрна наука. [Polupan, M.I., Velychko, V.A., Solovei, V.B. (2015). *Rozvytok ukrainskoho ahronomichnoho ґruntoznavstva: henetychni ta vyrobnychi osnovy*. Kyiv : Ahrarna nauka.]
13. **Пономаренко, О.М., Никифоров, В.В., Яковенко, В.М.** (2022). Зміни хімічних і мікроморфологічних властивостей ґрунтів Полтавської області України за останні 130 років. *Український географічний журнал*, 1, 18-26. [Ponomarenko, O.M., Nykyforov, V.V., Yakovenko, V.M. (2022). Zminy khimichnykh i mikromorfolohichnykh vlastyvostei ґruntiv Poltavskoi oblasti Ukrainy za ostanni 130 rokiv. *Ukrainskyi heohrafichnyi zhurnal*, 1, 18-26.]
14. **Ромащенко, М.І., Балюк, С.А., Тараріко, Ю.О., Лісовий, В.М.** (2022). Розроблення та впровадження Системи інформаційного забезпечення землеробства. *Вісник аграрної науки*, 100(9), 5-13. [Romashchenko, M.I., Baliuk, S.A., Tarariko, Yu.O., Lisoviy, V.M. (2022). Rozroblennia ta vprovadzhenntia Systemy informatsiinoho zabezpechennia zemlerobstva. *Visnyk ahrarnoi nauky*, 100(9), 5-13.]
15. **Рожко, О.В.** (2018). *Науково-методичні засади укладання великомасштабного електронного атласу земельних ресурсів адміністративного району*. [Автореф. дис. на здобуття наук. ступеня

**С. Остапчук, Н. Кушнірук.**

**Картографічне моделювання динаміки вмісту гумусу в ґрунтах Здолбунівщини Рівненської області**



- канд. геогр. наук, Київський національний університет імені Т. Шевченка], Київ. [Rozhko, O.V. (2018). *Naukovo-metodychni zasady ukladannia velykomasshtabnoho elektronnoho atlasu zemelnykh resursiv administratyvnoho raionu*. [Avtoref. dys. na zdobuttia nauk. stupenia kand. heohr. nauk, Kyivskiy natsionalnyi universytet imeni T. Shevchenka], Kyiv.]
16. Руденко, Л., Бочковська, А. (2018). Розвиток картографічного напрямку досліджень в Інституті географії НАН України. *Український географічний журнал*, 1, 3-10. [Rudenko, L., Bochkovska, A. (2018). Rozvytok kartohrafichnoho napriamu doslidzhen v Instytuti heohrafii NAN Ukrainy. *Ukrainskyi heohrafichnyi zhurnal*, 1, 3-10.]
17. 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.
18. *Mapping of salt-affected soils: Technical specifications and country guidelines*. (2020). Rome : FAO.
19. Miller, B.A., Schaetzl, R.J. (2014). The historical role of base maps in soil geography. *Geoderma*, 230-231, 329-339.
20. Tomaz, A., Martins, I., Catarino, A., Mourinha, C., Dôres, J., Fabião, M., ... & Palma, P. (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.

S. Ostapchuk, N. Kushniruk

### Cartographic modeling of humus content dynamics in the soils of Zdolbuniv district of Rivne region

**Keywords:** humus, agrochemical properties, cartographic modeling, thematic maps, cartograms.

**Annotation:** Soil agrochemical testing allows us to make optimal decisions to restore soil fertility, use fertilizers and pesticides efficiently, increase agricultural productivity and preserve the environment. Among the main agrochemical properties of soils, an important place belongs to the humus content, which is the organic part of the soil formed as a result of the decomposition of plant and animal residues and products of organisms' vital activity. This organic matter is a class of chemical compounds whose main components are carbon, as well as nitrogen, phosphorus, sulfur, and other elements. The main importance of humus in the soil is as follows: it helps to increase water absorption and air permeability; increases the level of dissolved macro- and microelements; and supports biological activity.

Based on the results of the IX–XI rounds (2007–2017) of the planned agrochemical certification of the lands of Zdolbuniv district of Rivne region, conducted by the State Soil Protection Service, a corresponding database was created and thematic maps of soil humus content were constructed. The author's maps were developed for different years at a scale of 1 : 250 000 using ArcMap software, using the Gauss-Kruger projection and the Pulkovo 1942 GK Zone 5 coordinate system, with cartograms as the main method of depiction. The maps, in the context of the territories of former village councils (before the administrative-territorial reform of 2020), provide qualitative and quantitative information on humus content using a standard color scale and appropriate symbols. On the territory of Zdolbuniv district, which covers an area of 66.1 thousand hectares, the most common among the surveyed agricultural lands are light gray podzolized slightly stony (16.8 %), dark gray podzolized (13.8 %), light gray and gray podzolized medium-washed (11.7 %) and gray podzolized slightly washed (10.3 %) soils.

The presented thematic maps show the spatial distribution of humus content in the soil by former village councils. This makes it possible to identify areas with different values of the indicators and to identify possible problematic or potentially fertile lands. The maps also show specific quantitative weighted average values of soil humus content for village councils, which makes it possible to determine changes in the indicator over the period in question for individual territorial units. In this regard, the best indicators are observed on the lands of Mizotska and Pyatihirska councils (the average humus content increased by 0.9–1.0 %), and the worst on the lands of Buderazhska council (the average humus content decreased by 0.3 %).

С. Остапчук, Н. Кушнірук.

Картографічне моделювання динаміки вмісту гумусу в ґрунтах Здолбунівщини Рівненської області

As a result of the research, it was found that the generalized average humus content in the soil in the surveyed area for each tour ranged from 2.2 % to 2.6 %. According to classification criteria, this corresponds to lands with an average humus content (2.1–3.0 %). In the context of village councils, the weighted average humus content during this period ranged from 1.5 % to 3.1 %, meaning that the land belonged to 3 groups of land: low, medium, and high humus content.

Low humus content in the soil is an indication of insufficient retention of organic matter, which can usually be the result of improper tillage, limited use of fertilizers, erosion processes, and suboptimal crop rotation. The average humus content is a sign of moderate farming, a certain stability of the soil's ecological condition, but still requires certain measures to maintain its fertility. Soils with high humus content are quite fertile and favorable for crop production. In case of small volumes or absence of manure application, peat use, plowing green manure, straw application can stabilize the state of biologization of agriculture to some extent.

The thematic maps and diagrams created in this way allow, with the help of other additional and more detailed data, to become the basis for making informed management decisions on optimizing the humus content in the soil, growing crops, modeling changes in soil cover properties, and making agrochemical forecasts.