

УДК 631.47

© 2022

НАУКОВО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ФУНКЦІОНУВАННЯ УКРАЇНСЬКОГО ҐРУНТОВОГО ІНФОРМАЦІЙНОГО ЦЕНТРУ

В.Б. Соловей¹, В.В. Лебедь², Т.М. Лактіонова³

^{1,3}кандидати сільськогосподарських наук

²кандидат біологічних наук

ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського»

вул. Чайковська, 4, м. Харків, 61024, Україна

e-mail: ¹gruntpokrov@ukr.net, ²swdiscover@gmail.com, ³tlaktionova@ukr.net

ORCID: ¹0000-0001-9820-1780, ²0000-0002-1429-4121, ³0000-0002-8681-6224

Надійшла 22.07.2022

Мета. Науково-методично забезпечити функціонування ґрунтового інформаційного центру як основи системи інформаційного забезпечення раціонального використання та охорони ґрунтів України. **Методи.** Збирання даних про ґрунти, камеральна обробка, профільно-аналітичний. **Результати.** Визначено особливості отримання, верифікації і зберігання даних про ґрунти для бази даних «Ґрунти України». Розроблено науково-методичні основи функціонування ґрунтового інформаційного центру, що стануть основою для формування єдиної національної бази ґрунтових даних. Запропоновано систематизований перелік атрибутів для створення наборів даних, які передаються до Українського ґрунтового інформаційного центру з метою внесення в єдину базу даних «Ґрунти України». Створено перелік метаданих та просторових даних ґрунтових профілів у таблицях бази даних і трансферних формах. Розроблені таблиці можна використовувати для ідентифікації та упорядкованого зберігання ґрунтових даних. **Висновки.** Розроблено науково-методичні основи функціонування ґрунтового інформаційного центру, які включають використання уніфікованих даних про властивості ґрунтів, їх верифікацію, застосування трансферних табличних форм із правилами їх заповнення провайдерами даних.

Ключові слова: база даних, стандартизація, реєстр атрибутів, індикатор, трансферні форми.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agroviznyk202209-03>

Процес цифровізації суспільства, пов'язаний із широким використанням електронних засобів і цифрової інформації в усіх сферах життя, має місце і в наукових дослідженнях. Згідно із Законом України «Про національну інфраструктуру геопросторових даних» [1] генетичні типи ґрунтів та їх гранулометричний склад входять до набору геопросторових даних, необхідних для ухвалення ефективних управлінських рішень.

Зважаючи на накопичення в різних наукових і науково-виробничих організаціях країни великої кількості даних властивостей ґрунтів і необхідності їх систематизації, постановою Президії Національної академії аграрних наук України № 09/05 від 26.06.2019 (протокол № 9) створено Український ґрунтовий інформаційний центр (УГІЦ), який займається збиранням, обробкою та розповсюдженням даних про стан та

якість ґрунтів України, створенням інформаційних продуктів, розвитком національної інформаційної інфраструктури та її інтеграцію у відповідну світову інфраструктуру.

Раціональне використання ґрунтів неможливе без належного інформаційного забезпечення, яке має включати дієвий механізм збирання, зберігання та поширення ґрунтових характеристик, потрібних споживачам цих даних. За кордоном створені і функціонують міжнародні ґрунтові інформаційні системи і бази даних [2, 3], в Україні ж до останніх років не було єдиної інформаційної ґрунтової системи.

Український ґрунтовий інформаційний центр створено на базі ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського» з метою накопичення, обробки та розповсюдження даних про стан та якість ґрунтів України; забезпечення повною актуалізованою інформацією про стан та якість ґрунтів наукових установ, суб'єктів господарської діяльності, органів державної влади, територіальних громад, громадських організацій і населення України; обміну інформацією про ґрунти з вітчизняними та міжнародними організаціями; виконання міжгалузевих науково-дослідних робіт і створення інформаційних продуктів щодо стану та якості ґрунтів, розвитку національної інформаційної інфраструктури та її інтеграції у відповідну світову інфраструктуру; оцінювання характеру та інтенсивності деградаційних змін у ґрунтах, що особливо актуально в зв'язку з руйнівним впливом воєнних дій на ґрунти України, спричиненим агресією РФ.

Відповідно виникає питання методичного забезпечення функціонування УГІЦ.

Мета досліджень — науково-методичне забезпечення функціонування ґрунтового інформаційного центру як основи системи інформаційного забезпечення раціонального використання та охорони ґрунтів України.

Об'єкт досліджень — науково-методичні основи функціонування ґрунтового інформаційного центру.

Матеріали та методи досліджень. Створення будь-якої інформаційної системи починається з пошуку необхідних даних для її наповнення. Основою функціонування ґрунтової інформаційної системи є база даних

(БД) ґрунтових профілів і місць відбирання проб ґрунту. Вона включає систему показників — атрибутів, якими характеризуються генетичні горизонти профілю ґрунту та місця закладання розрізів або відбирання проб.

Дані про ґрунти можуть бути отримані з різних джерел — паперових і електронних носіїв інформації. До паперових належать записи в польових журналах та архівні дані попередніх ґрунтових досліджень. Для подальшого використання такі дані мають бути переведені в цифровий формат для внесення їх у бази даних.

Наявність просторової ідентифікації місця закладання ґрунтового розрізу або точки відбирання ґрунтових проб у системі географічних координат — запорука високої інформативності даних. Пріоритетом є дані з точною географічною прив'язкою за координатами GPS для точного позиціонування в просторі закладених ґрунтових розрізів, прикопок і відібраних проб. За відсутності GPS координат зазначається розміщення щодо найближчих населених пунктів до місць відбирання зразків ґрунту.

Джерелом інформації стосовно ґрунтових профілів на початковому етапі збирання даних була база даних «Властивості ґрунтів України», створена у ННЦ «ІГА імені О.Н. Соколовського» (ННЦ ІГА) за бюджетної підтримки [4]. Також джерелами інформації можуть бути інші БД ґрунтових профілів, польові та літературні дані щодо морфологічної будови та властивостей ґрунтів України [5].

Основою для створення систематизованого переліку атрибутів БД «ґрунти України» була інвентаризація даних — результатів наукових досліджень, накопичених у наукових лабораторіях ННЦ ІГА та підпорядкованих йому дослідних установах [6]. Ці дані частково оцифровані або готові до оцифрування та внесення в єдину базу даних.

Створення ґрунтових БД має відповідати національним і міжнародним стандартам для уніфікації ґрунтових показників. Методологічний підхід до стандартизації даних ґрунтових профілів включає упорядкування набору даних, отриманого від провайдера (постачальника) даних, зокрема

створення переліку стандартних визначень (дефініцій) властивостей ґрунту, стандартних описів аналітичних методів і значень (параметрів) властивостей. Етап стандартизації, що є обов'язковим етапом формування переліку атрибутів БД, має на меті приведення їх назв до стандартних.

Результати досліджень. Для створення УГЦ використано науково-технічні вимоги до структури ґрунтового інформаційного центру, попередньо розроблені за результатами вивчення таких вимог у різних країнах світу.

Пріоритетним напрямом діяльності ґрунтового інформаційного центру є створення національної БД ґрунтових профілів і властивостей ґрунтів. Підготовка БД включає такі етапи роботи: розробку методологічного підходу до стандартизації даних ґрунтового профілю та показників ґрунту; розробку таблиць метаданих для БД ґрунтових профілів; розробку репрезентативного набору даних ґрунтових профілів; ідентифікацію генетичної приналежності ґрунту відповідно до національної класифікації та міжнародної системи класифікації ґрунтів — WRB [7].

Розроблений методологічний підхід до стандартизації даних ґрунтового профілю та показників якості ґрунту, а також структура метаданих враховують вимоги щодо подальшого збирання даних із застосуванням технології ГС та необхідність забезпечення подальшого імпорту узгодженого набору даних до національної системи моніторингу ґрунтів і в перспективі в міжнародну ґрунтову інформаційну систему GLOSIS [8]. Стандартна структура та формат метаданих враховують опис місця розташування ґрунтових профілів, включаючи географічні координати та особливості ландшафту, назву ґрунту в національній і міжнародній класифікаціях, опис і параметри властивостей ґрунту для кожного горизонту або шару. Таблиці метаданих містять відповідну інформацію про походження даних, обстеження ґрунту і систему географічних координат.

Після проведення стандартизування назв атрибутів майбутньої БД вилучають показники, які є результатом математичних операцій із параметрами фактично

вимірюваних показників, включених у перелік, скажімо сума фракцій, різноманітні коефіцієнти тощо. Таке спрощення переліку спрямоване на запобігання переважанню бази даними, походження яких не підтримується посиланням на методи вимірювання, вимірювальну лабораторію та інші метадані, що стосуються процесу фактичного вимірювання. Готується перелік показників, що є основою для формування реєстру атрибутивних даних.

Кожний атрибут БД, що стосується характеристики (властивостей) ґрунту, має бути забезпечений ідентифікаційним кодом, стандартною назвою, позначенням стандартних одиниць вимірювання, коротким стандартним описом атрибута і методу його вимірювання та реферативним посиланням на джерела інформації щодо методів вимірювання. Терміном «стандартний» називаємо формулювання або визначення, внесені в національні нормативні документи (НД), а за їх відсутності — в інші літературні джерела, що є методичним посібником для вимірювання (визначення) параметрів атрибута в наукових лабораторіях.

На основі визначених уніфікованих атрибутів БД формується реєстр індикаторів (показників) властивостей ґрунтів, в якому зазначається їх скорочене позначення, повна назва, назва та позначення нормативних документів, що супроводжують певний індикатор.

Для створення БД ґрунтових профілів проводять стандартизацію інформації на таких основах: формування принципового підходу до вимог щодо стандартизування вхідної інформації (стандартна назва показника, стандартний опис методу аналізування, стандартні одиниці вимірювання тощо); дані від різних провайдерів повинні мати кілька ґрунтових атрибутів, які мають бути повністю забезпечені всім необхідним стандартизованим набором метаданих, що гарантує недвозначність як у розумінні походження, типу та якості даних, так і в ідентифікації авторів даних.

Процес стандартизації може бути описано як систематизування переліку атрибутів з метою виявлення повторюваності показників. Тому приведення до стандартних назв усіх атрибутів є необхідною обов'язковою

процедурою формування БД. Наступний етап — проведення стандартизації атрибутів, унесених у реєстр, з національними нормативними документами.

За результатами стандартизування назв показників і спрощення переліку атрибутів створюється певний реєстр атрибутивних ґрунтових даних (систематизований перелік даних та інформації), які надходять від провайдерів даних і придатні до внесення в єдину БД ґрунтових профілів (табл. 1).

Створення переліку атрибутів ґрунтової БД (як і будь-якої національної бази даних) потребує обов'язкової відповідності назв і описів атрибутів, одиниць і методів вимірювання тим, що представлені в національних нормативних документах і застосовувані як методики вимірювання ґрунтових параметрів.

Систематизований перелік атрибутів є одночасно інструкцією і посібником для створення наборів даних, які передаються до УГІЦ з метою включення в єдину БД «Ґрунти України» [6]. Перелік структуровано в 4-х тематичних таблицях з описом атрибутів і методів їх вимірювання та посиланням на нормативні документи. Загалом у переліку наразі систематизовано понад 200 показників, проте пошук продовжується. Додано формати трансферних форм і правила їх заповнення та передавання до БД «Ґрунти України». Інструкцію призначено для використання науковими співробітниками в установах, які проводять дослідження ґрунтів і зацікавлені в партнерстві з Інформаційним центром. Таблиці також можуть бути використані партнерами для ідентифікації та упорядкованого зберігання власних даних, здобутих у результаті дослідницької роботи,

локальних обстежень ґрунтового покриття, моніторингу стану ґрунту в стаціонарних дослідках тощо.

Реєстр атрибутів БД «Ґрунти України» складається з 2-х частин — просторові атрибути (показники), якими описується фізичний географічний простір у місці відбирання проб ґрунту та метадані дослідницької установи й аналітичні атрибути — результати вимірювання характеристик ґрунту в межах генетичних горизонтів і шарів профілю — морфологічні, фізичні, хімічні та фізико-хімічні (рис. 1).

Опис атрибутів дано з використанням посилань на чинні нормативні документи, що стосуються методів вимірювання або з детальним (але коротким) описом алгоритму визначення параметрів показника.

Атрибути, систематизовані в таблицях, ідентифіковано з національними НД України і забезпечено посиланнями на стандартизовані методи вимірювання з точною назвою нормативного документа (ДСТУ та ДСТУ ISO) або літературного джерела, де описано методику.

Для ідентифікації атрибутів Реєстру БД «Ґрунти України» використали оригінальні тексти нормативних документів і літературу, де узагальнено перелік українських НД щодо методів аналізування якості ґрунтів [9] та представлено тлумачення стандартизованих термінів стосовно показників якості ґрунту [10].

Назви атрибутів БД «Ґрунти України» гармонізовано з назвами аналогічних атрибутів у міжнародних базах даних ґрунтів — SOTER (Soil and Terrain database) [11], WoSIS (World Soil Information Service) [12,13] і GSM (Global Soil Map) [14]. Також використано Польові настанови з опису

1. Вибірка фрагментів з реєстру атрибутивних даних

ID показника стандартного	Показник Авторська назва	Показник Стандартизований
3003	Щільність будови ґрунту	щільн_буд
3004	Щільність твердої фази ґрунту	щільн_тв_фази
3023	Вміст гранулометричної фракції 1–0,25 мм	гран_скл_1,00–0,25
3024	Вміст гранулометричної фракції 0,25–0,05 мм	гран_скл_0,25–0,05
4010	pH водний	pH_вод
4011	pH сольовий (KCl)	pH_KCl
4039	Уміст гумусу	Гумус (загальний вміст)

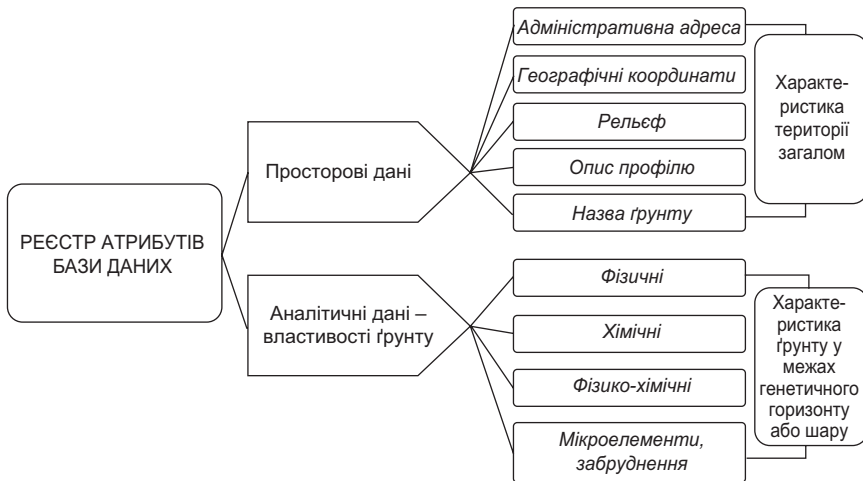


Рис. 1. Структура Реєстру атрибутів БД «ґрунти України» [6]

ґрунтів, розроблені ФАО [15], де тлумачення термінів чітко орієнтовані на Світову реферативну базу ґрунтових ресурсів (WRB).

За висновками аналітичного порівняння переліків показників у провідних базах даних світу, Реєстр атрибутів доповнено деякими показниками, не використовуваними наразі в ННЦ ІґА, але наявними в міжнародних базах профільних ґрунтових даних, які вірогідно також вимірюються і в багатьох наукових дослідницьких організаціях в Україні. Таку гармонізацію переліку показників із міжнародними базами даних виконано з метою забезпечення передумов для участі українських дослідників у міжнародному інтегруванні знань про стан та якість ґрунтів.

Показники в систематизованому переліку розподілено на 4 частини. Перша частина — метадані (інформація про установу-провайдера, авторів, загальна

характеристика території, де взято проби ґрунту, загальні характеристики ґрунту); друга — морфологічні характеристики профілю ґрунту по окремих генетичних горизонтах і шарах; третя — фізичні характеристики; четверта — хімічні характеристики.

Усі дані вносять в електронні таблиці формату Excel з попередньо визначеними назвами полів (стовпчиків) із параметрами ґрунтових властивостей та типами даних. На рис. 2 показано фрагмент електронної таблиці з прикладом заповнення.

Внесені ґрунтові дані мають бути верифіковані для недопущення грубих помилок в ідентифікації ґрунтів. З цією метою проводиться експертний аналіз даних ґрунтознавцем шляхом порівняння з профілями з відомими морфологією та параметрами діагностичних властивостей. Для цього активно залучаються бази даних ґрунтових профілів, польові та літературні дані щодо

№ профілю (ґрунтового розрізу)	Індекс генетично го горизонту	Верхня межа генетичного горизонту, см	Нижня межа генетичного горизонту, см	Верхня межа шару ґрунту, з якого взято пробу, у межах генетичного горизонту, см	Нижня межа шару ґрунту, з якого взято пробу, у межах генетичного горизонту, см	Щільність будови ґрунту, г/см3	Вміст гранулом етричної фракції > 1 мм, %	Вміст гранулом етричної фракції 1- 0,25 мм, %	Вміст гранулом етричної фракції 0,25-0,05 мм, %	Вміст гранулом етричної фракції 0,05-0,01 мм, %	Вміст гранулом етричної фракції 0,01- 0,005 мм, %	Вміст гранулом етричної фракції 0,005- 0,001 мм, %	Вміст гранулом етричної фракції <0,001 мм, %	Вміст гранулом етричної фракції <0,01 мм (фізична глина), %	Вміст гумусу загальни й, %	pH водний (безрозмі рна величина)
617	He	0	41	0	10	1,25	0,00	0,06	4,29	53,35	8,82	8,25	25,23	42,30	5,19	7,0
617	He	0	41	30	40	1,09	0,00	0,03	3,90	53,04	8,50	9,02	25,51	43,03	3,53	7,1
617	Hpi	41	70	50	60	1,15	0,00	0,03	5,71	53,81	8,24	7,37	24,84	40,45	1,67	7,1
617	HPl	70	96	80	90	1,18	0,00	0,05	7,66	52,42	8,94	6,52	24,41	39,87	0,96	7,2
617	Phi	96	120	100	110	1,23	0,00	0,03	6,95	54,22	7,35	8,27	23,18	38,80	0,93	7,5
617	Phjk	120	160	130	140	1,18	0,00	0,04	5,49	50,12	7,43	5,64	22,57	35,64	1,07	8,0
617	Pk	160	200	190	200	1,22	0,00	0,04	2,83	41,63	7,35	7,35	22,35	37,05		8,2

Рис. 2. Фрагмент таблиці з прикладом заповнення провайдерами даних ґрунтових профілів

2. Діагностичні властивості ґрунтів для класифікації ґрунтів України

Діагностична властивість ґрунту	Ґрунти, до яких застосовується діагностична властивість
Уміст гумусу (органічного вуглецю)	Всі
Ємність катіонного обміну	Всі
Ступінь насиченості основами	Всі
Уміст обмінних катіонів кальцію, магнію, натрію та калію	Всі
pH водний	Всі
Уміст «скелета»	Кам'янисті
Потужність гумусованої частини профілю	Всі
Глибина скипання від 10% HCl карбонатів кальцію	Всі
Наявність чи відсутність текстурної диференціації профілю	Всі
Наявність чи відсутність ознак оглеєння	Гідроморфні
Глибина локалізації ознак оглеєння	Гідроморфні
Загальна концентрація легкорозчинних солей	Засолені
Гранулометричний склад	Всі
Наявність чи відсутність елювіального горизонту, збагаченого кремнеземом	Всі
Наявність чи відсутність торфового шару	Гідроморфні
Наявність чи відсутність чорного, каштанового чи бурого відтінку у верхньому горизонті	Гідроморфні

морфологічної будови та властивостей ґрунтів України. Пріоритетне значення має інформація щодо вмісту органічного вуглецю, pH водного, ємності катіонного обміну та складу обмінних катіонів (табл. 2).

Для процедури ідентифікування атрибутів та їх стандартизування потрібно застосовувати спеціальний набір індикаторів

(рис. 3). Цей набір (шаблон) використано для забезпечення однотипності процедури ідентифікування, алгоритм якої включає пошук потрібного НД і використання його для створення набору дієвих аргументів стандартності атрибута. Кожний індикатор має визначене позначення показника, НД і точність подання кількісних даних.

Позначення в БД	Номер розділа	Назва розділа	Назва індикатора	Позначення показника	Позначення НД	Назва НД	До якої значущої цифри після коми позвати результати
p11	1.1	Загальна характеристика	Потужність гумусованого горизонту, см	h _г		Додатков дані "Атлас ґрунтів України"	0
p12	1.2	Загальна характеристика	Глибина орного шару ґрунту, см	h _{оп}		Додатков дані "Атлас ґрунтів України"	0
p21	2.1	Фізико-хімічні параметри	Гідролітична кислотність, ммоль/100 г ґрунту	Н _г	ДСТУ 7537:2014	Якість ґрунту. Визначення гідролітичної кислотності	2
p211	2.2.1	Фізико-хімічні параметри	Реакція ґрунтового розчину (pH сол)	pH (KCl)	ДСТУ ISO 10390:2007	Якість ґрунту. Визначення pH	1
p222	2.2.2	Фізико-хімічні параметри	Реакція ґрунтового розчину (pH вод)	pH (H ₂ O)	ДСТУ ISO 10390:2007	Якість ґрунту. Визначення pH	1
p23	2.3	Фізико-хімічні параметри	Сума увірабаних основ, ммоль/100 г ґрунту	Ca+Mg	ГОСТ 27821-88	Почви. Определение суммы поглощенных оснований по методу Каппена	1
p24	2.4	Фізико-хімічні параметри	Кальцій і магній обмінний, ммоль/100 г ґрунту	Ca, Mg	ДСТУ 7861:2015	Якість ґрунту. Визначення обмінних кальцію, магнію, натрію і калію в ґрунті за Шоллєнбергером у модифікації ННЦ ПА м.п. О. Н. Соколовського	2
p241	2.4	Фізико-хімічні параметри	Кальцій обмінний, ммоль/100 г ґрунту	Ca	ДСТУ 7861:2015	Якість ґрунту. Визначення обмінних кальцію, магнію, натрію і калію в ґрунті за Шоллєнбергером у модифікації ННЦ ПА м.п. О. Н. Соколовського	2
p242	2.4	Фізико-хімічні параметри	Магній обмінний, ммоль/100 г ґрунту	Mg	ДСТУ 7861:2015	Якість ґрунту. Визначення обмінних кальцію, магнію, натрію і калію в ґрунті за Шоллєнбергером у модифікації ННЦ ПА м.п. О. Н. Соколовського	2
p25	2.5	Фізико-хімічні параметри	Натрій обмінний, ммоль/100 г ґрунту	Na	ДСТУ 7912:2015	Якість ґрунту. Метод визначення обмінного натрію.	2
p251	2.5	Фізико-хімічні параметри	Калій обмінний, ммоль/100 г ґрунту	K	ДСТУ 7912:2015	Якість ґрунту. Метод визначення обмінного калію.	2
p26	2.6	Фізико-хімічні параметри	Фосфор валовий, %	P (v)	ДСТУ 4290:2004	Якість ґрунту. Методи визначення валового фосфору і валового калію в модифікації ННЦ ПА м.п. О. Н. Соколовського	2
p27	2.7	Фізико-хімічні параметри	Калій валовий, %	K (v)	ДСТУ 4290:2004	Якість ґрунту. Методи визначення валового фосфору і валового калію в модифікації ННЦ ПА м.п. О. Н. Соколовського	2
p28	2.8	Фізико-хімічні параметри	CO ₂ карбонатів, ммоль/100 г ґрунту	CO ₂	ДСТУ 7943:2015	Якість ґрунту. Визначення іона карбонату і бікарбонату у водній витяжці.	2
p31	3.1	Агрохімічні параметри	Гумус, %	Н _{гум}	ДСТУ 4289:2004	Якість ґрунту. Методи визначення органічної речовини	2

Рис. 3. Фрагмент реєстру індикаторів для процедури ідентифікування даних оператором БД «Ґрунти України»

Вибір ґрунтових профілів для БД має бути спрямованим на рівномірний розподіл по території України та на представлення максимально можливої кількості таксономічних одиниць, наявних на картах ґрунтів України різного масштабу. У створеній БД усі ґрунтові профілі повинні мати назви ґрунтів відповідно до української класифікації та міжнародної системи WRB2014 з урахуванням реферативних груп ґрунтів і відповідних класифікаторів [7].

За відсутності необхідних метаданих ґрунту у вибірці, отриманій від провайдера

даних, їх джерелом може стати еколого-генетична класифікація ґрунтів України на параметричній основі [16], в якій кожна ґрунтова одиниця має визначені кількісні особливості, потрібні для ідентифікації.

Для верифікації назв ґрунтів і зменшення суб'єктивності необхідне застосування кількісних критеріїв, частину з яких розроблено й апробовано на різних класифікаційних рівнях ґрунтів (КВАГ, КПНГ, КРОП) [17]. Також визначено доцільність застосування кількісних критеріїв на нижчому таксономічному рівні ґрунтів.

Висновки

Раціональне використання та охорона ґрунтів в епоху цифрових технологій неможливі без належного інформаційного забезпечення. Український ґрунтовий інформаційний центр, створений з використанням міжнародного досвіду, здатний виконувати цю функцію за умови відповідного науково-методичного супроводу.

Отже, науково-методичні основи функціонування ґрунтового інформаційного центру базуються на таких складових:

- *методологія стандартизації ґрунтових даних, ключовим компонентом якої є упорядкування даних шляхом створення переліку властивостей ґрунтів, стандартизованих методів їх аналізу, уніфікації даних згідно з національними і міжнародними стандартами;*

- *перелік властивостей ґрунтів і методів їх аналізу, створений систематизацією*

інформації, яку можна отримувати з різних джерел наповнення БД ґрунтових профілів;

- *атрибути бази даних — характеристики ґрунтів, які ідентифікуються згідно з національними і міжнародними стандартами за певним набором об'єктів ідентифікації.*

Розроблені науково-методичні основи функціонування ґрунтового інформаційного центру, які включають використання уніфікованих даних про властивості ґрунтів, їх верифікацію, застосування трансферних табличних форм з правилами їх заповнення, стануть основою для формування єдиної національної бази ґрунтових даних «ґрунти України». Це забезпечить можливість сталого управління ґрунтовими ресурсами через підвищення інформативності ґрунтознавчих досліджень.

Solovei V.¹, Lebed V.², Laktionova T.³

NSC «Institute of Soil Science and Agrochemistry named after O.N. Sokolovsky», 4 Chaikivska Str., Kharkiv, 61024, Ukraine; e-mail: ¹gruntpokrov@ukr.net, ²swdiscover@gmail.com, ³tlaktionova@ukr.net; ORCID: ¹0000-0001-9820-1780, ²0000-0002-1429-4121, ³0000-0002-8681-6224

Scientific methodological fundamentals of the functioning of the Ukrainian soil information center

Goal. Scientifically ensure the functioning of the soil information center as the basis of the system of information support for the rational use and protection of soils of Ukraine. **Methods.** Collection of

soil data, chamber processing, and profile analysis.

Results. The specifics of obtaining, verifying, and storing soil data for the "Soils of Ukraine" database were determined. The scientific-methodical foundations of the functioning of the soil information center were developed, which would become the basis for the formation of a unified national database of soil data. A systematized list of attributes was proposed for the creation of data sets that were transferred to the Ukrainian Soil Information Center to enter into the unified database "Soils of Ukraine". A list of metadata and spatial data of soil profiles in database tables and transfer forms was created. The developed tables can be used for the identification

and orderly storage of soil data. **Conclusions.** The scientific-methodical foundations of the functioning of the soil information center were developed, which include the use of unified data on soil properties, their verification, and the use of transfer

tabular forms with rules for their filling by data providers.

Key words: database, standardization, register of attributes, indicator, transfer forms.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202209-03>

Бібліографія

1. Про національну інфраструктуру геопросторових даних: Закон від 13.04.2020, № 554–ІХ. / Верховна рада України. Електрон. текст. дані. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/554-20#Text>
2. Лактіонова Т.М., Бігун О.М., Накісько С.Г., Уваренко К.Ю. Конструктивні та функціональні особливості провідних світових баз ґрунтових даних. Аналітичний огляд. *Агрохімія і ґрунтознавство*. 2020. Харків: ННЦ «ІГА ім. О.Н. Соколовського». Вип. 89. С. 4–17. doi: 10.31073/acss89-01
3. *Armenian Soil Information System (ArmSIS)*. URL: <http://armsis.cas.am/>
4. Laktionova T., Medvedev V., Bigun O. et al. Ukrainian Soil properties' Database and its applications. *Agricultural Science and Practice*. 2015. V. 2, Is. 3. P. 3–8. doi: 10.15407/agrisp2.03.003
5. Лактіонова Т.М. Досвід створення і використання семи баз даних в лабораторії Геоєкофізики ґрунтів. *Агрохімія і ґрунтознавство*. 2018. Вип. 87. С.63–71. doi: <https://doi.org/10.31073/acss87-10>
6. Лактіонова Т.М., Соловей В.Б., Лебедь В.В. Систематизований перелік гармонізованих атрибутів бази даних «Ґрунти України». Інструкція для формування бази даних; за ред. С.А. Балюка, Т.М. Лактіонової, М.М. Мірошніченка. Харків: ФОРМ Бровін О.В., 2020. 50 с.
7. *World reference base for soil resources 2014*. International soil classification system for soil diagnostics and creation of soil map legends. Corrected and supplemented version 2015. World soil resources reports № 106. FAO, Rome. URL: <http://www.fao.org/3/i3794ru/i3794EN.pdf>
8. *Global Soil Information System.2022*. URL: <https://www.fao.org/global-soil-partnership/areas-of-work/soil-information-and-data/en/>
9. *Перелік основних нормативних документів у галузі ґрунтознавства, агрохімії та охорони ґрунтів (актуалізований станом на 25.12.2018 р.)*; уклад. : Балюк С.А., Лазебна М.Є. Харків: ННЦ ІГА, 2018. 72 с.
10. *Тлумачний словник застандартизованих термінів у галузі ґрунтознавства, агрохімії та охорони ґрунтів*; уклад.: Лазебна М.Є. , Шовковська А.В. Харків: ЧП «Стиль-Издат», 2016. 216 с.
11. *Van Engelen V.W.P., Dijkshoorn J.A.* Global and National Soils and Terrain Digital Databases (SOTER). Procedures Manual, Version 2.0. ISRIC — World Soil Information, Wageningen. 2013. 198 p.
12. *Ribeiro E., Batjes N.H., van Oostrum A.J.M.* World Soil Information Service (WoSIS)-Towards the standardization and harmonization of world soil data. Procedures manual 2018, Report 2018/01, ISRIC — World Soil Information, Wageningen. doi: 10.17027/isric-wdcsoils.20180001
13. *Batjes N.H., Ribeiro E., van Oostrum A.* et al. WoSIS: providing standardised soil profile data for the world. *Earth Syst. Sci. Data*, 9, 1–14, 2017. doi: 10.5194/essd-9-1-2017
14. *GlobalSoilMap*. Specifications. 2015 Tiered GlobalSoilMap products (Release 2.4), 52 p. URL: https://www.researchgate.net/publication/283156396_The_GlobalSoilMap_project_specifications
15. *Guidelines for soil description*. Fourth edition, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Rome (2006). 97 p. URL: <https://www.fao.org/3/a0541e/a0541e.pdf>
16. *Полупан М.І., Соловей В.Б., Величко В.А.* Класифікація ґрунтів України. Київ: Аграрна наука, 2005. 298 с.
17. *Патент 101351* Україна, МПК G 01 N 33/24. Спосіб кількісного визначення надтипового рівня ґрунтоутворення. В.Б. Соловей; заявник та патентовласник Національний науковий центр «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського». № u201501869; заявл. 03.03.2015; опубл. 10.09.2015. Бюл. № 17.