

**Зінчук М. І., к.с.-г.н., доцент, Мерленко І. М., к.с.-г.н., доцент, Шворак А. М., д.е.н., професор, Августинович М. Б., к.с.-г.н., старший викладач** (Луцький національний технічний університет, м. Луцьк),  
**Ковальчук Н. С., к.с.-г.н., доцент** (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

## **АПРОБАЦІЯ ЕКОЛОГО-СУБСТАНТИВНИХ КРИТЕРІЇВ НА ҐРУНТОВИХ ВІДМІНАХ ВОЛИНСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

У статті розглянуто застосування показників КПНГ та КВАГ у науково-дослідній та виробничій діяльності. Проведено апробацію еколого-субстантивних критеріїв на ґрунтових відмінах Волинської області. На практиці – більшість сільськогосподарських угідь зазнала тих чи інших антропогенних впливів та змін. Ці критерії не поширюються на інтразональні, а також органогенні ґрунти (лучно-болотні, болотні, торфові, антропогенні, техногенні), оскільки діагностувати їх на параметричній основі (КПНГ, КВАГ) не можливо через значну мінливість в просторовому вимірі, тому вони діагностуються за класичними критеріями.

Встановлено позитивну кореляцію у 53% при визначенні типу та підтипу за показником коефіцієнта відносної акумуляції гумусу (КВАГ) та у 73% при ідентифікації агровиробничих груп ґрунтів.

*Ключові слова:* ґрунти; ґрунтові відміни; методи ідентифікації ґрунтових відмін; субстантивно-параметричні критерії; коефіцієнт відносної акумуляції гумусу (КВАГ).

**Актуальність дослідження.** Тенденції розвитку сільськогосподарських технологій, правових відносин у земельній та екологічній сферах потребують на сьогодні більш точних методів діагностики та ідентифікації ґрунтового покриву. На рівні з традиційним історико-генетичним методом ідентифікації ґрунтів, все більшого поширення набувають дистанційні цифрові методи, а також запропонований М.І. Полупаном зі співавторами (ННЦ «Інститут ґрунтознавства і агрохімії імені О. Н. Соколовського») метод визначення еколого-генетичного статусу ґрунтів України, згідно з еколого-субстантивною класифікацією, який на типовому та

підтиповому рівнях базується на субстантивно-параметричних критеріях (коефіцієнт профільного нагромадження гумусу – КПНГ та коефіцієнт відносної акумуляції гумусу – КВАГ) [3; 4].

Важливим етапом розвитку даного методу та його впровадження у сільськогосподарське виробництво стало видавництво у 2019 році підручника «Українське агрономічне ґрунтознавство» авторів М. І. Полупана та В. А. Величка у двох частинах [5]. Це відкриває шлях до його широкого застосування в Україні через систему підготовки фахівців ґрунтознавчих та агрономічних спеціальностей.

Фахівці Волинської філії ДУ «Інститут охорони ґрунтів України» впродовж останнього десятиріччя, на рівні з класичними методами ґрунтових досліджень, застосовують показники КПНГ та КВАГ у науково-дослідній та виробничій діяльності, що узагальнено у відповідних публікаціях [1; 2].

Проте слід відзначити, що згаданий підхід у практичних ґрунтових дослідженнях знаходиться на стадії розвитку, оскільки параметричні критерії запропоновані для зональних непорушених типів та підтипів ґрунтів.

**Матеріал та методи дослідження.** Ґрунтові дослідження проводились на 19 земельних ділянках з кадастровими номерами та ландшафтною характеристикою, які наведено у табл. 1. Адміністративно ділянки розташовані на території Затурцівської об'єднаної територіальної громади Володимир-Волинського району Волинської області. Обстеження проведено фахівцями Волинської філії ДУ «Інститут охорони ґрунтів України» за договірною тематикою у весняно-літній період 2021 року. На обстежуваних ділянках було закладено 19 повнопрофільних розрізів та 38 прикопок (усього 57), проведено польові описи та визначено польові назви ґрунтів, відібрано ґрунтові зразки з генетичних горизонтів на визначення фізико-хімічних та агрохімічних показників з метою лабораторного уточнення їх ідентифікації.

Таблиця 1

 Ландшафтна характеристика та просторова ідентифікація  
 деяких досліджуваних ділянок

| Шифр | Характеристика ділянки   |
|------|--|
| 1    | 2  |
| 1.1  | Поверхня ділянки окультурена, використовувалась під с/г культурами. Прилеглі території мають широкохвилястий рельєф, сама ж ділянка розміщена на незначному схилі 1–2° східної експозиції  |
| 1.2  | Поверхня ділянки окультурена, використовувалась під с/г культурами. Прилеглі території мають широкохвилястий рельєф, сама ж ділянка розміщена на підвищеному рівнинному плато  |
| 1.3  | Поверхня ділянки вкрита природною трав'янистою рослинністю, трапляються поодинокі чагарники, Прилегла територія має горбистий рельєф зі схилами 5–15° та густо вкрита яружно-балковою мережею. Ділянка розміщена на схилах яружно-балкового пониження, що перетинає її з південного-сходу на північний захід |
| 1.4  | Поверхня ділянки окультурена, використовувалась під с/г культурами. Прилеглі території мають широкохвилястий рельєф. Ділянка розміщена на підвищеному плато із схиловим мікрорельєфом. Перепад висот не більше 1 м. В північно-східній частині ділянки наявне пониження блюдцеподібної форми                 |
| 1.5  | Поверхня ділянки вкрита природною трав'янистою рослинністю, трапляються поодинокі чагарники. Прилегла територія має горбистий рельєф. Ділянка розміщена на вершині пагорбу та схилі північно-західної експозиції. Перепад висот в межах 1 м  |
| 1.6  | Поверхня ділянки вкрита природною трав'янистою рослинністю. Використовується як сінокіс. Прилегла територія має горбисто-схиловий рельєф та делювіальні шлейфи. Досліджувана ділянка розташована в підніжжі схилів куди зноситься гумусований делювій  |

продовження табл. 1

|      |   |
|------|---|
| 1.8  | Поверхня ділянки під оранкою. Територія має широкохвилястий рельєф. Ділянка розміщена на вершині та пологому схилі північно-західної експозиції: 2/3 ділянки на рівнинній та слабо похилій частині рельєфу та 1/3 на похилі до 3 градусів. Перепад висот в межах 1 м                      |
| 1.9  | Поверхня ділянки під посівом озимих культур. Територія має широкохвилястий рельєф. Ділянка розміщена на підвищеному рівнинному плато, та пологому схилі південно-східної експозиції   |
| 1.10 | Поверхня ділянки під польовою дорогою. Територія має широкохвилястий рельєф. Ділянка розміщена на схилі південно-західної експозиції на незначному похилі до 2 градусів. Північна частина – виположене підвищення   |
| 2.1  | Поверхня ділянки під ріллею. Прилегла територія має широкохвилястий, місцями горбистий рельєф із схилами до 2–3°. Ділянка представлена підвищеним плато з широкохвилястими формами рельєфу в межах 1 м, має слабкосхильовий рельєф  |
| 2.2  | Поверхня ділянки під посівом озимої пшениці. Прилегла територія має широкохвилястий, місцями горбистий рельєф із схилами до 3–5°. Ділянка має складний слабкосхильовий рельєф південно-західної та частково північної експозиції, з блюдцеподібним пониженням у південно-західній частині |
| 2.3  | Поверхня ділянки під посівом озимої пшениці. Прилегла територія має широко хвилястий, місцями горбистий рельєф із схилами до 3°. Ділянка має складний вирівняний мікрорельєф з незначним видовженим пониженням у північній частині із заходу на схід                                      |
| 2.4  | Поверхня ділянки переліг. Територія має широкохвилястий рельєф. Ділянка розміщена на рівнинній території  |
| 2.5  | Поверхня ділянки під оранкою. Прилегла територія має широкохвилястий, місцями горбистий рельєф із схилами до 5°. Ділянка розміщена на схилі до 3° східної експозиції  |
| 2.6  | Поверхня ділянки під посівом озимих зернових культур. Прилегла територія має горбистий рельєф зі схилами 5–10° та густо вкрита яружно-балковою мережею. Ділянка має схильовий рельєф, делювіальний шлейф та плоске пониження, куди зноситься гумусований делювій                          |

продовження табл. 1

|      |   |
|------|---|
| 2.7  | Поверхня ділянки під посівом озимої пшениці. Прилегла територія має широкохвилястий, місцями горбистий рельєф зі схилами до 5°. Ділянка розміщена на схилі до 3–5° південної експозиції   |
| 2.8  | Поверхня ділянки під посівом озимих зернових культур. Прилегла територія має широкохвилястий, місцями горбистий рельєф зі схилами до 2–3°. Ділянка розміщена на підвищеному плато з широко хвилястими формами рельєфу в межах 1 м, має слабкосхилний рельєф. Ділянка частково займає пониження блюдцеподібної форми в південно-західній частині ділянки |
| 2.9  | Поверхня ділянки окультурена, використовувалась під с/г культурами. Прилеглі території мають широкохвилястий рельєф, сама ж ділянка розміщена на пологому схилі південно-західної експозиції  |
| 2.10 | Поверхня під посівом озимого ріпаку. Прилегла територія має широкохвилястий, місцями горбистий рельєф із схилами до 5°. Ділянка представлена підвищеним плато з незначним похилом південної експозиції 1–2°   |

Згідно з природно-сільськогосподарським районуванням, ділянки знаходяться в межах зони Лісостепу, Лісостепової Західної провінції, Рівненсько-Луцького округу Луцького природно-сільськогосподарського району.

Ґрунтовий покрив на обстежуваній території переважно використовується для вирощування сільськогосподарських культур та представлений переважно наступними агровиробничими групами: 8в – дерново-підзолисті глеюваті супіщані ґрунти на супіщаних відкладах; 21в – дерново-підзолисті слабозмиті супіщані ґрунти; 29г – ясно-сірі і сірі опідзолені легкосуглинкові ґрунти; 33г – ясно-сірі і сірі опідзолені глеюваті легкосуглинкові ґрунти; 37г – ясно-сірі і сірі опідзолені слабозмиті легкосуглинкові ґрунти; 39г – ясно-сірі і сірі сильнозмиті легкосуглинкові ґрунти; 40г – темно-сірі опідзолені та слабореградовані легкосуглинкові ґрунти; 49г – темно-сірі опідзолені і реградовані ґрунти та чорноземи опідзолені і реградовані слабозмиті легкосуглинкові; 103в – чорноземи щебенюваті середньозмиті і дернові щебенюваті ґрунти на елювії щільних

карбонатних порід супіщані; 208г – намиті опідзолені і дерново-підзолисті неоглеєні і глеюваті легкосуглинкові ґрунти.

Назви ґрунтових відмін, визначені на основі польового методу дослідження та лабораторної діагностики в межах встановлених агрогруп, наведено у табл. 3.

**Аналіз одержаних результатів.** Під субстантивно-параметричними критеріями розуміється: гідротермічний коефіцієнт Селянинова (ГТК) – співвідношення суми опадів і суми температур за травень-серпень (у даному випадку) помножене на 10; коефіцієнт профільного нагромадження гумусу (КПНГ) – критерій визначення типу ґрунту в зональному аспекті, який представляє співвідношення між вмістом гумусу і глини в ґрунтовому профілі; коефіцієнт відносної акумуляції гумусу (КВАГ) – критерій інтенсивності гумусонагромадження в зональних ґрунтах, що характеризує підтиповий рівень та ступінь гідроморфності, визначається співвідношенням у 0–30 см шарі між вмістом гумусу і 10% фізичної глини [3].

В роботі [2] нами було проведено теоретичне узагальнення субстантивно-параметричних критеріїв для основних ґрунтових відмін Волинської області за матеріалами роботи [3], яке наведено у табл. 2. Слід зазначити, що ці критерії не поширюються на інтразональні, а також органогенні ґрунти (лучно-болотні, болотні, торфові, антропогенні, техногенні), оскільки, за даними авторів, діагностувати їх на параметричній основі (КПНГ, КВАГ) не можливо через значну мінливість в просторовому вимірі. Тому вони діагностуються за класичними критеріями.

Що ж до зональних типів ґрунтових відмін, наведені діапазони критеріїв в подальшому будуть використані для оцінки КВАГ та відповідності підтипового (а відповідно і типового) рівня класифікації ґрунтів (табл. 2).

У дослідженні було враховано, що на зональному типовому рівні усі досліджувані ділянки знаходяться в однорідних біокліматичних умовах, на рівні типу були ідентифіковані в ході польових досліджень, тому показники ГТК та КПНГ були прийняті відповідно до даних розробників (табл. 2).

В частині фізико-хімічних показників для розрахунку КВАГ з метою апробації кількісних параметрів типово-підтипового рівня (підзональна таксономічна одиниця) застосовується значення вмісту

гумусу (за ДСТУ 4289:2004) та фізичної глини (за ДСТУ ISO/TR 11046:2001) у %.

Таблиця 2

Діагностичні параметричні критерії зональної типової належності ґрунтів у генетично еколого-субстантивній класифікації

| Тип ґрунту           | ГТК     | КПНГ    |                                | КВАГ    |                                | Зона поширення |
|----------------------|---------|---------|--------------------------------|---------|--------------------------------|----------------|
|                      |         | базовий | діапазон для перехідних, (+/-) | базовий | діапазон для перехідних, (+/-) |                |
| Дерново-підзолистий  | 1,1–1,3 | 0,030   | 0,010                          | 0,82    | 0,27                           | Полісся        |
| Дерновий опідзолений | 1,3–1,5 | 0,053   | 0,015                          | 1,48    | 0,52                           |                |
| Дерновий глейовий    | 1,1–1,5 | 0,095   | 0,015                          | 2,50    | 0,50                           |                |
| Ясно-сірий           | 1,5–1,8 | 0,027   | 0,004                          | 0,61    | 0,04                           | Лісостеп       |
| Сірий лісовий        |         | 0,035   | 0,005                          | 0,67    | 0,06                           |                |
| Темно-сірий          |         | 0,045   | 0,005                          | 0,77    | 0,07                           |                |
| Чорнозем опідзолений |         | 0,060   | 0,010                          | 0,88    | 0,06                           |                |

Аналізуючи оцінку відповідності фактичних значень КВАГ теоретичним, слід констатувати, що разом із умовно-прийнятими, допустимим діапазоном відповідають 30 ґрунтових відмін з 57 досліджуваних (53%).

Варто зазначити, що методикою передбачено визначення вмісту вказаних показників в шарі товщиною 0–30 см, проте, згідно з принципами генетичного ґрунтознавства, на практиці зразки відбираються з генетичних горизонтів, що не завжди відповідають цьому діапазону. У вказаній таблиці також наведено потужність гумусованих горизонтів, з яких відбирались зразки та проводилось лабораторне аналізування. Тому в нашій інтерпретації апробації методу використовуватимемо дані стосовно верхнього гумусово-елювіального горизонту. В табл. 3 наведено статистичну оцінку впливу глибини гумусованого горизонту на кількісну характеристику відповідності теоретичному діапазону КВАГ. Відмічається чітка залежність відповідності фактичного значення теоретичному від глибини відібраного зразка.

Важливо також наголосити на тому, що класична методика генетично еколого-субстантивної класифікації призначена для

діагностування непорушених зональних типів ґрунтів. На практиці – увесь ґрунтовий покрив сільськогосподарських угідь в тій чи іншій мірі зазнав змін внаслідок їх використання.

Таблиця 3

Статистична оцінка відповідності діапазонів КВАГ залежно від глибини гумусованого горизонту

| Діапазони глибини гумусованого горизонту фактичні, см | Орієнтовний % привнесеної похибки | Відповідають теоретичному діапазону КВАГ | Не відповідають діапазону теоретичному КВАГ |
|---|-----------------------------------|--|---|
| 20 і менше  | понад 33                          | 0  | 4   |
| 21–25   | 30–17                             | 8  | 9   |
| 26–30–35  | 13–0–17                           | 21                                       | 9   |
| 36 і більше   | понад 20                          | 0  | 5   |

Тому вже на етапі початкового аналізу отриманих даних маємо розуміння про наявність похибок, викликаних вказаними факторами. Для визначення впливу деградаційних процесів було проаналізовано кількісні значення відповідності фактичних значень теоретичним залежно від прояву деструктивних процесів у порівнянні з модальними ґрунтовими відмінами. Результати наведено в табл. 4.

Таблиця 4

Вплив деградаційних процесів на відповідність фактичного значення КВАГ теоретичному (без врахування похибки на глибину гумусованого горизонту)

| Наявність/відсутність деградаційних процесів | Вибірка | Відповідають теоретичному діапазону КВАГ | Не відповідають діапазону теоретичному КВАГ |
|--|---------|--|---|
| модальні                                     | 22      | 15                                       | 7   |
| змитість                                     | 16      | 5  | 11  |
| реградованість                               | 7       | 2  | 5   |
| намитість                                    | 10      | 4  | 6   |

З табл. 4 випливає, що переважна більшість непорушених (модальних) ґрунтових відмін навіть у діапазоні товщини гумусованого шару в межах 21–30 см відповідають теоретичному діапазону. Водночас намитість, змитість та реградованість викликає

переважну невідповідність фактичних значень теоретичним. Намивання дрібнозему у понижених формах рельєфу утворює дуже широкий діапазон потужності гумусованих шарів (до 54 см), що логічно не узгоджується з методикою. Проте у нашому дослідженні у 4 випадках, де потужність гумусованого горизонту складала 28–33 см, встановлено відповідність значень КВАГ теоретичному.

Враховуючи, що переважно у практичній діяльності застосовуються не назви ґрунтових відмін, а їх агроґрунтове групування, нами було проведено аналіз результатів досліджень за агровиробничими групами ґрунтів.

Наведені результати свідчать, що з 15 проаналізованих агрогруп та їх відмін (з діапазоном вибірки від 1 до 9), в 11 випадках встановлено відповідність фактичних значень теоретичним (73%), що суттєво вище ніж при оцінці окремих типів і підтипів ґрунтів. При цьому середньоарифметична глибина гумусованих горизонтів для відповідних складала 25,4 см, а не відповідних 24,3 см.

**Висновки.** Таким чином, на підставі проведеного комплексу польових, лабораторних та аналітичних досліджень стосовно апробації методу ідентифікації ґрунтових відмін на типовому (зональному) та підтиповому (підзональному) рівнях на основі субстантивних-параметричних критеріїв, зокрема КВАГ, слід зробити наступні висновки:

- враховуючи застосування результатів класичного історико-генетичного методу для апробації, з ймовірними передбачуваними відхиленнями від умов застосування параметричних критеріїв КВАГ, отримані результати слід вважати позитивними, що дозволяє стверджувати про можливість використання цієї методики ідентифікації ґрунтового покриву у виробничій ґрунтознавчій практиці;
- метод потребує доопрацювання і загального розвитку, шляхом накопичення первісних даних, їх інтерпретації, ймовірно розробки додаткових методичних та нормативних параметрів, які дозволили б забезпечити принцип спадкоємності класичних методів ідентифікації ґрунтових відмін і пропонованого методу;
- встановлено значну залежність апробованого методу від глибини гумусованого горизонту, що потребує розроблення ширшого спектру діапазонів показників КВАГ у взаємозв'язку з потужністю гумусованого горизонту, а не його кількісною стандартизацією у 0–30 см.

1. Ґрунти Волинської області / за ред. Шевчука М. Й., Зінчука М. І., Зінчука П. Й. 2-ге вид., перероб. і доп. Луцьк : Вежа-Друк, 2016. С. 48–49. 2. Зінчук М. І., Шевчук М. Й., Зінчук П. Й. Сучасні класифікації ґрунтів та проблема їхньої регіональної гармонізації в Україні. *Вісник Львівського університету. Сер. Географічна*. 2014. С. 124–134. 3. Визначник еколого-генетичного статусу та родючості ґрунтів України : навч. посіб. / М. І. Полупан, В. Б. Соловей, В. І. Кисіль, В. А. Величко. К. : Колообіг, 2005. 304 с. 4. Полупан М. І., Соловей В. Б., Величко В. А. Класифікація ґрунтів України. Київ : Аграрна наука, 2005. 300 с. 5. Полупан М. І., Величко В. А. Українське агрономічне ґрунтознавство : підручник : у 2-х частинах / за ред. М. І. Полупана. *Класифікація ґрунтів. Ґрунтово-екологічне районування. Зональність як фактор географії ґрунтів за еколого-генетичним статусом ...* . Київ : Аграрна наука, 2019. Ч. 2. С. 65–373.

## REFERENCES:

1. Grunty Volynskoi oblasti / za red. Shevchuka M. I., Zinchuka M. I., Zinchuka P. I. 2-he vyd., pererob. i dop. Lutsk : Vezha-Druk, 2016. S. 48–49. 2. Zinchuk M. I., Shevchuk M. I., Zinchuk P. I. Suchasni klasyfikatsii gruntiv ta problema yikhnoi rehionalnoi harmonizatsii v Ukraini. *Visnyk Lvivskoho universytetu. Seriiia heohrafichna*. 2014. S. 124–134. 3. Polupan M. I. Vyznachnyk ekoloho-henetychnoho statusu ta rodiuchosti gruntiv Ukrainy : navch. posib. / M. I. Polupan, V. B. Solovei, V. I. Kysil, V. A. Velychko. K. : Koloobih, 2005. 304 s. 4. Polupan M. I., Solovei V. B., Velychko V. A. Klasyfikatsiia gruntiv Ukrainy. Kyiv : Ahrarna nauka. 2005. 300 s. 5. Polupan M. I., Velychko V. A. Ukrainske ahronomichne gruntoznavstvo : pidruchnyk : u 2-kh chastynakh / za red. M. I. Polupana. *Klasyfikatsiia gruntiv. Hruntovo-ekolohichne raionuvannia. Zonalnist yak faktor heohrafii gruntiv za ekoloho-henetychnym statusom ...* . Kyiv : Ahrarna nauka, 2019. Ch. 2. S. 65–373.

---

**Zinchuk N. I., Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.), Associate Professor, Merlenko I. M., Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.), Associate Professor, Shvorak A. M., Doctor of Economics, Professor, Avhustynovych M. B., Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.) (Lutsk National Technical University, Lutsk), Kovalchuk N. S., Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.), Associate Professor (National University of Water and Environmental Engineering, Rivne)**

### **TESTING OF ECOLOGICAL-SUBSTANTIVE CRITERIA ON SOIL DIFFERENCES IN THE VOLYN REGION**

**The paper considers the use of indicators of PHAC (coefficient of profile accumulation of humus) and RHAC (coefficient of relative accumulation of humus) in research and production activities. Approbation of ecological-substantive criteria was carried out on the soil slopes of the Volyn region. This approach in practical soil research is at the stage of development, since parametric criteria have been proposed for zonal undisturbed soil types and subtypes. In practice, most agricultural lands have undergone one or another anthropogenic influence and change. These criteria do not apply to intrazonal, as well as organogenic soils (meadow-bog, bog, peat, anthropogenic, technogenic), since it is impossible to diagnose them on a parametric basis (PHAC, RHAC) due to significant variability in the spatial dimension. Therefore, they are diagnosed according to classical criteria.**

**The predicted deviations of practical values from theoretical ones have been checked, this method requires production testing and adjustment. Identification of soil differences of 19 soil sections and 38 excavations in the northwestern forest-meadow zone by classical historical-genetic method and approbation of the application of substantive-parametric criteria by the method of determining the ecological-genetic status of Ukrainian soils were carried out.**

**A positive correlation was established in 53% when determining the type and subtype in terms of the coefficient of relative accumulation of humus (RHAC) and in 73% when identifying the agricultural production groups of soils.**

**The given results show that out of 15 analyzed agrogroups and their differences (with a sampling range from 1 to 9), in 11 cases,**

**compliance with the actual theoretical values was established, which is significantly higher than when evaluating individual types and subtypes of soils. At the same time, the arithmetic mean depth of humus horizons for the corresponding ones was 25.4 cm, and for the inappropriate ones, 24.3 cm.**

**Mostly in practice, not the names of soil differences are used, but their agrosoil grouping, therefore, an analysis of the results of studies on agroproduction groups of soils was carried out.**

**Approbation of this method for the study area gave generally positive results, however, it needs to be improved in order to harmonize and ensure the principle of continuity between the classical methods for identifying soil inclinations and the method for determining the ecological and genetic status of soils based on substantive-parametric criteria.**

***Keywords:* soils; soil difference; methods for identifying soil differences; substantive-parametric criteria; relative humus accumulation coefficient (RHAC).**