

УДК 631.4

Досвід створення і використання семи баз даних в лабораторії Геоєкофізики ґрунтів

Т.М. Лактіонова*

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

ІНФОРМАЦІЯ	АНОТАЦІЯ
<p>Отримано 27.04.2018 Отримано після доопрацювання 12.05.2018 Затверджено до друку 06.08.2018 Доступно онлайн 01.10.2018</p> <p><i>Ключові слова:</i></p> <p><i>база даних; властивості ґрунтів; інформація; профіль ґрунту; бібліометрія.</i></p>	<p>Оглядову статтю присвячено висвітленню особливостей розвитку напрямку створення наборів і баз ґрунтових даних для вирішення наукових завдань лабораторії Геоєкофізики ґрунтів Національного наукового центру «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського». У хронологічній послідовності представлено опис семи баз даних, створених співробітниками лабораторії та коротко продемонстровано результати використання накопиченої інформації. Історію зародження і розросту інформаційної тематики описано від першої спроби зведення у паперовому довіднику результатів власних експедиційних досліджень співробітниками лабораторії до створення сучасної повноцінної бази профільних геопозиціонованих ґрунтових даних і участі лабораторії у великих міжнародних базах даних у творчій співпраці з інтернаціональними колективами вчених. Методологія формування баз даних в лабораторії завжди ґрунтувалася на принципі збереження всієї доступної інформації, що стосується обстежень і досліджень ґрунтового покриву України. Було зібрано як безпосередні характеристики ґрунтів, так і супутні фізичні дані, пов'язані з формуванням і варіабельністю властивостей ґрунтів. Домінантами методичних підходів є також забезпечення багатофункціональності й асоціативності баз даних. Цей принцип дозволив широко використовувати набори даних у наукових дослідженнях і прикладних розробках у великому тематичному колі, а також делегувати набори даних до міжнаціональних геоінформаційних систем. З метою опрацювання накопичених даних було поступово розроблено спеціальні методичні підходи й алгоритми картографо-аналітичного оцінювання стану і якості ґрунтів та прогнозування їх змін з використанням педотрансферних правил. Було розроблено власну теорію ґрунтового районування орних земель України, ілюстровану набором картографічних матеріалів. Опрацюванням великої кількості параметрів фізичних властивостей ґрунтів створено алгоритм визначення фізичної якості ґрунту як складової об'єктивної оцінки його статусу. Всі бази даних, створені лабораторією, розглядаються як внесок у розроблювану наразі Ґрунтову інформаційну систему України, яка є методологічною основою майбутньої діяльності Українського ґрунтового інформаційного центру.</p>

*E-mail: tnlaktionova@ukr.net

1. База даних «Властивості ґрунтів України» (*VisualFoxPro*)

1.1. Етапи створення і джерела інформації

Лабораторія фізики ґрунтів Українського науково-дослідного інституту ґрунтознавства та агрохімії ім. О.Н.Соколовського (нині – лабораторія Геоєкофізики ґрунтів ННЦ ІГА) беручи участь у численних експедиціях з обстеження ґрунтів Степу України (1961-1974 рр.) з метою визначення можливості їх зрощення, накопичила великий обсяг даних, що описують всі основні фізичні характеристики ґрунтів. У польових дослідженнях агрофізичних властивостей брали участь В.В. Медведєв, Є.І.Філатов, А.Г. Лавровський, І.І. Шевченко, В.Г. Ковтун та Д.І. Назарова. Перше узагальнення експедиційних матеріалів було зроблено під керівництвом завідувача лабораторії кандидата с.-г. наук П.А. Гаврика у вигляді Довідника агрофізичних властивостей ґрунтів Степу Української РСР, де було зібрано дані основних фізичних і водно-фізичних властивостей ґрунтів для 200 об'єктів і деякі картографічні матеріали [1]. Книгу було роздруковано накладом 100 екземплярів, але зацікавленість дослідників у довідкових даних виявилась досить високою, що й спонукало авторів до розширення географії довідника, і включення в нього додаткових опублікованих даних про профільний розподіл фізичних і деяких інших характеристик ґрунтів у всіх природних зонах на території України. Так обсяг довідника досяг 423 ґрунтових розрізів (з них 266 – досліджено співробітниками Інституту) з точною адресою і характеристикою кожного генетичного горизонту профілю ґрунту. Цей матеріал залишився рукописом [2].

У результаті роботи з обґрунтування необхідності використання агрофізичних

характеристик ґрунтів у розрахунках балів бонітету, очолюваної завідувачем лабораторії В.В. Медведєвим і виконуваної спільно з лабораторією бонітування ґрунтів за практичної участі Р.Г. Дерев'яно, довідник було значно посилено середньозваженими параметрами ґрунтів у межах агрогруп - потужність гумусованого профілю; вміст гумусу в орному і підорному шарах, нормативні врожаї декількох сільськогосподарських культур (виробничі дані), а також деякими кліматичними характеристиками (ГТК, сума температур, вологість ґрунту та ін.), зібраними й опрацьованими в лабораторії бонітування ґрунтів під керівництвом В.П. Кузьмичова 70-80-ми роками.

На етапі розширення обсягів даних (90-ті роки) неоціненно виявилась консультаційна і практична допомога безпосереднього учасника великомасштабного обстеження ґрунтів України Н.М. Бреус в уточненні географічних координат розрізів, а також у пошуку і систематизації накопиченої архівної інформації. Джерелами інформації слугували ґрунтові нариси за результатами картографування по адміністративних районах, відомості й звіти з аналітичних робіт і карти ґрунтів масштабу 1:100000 і 1:200000, що були наявними в архіві Інституту. Великий шар інформації отримано також з опублікованих матеріалів великомасштабного обстеження. У цей період кількість описаних профілів на всій території України було доведено до 520.

На наступному етапі під керівництвом завідувача лабораторії Т.М. Лактіонової декілька років збирали, дигіталізували й упорядковували дані, використовуючи як основні джерела інформації кандидатські дисертації вчених, публікації у наукових журналах і книгах, виданих за результатами великомасштабних обстежень ґрунтів, архівні матеріали. Потужний шар інформації отримано також із матеріалів, наданих окремими ґрунтознавцями з різних наукових установ на території України у ході виконання спільних досліджень та у приватному порядку. Відомі ґрунтознавці О.Н. і О.П. Другови передали збережені ними паперові архіви багаторічних експедиційних обстежень ґрунтів Луганської області. Великий обсяг даних щодо Одеської області отримано з текстових файлів з описами ґрунтових профілів та аналітичними даними від д. геогр. наук В.І. Михайлюка та канд. геогр. наук Г.Б. Мороза. Всі джерела й автори даних ідентифіковані у спеціальній таблиці бази даних.

Накопичений матеріал було остаточно систематизовано структуровано і введено в електронну базу даних, автоматизовану систему управління якої розробив науковий співробітник К.В. Савченко. Програмний код СУБД – UA-Soil-DB було створено з допомогою VisualFoxPro (v. 9, 2004-2009) – об'єктно орієнтованої і процедурної мови програмування систем управління реляційними базами даних, запропонованої корпорацією Microsoft. Програма дозволяє здійснювати потрібний набір функцій введення, редагування і збереження даних, а також забезпечує отримання вибірок за запитом у форматах Microsoft Excel або PDF. Методологічні особливості створення СУБД описано в опублікованій інструкції до користування базою даних (2012 р.) [3].

На цей час реляційна база даних «Властивості ґрунтів України» включає 2075 описаних ґрунтових профілів (записи постійно доповнюються), точки закладання яких поширено на всю територію України. Ґрунтова інформація доповнена характеристиками всіх факторів ґрунтоутворення та необхідними екологічними параметрами.

До збирання і введення інформації у формат електронних таблиць, упорядкування й корегування даних крім автора статті та вже згаданих вище вчених, у різні роки долучались такі співробітники лабораторії: О.М. Бігун, І.В. Гайворонський, Л.В. Донцова, О.І. Дружинінська, Т.Є. Ліндіна, В.І. Лісова, Д.І. Назарова, С.Г. Накісько, В.А. Панченко, І.В. Пліско, Л.Г. Почепцова, Л.П. Тимошенко, В.П. Філатов, С.М. Шейко.

1.2. Напрями використання даних

Наявність комплексної бази даних дозволила лабораторії сформуванню широкого діапазону наукової тематики і протягом тривалого часу створювати інформаційні продукти, затребувані суспільством. Дані властивостей ґрунтів використовуються у наукових дослідженнях і прикладних розробках співробітників лабораторії за такими основними тематичними напрямками: картографічний аналіз і районування земель за якістю ґрунтів [4, 5, 6]; прогнозування зміни якості ґрунтів за базовими властивостями із застосуванням педотрансферних правил [7, 8]; детальна характеристика сільськогосподарських земель України за базовими фізичними властивостями ґрунтів – щільність будови [9], гранулометричний склад [10], водний режим і гідрофізичні властивості [11], структура [12]; оцінка ступеня інвестиційної привабливості земель [13]; визначення типів деградації і

ступенів деградованості ґрунтів [14, 15]. База даних також слугувала інформаційним арсеналом для створення інших баз і наборів даних і участі співробітників лабораторії у багатьох національних і міжнародних проектах [16]. Інтернаціональну діяльність лабораторії підтверджено її внеском у базу даних WoSIS (World Soil Information Service) – Світової ґрунтової інформаційної служби, де представлено 79 ґрунтових профілів [17] і також визнано динамічність розвитку нашої бази даних як потенційного провайдера даних для GSM (Global Soil Map) – Карти ґрунтів Світу [18].

2. База даних польових дослідів з вивчення впливу агрозаходів на властивості ґрунту (Excel)

БД створено в межах міжнародного проекту INCO COPERNICUS, що виконувався (1999-2002) під егідою FAO великим інтернаціональним колективом з різних країн Європи. (Experience with the impact of subsoil compaction on soil nutrition, crop growth and environment and ways to prevent subsoil compaction).

До бази даних (БД) залучено інформацію про ведення і результати великої кількості польових дослідів, з вивчення впливу агрозаходів на ущільнення орного і підорного шарів ґрунту. Інформацію збирали з дослідів, що реалізовано впродовж багатьох років на території України власними силами співробітників лабораторії та із залученням пошукачів або аспірантів в інших установах [19]. Джерелами інформації слугували архівні наукові звіти співробітників і аспірантів лабораторії та публікації.

Метою роботи було узагальнити в одній базі даних відомості про місце і час закладення дослідів (адреса), морфологічні та аналітичні характеристики профілю ґрунту, кліматичні особливості території, список публікацій за матеріалами досліджень (перелік джерел) і результати вимірювань і лабораторних аналізів ґрунту.

БД «INCO» містить відомості про 43 об'єкти, і опис кожного розміщено в одній книзі Excel. Об'єкт – це стаціонарний польовий або мікропольовий дослід з певним набором варіантів – досліджуваних компонентів схеми дослідів або певної комбінації компонентів (у складних багатофакторних схемах) на об'єкті.

43 об'єкти БД «INCO» включають 315 різних варіантів, у яких об'єднано агротехнологічні, агрохімічні та меліоративні фактори та агрозаходи, що впливають на властивості ґрунту. До переліку досліджуваних агротехнологічних впливів на стан ґрунту у різних шарах (наднасіньовому та піднасіньовому) в умовах модельних дослідів входять такі: (i) тиск на ґрунт, що здійснюють колісні та гусеничні трактори різної маси - від Т16М (клас 0,6 т, маса 1450 кг; тиск на ґрунт 157 КПа за один прохід) до Т150К (клас 3т, маса 7275 кг; тиск на ґрунт 130 КПа) за різної кількості проходів; (ii) спосіб та глибина обробітку ґрунту (основного, передпосівного та міжрядного) під різні культури сівозміни; (iii) мінеральне удобрення: дози (від 0 до 180 кг/га) та глибина внесення (від 10 до 30 см) і органічне удобрення: дози (від 0 до 45 т/га), способи та глибина внесення.

До переліку основних контрольованих фізичних характеристик стану ґрунту взято щільність будови, твердість, пористість, вміст вологи на момент вимірювання, щільність твердої фази та інші. Вимірювання параметрів зафіксовано на обов'язкових глибинах: 50-150-250-350 мм. Загальна кількість записів у базі даних для кожного контрольованого показника становить 1017 (з урахуванням кількості дослідів (43), кількості варіантів у досліді (315) і загальної кількості глибин (133), на яких виконано вимірювання).

Для кожного об'єкту дано також повну ідентифікацію ґрунту (за національною та FAO/WRB класифікаціями), описано профіль ґрунту, дано морфологічні та аналітичні (фізичні, хімічні, фізико-хімічні) характеристики кожного генетичного горизонту. До кожного об'єкту також дібрано перелік опублікованих у науковій літературі матеріалів щодо опису ґрунту та результатів досліджень на об'єкті. Перелік цих публікацій включено у спеціальну базу метаданих «INCO-публікації», створену в межах того ж проекту.

Інформацію до БД збирали й опрацьовували – В.В. Медведєв, Т.Є. Ліндіна, Т.М. Лактіонова. Результати опрацювання інформації з бази даних опубліковано у матеріалах проекту [20] та використано для створення наукової монографії [9].

3. База метаданих публікацій результатів досліджень впливу ущільнення оброблюваного ґрунту на його властивості і продуктивність рослин (Excel)

База даних містить метадані 188 публікацій за результатами наукових досліджень стосовно впливу агротехнологічних заходів на параметри орних ґрунтів. Опис кожного

літературного джерела включає обов'язкові бібліографічні елементи, а також ключові слова й анотацію, які підготовлено нами після опрацювання літератури. До бази залучено літературу, яку видано у період 1965-1999 років в Україні, або за її межами (але за результатами експериментів, виконаних в Україні). До аналізу взято книги, статті, тези та інші публікації, де описано (з більшою чи меншою повнотою) експерименти з дослідження щільності ґрунту і тісно пов'язаних із цим аспектів. Практично всі публікації, у яких описано дослідження щільності ґрунту в Україні (як основного чи допоміжного фактора) було включено і розглянуто.

Аналізом даних виявлено, що всі дослідження стосовно щільності ґрунту, які до того часу виконано в Україні, можна ідентифікувати за трьома основними напрямками [21]: (1) щільність будови ґрунту як критерій його генетичного, екологічного, агрономічного та економічного оцінювання; (2) вплив різних способів обробки ґрунту, типів знарядь та рушіїв машинно-тракторних агрегатів, способів і видів удобрення і меліорації, а також культур на щільність будови ґрунту; (3) характеристика фізичних параметрів ґрунту з метою проектування меліоративних або ґрунтоохоронних заходів, споруд тощо (наприклад, іригаційні чи дренажні мережі).

Загалом було знайдено, опрацьовано і проаналізовано 188 джерел інформації. Всього у базі даних накопичено інформацію з 86 довготривалих польових дослідів (534 варіанти), 15 короткострокових дослідів (151 варіант) та 51 модельного експерименту (775 варіантів). Досліди розміщено у всіх природних зонах України на 72 різновидах ґрунтів (за типом і гранулометричним складом). У дослідах вирощували всі основні сільськогосподарські культури (20).

Інформацію до БД збирали й опрацьовували – В.В. Медведєв, Т.Є. Линдіна, Т.М. Лактіонова.

4. База даних за методологією «SOTER» (Excel)

БД фізичних характеристик території України (рельєф, клімат, ґрунтовий покрив, водний режим та дренажність ґрунтів, наявні види деградацій ґрунтів, тип землекористування, тощо, створена у межах роботи у міжнародному проєкті SOVEUR (The SOVEUR project (1997-2000) on Mapping of Soil and Terrain Vulnerability in Central and Eastern Europe (GCP/RER/007/NET). Результатом стала геореферована база даних ґрунтів і земель для 13 країн у Центральній і Східній Європі [22].

Структурною одиницею БД є лист Excel, де зібрано відомості про територіальну одиницю, формування якої (делініацію, виокремлення на карті ґрунтів масштабу 1:1500000) виконували, згідно з методологією SOTER, з урахуванням таких факторів: геоморфологія, рельєф, форма поверхні, форма схилів, материнська порода, структура ґрунтового покриву.

SOTER є унікальною БД, де оперативною одиницею є географічний простір, виділений за декількома показниками. Найбільшою просторовою одиницею є Територіальна одиниця (TU - *Terrain unit*), для виділення і характеристики якої використовують такі фактори: форма земної поверхні (гіпсометрія, ландшафти); рельєф; висота над рівнем моря; геологічні та геоморфологічні особливості території.

У межах територіальної одиниці виділяють територіальні компоненти (ТС – *Terrain component*) за такими факторами: домінантні схили, форма поверхні, особливості ландшафтів, геологічні особливості; ґрунтоутворні породи, структура ґрунтового покриву, гранулометричний склад ґрунтів, гідрографічна мережа, водний режим ґрунтів, загальна дренажність поверхні; глибина рівня підґрунтових вод; частота та тривалість повеней, розливів річок.

Потім відбирають на території просторової одиниці TU не більше 6 основних ґрунтових компонентів (SC - Soil components), тобто, найбільш розповсюджених ґрунтів.

Узагальнена інформація про природні фізичні характеристики територій і властивості ґрунтів, а також розповсюдженість основних (15) типів ґрунтових деградацій у межах кожної територіальної одиниці (TU) і є суттю БД SOTER.

Таким чином, структура бази даних SOTER складається з окремих Excel-листів, по одному для однієї територіальної одиниці. Характеристика природних умов TU і ТС виконується за переліченими вище критеріями з допомогою системи спеціально розроблених умовних позначень. Крім того, введено частку (%), яку займає кожний ТС у межах TU і також кожний SC у межах TU. Все, що відомо про розповсюдженість (% площі) і ступінь інтенсивності деградацій стосується конкретно кожного SC. Територію України

було поділено на 77 SOTER-одиниць, у тому числі, у зоні Полісся – 10, Лісостепу і Степу – 50, Карпат – 7, Криму – 10.

Інформацію до БД збирали й опрацьовували – В.В. Медведєв, Т.М. Лактіонова, Н.М. Бреус. Робота над проектом SOVEUR і створення БД послугувало каталізатором для розвитку й уточнення національної нормативної бази для класифікації й оцінки деградації ґрунтів [23].

5. База даних результатів інноваційних експериментів з обробітку ґрунту, удобрення рослин та екологічного землеробства («KASSA») (Excel)

БД результатів досліджень інноваційних агротехнологічних прийомів у польових дослідах з обробітку, удобрення й екологічного землеробства. БД створено у рамках міжнародного проекту «KASSA» (Knowledge Assessment and Sharing on Sustainable Agriculture (2004-2006. INTAS), GOCE-CT-2004-505582) [24] метою якого було зібрати з усього світу відомості про найефективніші агротехнології для того, щоб поширити позитивний досвід господарювання на інші території. Особливої уваги приділяли способу обробітку ґрунту з акцентом на безплужному та нульовому обробітку.

Проект координувався CIRAD і виконувався у 2004-2006 рр. Консорціум проекту включав 28 членів з 18 країн, які були об'єднані у чотири «платформи»: Європа, Середземномор'я, Азія та Латинська Америка. Кожна країна представила свій внесок в унікальну загальну базу даних, де є посилання на більше ніж 350 публікацій стосовно польових експериментів, розвитку сучасних технологій і типів ґрунтофільних способів обробітку в різноманітних екологічних, економічних, соціальних та демографічних умовах (<http://kassa.cirad.fr>).

До української частини бази даних залучено матеріали, що стосуються польових дослідів на території наукових установ в Україні, де досліджувались інноваційні заходи за такими класифікаційними напрямками: А – досліді з різних систем мінімального обробітку (обробіток на зменшену глибину, зі зменшеною кількістю операцій, нульовий обробіток з використанням спеціальних сівалок, пряма сівба з мульчуванням, смуговий протиерозійний обробіток тощо); Б – досліді з ґрунтозахисної організації території, у тому числі, з добривами й обробітком на фоні такої організації; В – досліді з удобрення, що включають нові види добрив, або спрямовані на удосконалення технологій використання добрив з метою підвищення окупності, а також досліді із залишенням на полі і наступним приоруванням рослинних решток; Г – досліді з екологічного (органічного, альтернативного, біологічного тощо) землеробства, а також інформація про досвід такого землеробства в окремих господарствах, відділеннях господарств, або на окремих фермах; Д – досліді з інтегрованих систем удобрення, захисту рослин і обробітку ґрунту (комплексні досліді).

Основні розділи структури БД «KASSA» включають таку інформацію:

1. Друковані праці про досліді (назва установи, точні бібліографічні посилання);
2. Загальна характеристика досліді (мета, терміни проведення, місце проведення - область, район, село, координати місцевості, у т.ч. висота над рівнем моря, тип досліді (А,Б,В,Г,Д), схема досліді, керівник, відповідальний виконавець, поштова адреса, телефон, факс, e-mail);
3. Природні умови у місці проведення досліді (природна зона, основні характеристики клімату (середньорічна температура, опади, ГТК тощо), найбільш суттєві недоліки клімату, назва ґрунту, характерні властивості ґрунту в орному шарі (рН, рівноважна щільність будови, польова вологоємність, вміст гумусу, рухомих форм макро- і мікроелементів, фізичної глини, піску, мулу), суттєві недоліки ґрунту);
4. Технологія вирощування культур (перелік культур у сівозміні, сорти, способи обробітку (основного, передпосівного і міжрядкового), перелік знарядь, найбільш характерні особливості й умови виконання операцій, методи поводження з рослинними рештками (видаляються, залишаються у вигляді мульчі, спалюються, приоруваються, інше), система удобрення, система боротьби з бур'янами (хімічна, механічна, біологічна), система захисту рослин (фунгіциди, інсектициди, обробка насіння);
5. Характеристика здобутих у дослідіх результатів:
 - 5.1 Соціально–економічні наслідки (урожай (окремо за варіантами досліді, культурами і узагальнені дані), економічна ефективність на підставі співставлення витрат і прибутку, економія праці і ресурсів, якість продукції за стандартами;
 - 5.2 Ґрунтово–екологічні наслідки (фізичні властивості ґрунту (характерні зміни

структурного складу, щільності будови, водостійкості, інших властивостей, ерозія, кірка тощо, динаміка органічної речовини, режиму вологості (водний баланс, водоутримувальна здатність ґрунту тощо), хімічні властивості (мінералізація, денітрифікація, міграція азоту за межі кореневмісного шару, динаміка P, K, C, пестицидів, важких металів тощо), біологічні властивості (мікро-, мезо- і макрофауна, хребетні тварини, бур'яни);

6. Висновки і пропозиції дослідників щодо впровадження результатів.

Таким чином, база даних включає не лише фактичні результати досліджень, але й аналіз змін окремих властивостей ґрунту внаслідок застосування у досліді технологічних або агротехнічних інновацій.

До української частини БД залучено опрацьовані результати з 45 польових дослідів, з яких 19 в основному спрямовані на вивчення ефективності різних способів обробітку ґрунту, 21 – на розробку систем удобрення, і 5 – на дослідження інновацій в органічному землеробстві. Експерименти проводились у попередні 30-40 років, в географічному плані охоплюють основні землеробські території і певним чином відображують полігенетичний характер ґрунтового покриву й економічних умов в Україні. Інформацію збирали й опрацьовували – В.В. Медведєв, Т.М. Лактіонова, Л.Г. Почепцова, [25].

6. Спільна база даних ґрунтових ресурсів трьох країн (Excel)

БД створено у рамках міжнародного проекту фінансованого з української сторони Державним фондом фундаментальних досліджень (Ф43/72) у 2011-2012 рр. як національну частину об'єднаної бази профільних ґрунтових даних Росії, України і Білорусі, виконаної з урахуванням методичних напрацювань кожної з країн і дослідницьких зусиль у напрямі формування структури єдиної бази даних та уніфікації правил уведення інформації [26].

Українську частину БД сформовано з атрибутивної частини бази даних «Властивості ґрунтів України» шляхом підбору найбільш повно забезпечених параметрами профілів найпоширеніших ґрунтів на території України. Для делегування необхідних репрезентативних профілів у міжнародну базу даних було розроблено спеціальний географічний метод відбору профілів на базі інформації про кількість геореферованих профілів найбільш характерних типів ґрунтів із найбільш типовим гранулометричним складом у межах верхніх таксонів природно-сільськогосподарського районування (зона, провінція й округ) та у межах адміністративних областей [27].

Таким чином, з бази даних «Властивості ґрунтів України» вибрано 138 ґрунтових профілів з усіма необхідними атрибутивними характеристиками ґрунтів, які було включено у структуру єдиної бази даних. Репрезентативними профілями описано всі групи ґрунтів з легенди до карти ґрунтів масштабу 1:1500000. До єдиної бази даних, таким чином, включено інформацію про регіональні особливості структури ґрунтового покриву, типу рослинного покриву, рельєфу, ґрунтотвірних порід, клімату тощо.

Систематизацію даних здійснено за єдиною формою представлення даних з обов'язковим переліком атрибутів, необхідних для всебічного опису типу ґрунту незалежно від національних особливостей класифікацій ґрунтів. Для цього розроблено спільну уніфіковану систему представлення і кодування даних та уніфіковані класифікатори властивостей ґрунтів шляхом узгодження національних концепцій трьох країн. У роботі зі створення української частини єдиної БД брали участь Т.М. Лактіонова, О.М. Бігун, С.Г. Накісько.

7. Європейська база гідропедологічних даних (EU-HYDI) (Excel)

Українську частину міжнародної БД створено у 2013 р. у межах міжнародного проекту European Hydropedological Data Inventory (EU-HYDI), проведеного за ініціативою Європейської Комісії (European Commission) і координованого Інститутом екології та стійкого розвитку (Institute for Environment and Sustainability) Спільного дослідницького центру (Joint Research Centre).

У проекті було зведено дані з 29 інститутів у 18 країнах Європи [28]. Зібрано інформацію стосовно фізичних, хімічних і гідрологічних властивостей європейських ґрунтів. До БД також залучено відомості про географічне розміщення об'єктів, класифікацію ґрунтів і тип землекористування на час відбирання проб.

EU-HYDI є реляційною базою даних, де 10 таблиць містять різного типу

інформацію відносно профілю ґрунту, горизонтів та зразків. Унікальні ключові поля, що ідентифікують кожний профіль і кожний горизонт, забезпечують зв'язок між таблицями.

Загалом БД містить інформацію по 18682 зразкам ґрунту з 6014 профілів. 76 % зразків мають дані щодо водоутримувальної здатності ґрунтів, 34 % мають виміри гідравлічної провідності і 19 % - насиченої гідравлічної провідності. Інформація про гранулометричний склад є у 89 % зразків, 62 % зразків мають дані щільності будови ґрунту і вмісту органічного вуглецю.

Українська частина складається з 529 зразків із 95 ґрунтових профілів [29]. Джерелом інформації була БД «Властивості ґрунтів України». Упорядкування і систематизування даних виконано за методологією і структурою бази даних EU-HYDI. У роботі зі створення української частини БД EU-HYDI брали участь Т.М. Лактіонова, О.М. Бігун, С.Г. Накісько.

8. Інформо-бібліометрична база даних «Бібліометрика ІГА» (Excel)

Інформо-бібліометрична база даних (БД) є зібранням упорядкованої інформації про публікаційну діяльність, яка є головною ознакою наукової продуктивності співробітників і аспірантів ННЦ ІГА.

БД є сучасним засобом бібліометричного моніторингу – накопичення і систематизування бібліометричної інформації з метою використання її для оцінювання публікаційної активності як окремих учених, так і наукових підрозділів (лабораторій або відділів) Інституту.

Інформо-бібліометрична база даних також має бути автономним складовим блоком Ґрунтової інформаційної системи, створюваної в Інституті для забезпечення діяльності Ґрунтово-інформаційного центру. В межах цієї функції БД буде джерелом багатогранної інформації про ґрунти і стан розвитку наукових і практичних проблем і досягнень ґрунтознавства в Україні, висвітленої у публікаціях співробітників ННЦ ІГА.

До бібліометричних даних, включених до бази даних, належить така інформація: назва публікації, перелік авторів, мова публікації, країна і місце видання, дата, кількість сторінок. Крім того, об'єктивно експертно визначається тип видання, де розміщено публікацію і приналежність публікації до певної тематики. Кожному автору, який є співробітником ННЦ ІГА, присвоєно спеціальний ідентифікаційний код. Для внесення даних у формат таблиці бази даних (первинні дані збираються у таблицях Excel) використано цифрові коди з державних стандартів стосовно видавничої справи.

Структура БД «Бібліометрика ІГА» складається з двох електронних таблиць: 1 – «Публікації». Перелік, бібліометрична та інформометрична характеристика всіх видів публікацій співробітників Інституту у внутрішніх і зовнішніх, в т.ч. зарубіжних, виданнях; 2 – «Автори». Характеристика публікаційної активності та цитованості публікацій співробітників Інституту в т.ч. за показниками (індексами) зовнішніх баз бібліометричних та наукометричних даних.

Такий набір показників дозволяє визначати як динаміку, інтенсивність і географію публікаційної діяльності кожного з авторів і наукових підрозділів, так і спрямованість наукової тематики, послідовність розвитку теми тощо.

Загальна кількість внесених об'єктів (опубліковані роботи за період від 1961 до 2017 р.) становить 3971. БД може бути використана для бібліометричного оцінювання авторів за такими показниками: загальна кількість наукових публікацій; кількість публікацій у розрахунку на один рік наукового віку - коефіцієнт загальної публікаційної активності (розраховується від року першої публікації); кількість індивідуальних (одноосібних) публікацій (індивідуальна публікаційна активність); коефіцієнт загального лідерства у наукових публікаціях (розраховується як частка публікацій, у яких науковець є першим автором, у загальній кількості публікацій за його участю) та багато інших.

Автором структури бази даних є Т.М. Лактіонова, джерелами інформації послуговували бібліографічні покажчики, укладені співробітниками наукової бібліотеки Інституту - Т.І. Кисіль, Н.М. Новосад і О.В. Шедиковою, а також списки публікацій, отримані від наукових підрозділів Інституту. В упорядкуванні інформації взяла участь Н.А. Гаврилова.

9. Заключення

Всі перелічені бази даних, створені, впродовж декількох десятиліть співробітниками лабораторії Геоекофізики ґрунтів, можуть бути використані у побудові єдиної національної бази ґрунтових даних і бути включені у загальну структуру Ґрунтової інформаційної системи України, розробку якої наразі розпочато у межах науково-технічної програми НААН. Так само і набутий досвід створення баз даних буде корисним для майбутньої великої роботи.

Бібліографія

1. Гаврик П.А. Справочник агрофизических свойств почв Степи Украинской ССР. Харьков: Ротапринт Укргипрпроводхоз, 1981. 205 с.
2. Медведев В.В., Гаврик П.А., Назарова Д.И. Справочник физических и водно-физических свойств почв Украинской ССР. УНИИПА. Харьков, 1984. 415 с.
3. Лактіонова Т.Н., Медведев В.В., Саєченко К.В. [и др.]. База данных «Свойства почв Украины» (структура и порядок использования). Изд. 2-ое дополненное. Харьков: Цифрова друкарня №1, 2012. 150 с.
4. Медведев В.В., Лактіонова Т.Н. Почвенно-технологическое районирование пахотных земель Украины. Харьков: 13 типография, 2007. 396 с.
5. Електронний атлас карт властивостей ґрунтів України [Електронний ресурс]. Харків, 2007. 1 електрон. опт. диск (CD-ROM): кольор.; 12 см. Систем. вимоги: Pentium; Windows-95, 98, 2000, XP. Назва з титул. екрану.
6. Реєстр еталонних фізичних параметрів орних ґрунтів України і рекомендації щодо оцінювання фізичної якості ґрунту / Т.М. Лактіонова, О.М. Бігун, С.М. Шейко, С.Г. Накісько. Харків: ТОВ «Смуґаста типографія», 2016. 44 с.
7. Laktionova T.M., Nakis'ko S.G. Particle Size Distribution as a Basic Characteristic for Pedotransfer Prediction of Permanent Wilting Point // *Agricultural Science and Practice*. 2014. № 1. P. 13-19.
8. Medvedev V.V., Plisko I.V., Bigun O.N. Comparative characterization the Optimum and Actual Parameters of Ukrainian Chernozems // *Eurasian Soil Science*. 2014. vol. 47. № 10. P. 1044-1057.
9. Медведев В.В., Лындина Т.Е., Лактіонова Т.Н. Плотность сложения почв. Генетический, экологический и агрономический аспекты. Харьков. Изд. «13 типография». 2004. 244 с.
10. Медведев В.В., Лактіонова Т.Н. Гранулометрический состав почв Украины (генетический, экологический и агрономический аспекты). Харьков: Апостроф, 2011. 292 с.
11. Медведев В.В., Лактіонова Т.Н., Донцова Л. В. Водные свойства почв Украины и влагообеспеченность сельскохозяйственных культур. Харьков: Апостроф, 2011. 224 с.
12. Медведев В.В. Структура почвы (методы, генезис, классификация, эволюция, география, мониторинг, охрана). Харьков: 13 типография, 2008. 406 с.
13. Медведев В.В., Пліско І.В., Бігун О.М. Інвестиційна привабливість орних земель України (методика визначення і картографо-аналітичні оцінки). Харків, 2014. 186 с.
14. Laktionova T.N., Medvedev V.V. Classification and mapping of the Soil degradation. In: Col. of papers by Ukrainian Members of European Society for Soil Conservation. 1999. № 4. P.8-16.
15. Медведев В.В., Пліско І.В. Цінні, деградовані і малопродуктивні ґрунти України: заходи з охорони і підвищення родючості. Харків, 2015. 144 с.
16. Laktionova T., Medvedev V., Bihun O., Savchenko K., Nakis'ko S., Sheiko S. Ukrainian Soil properties' Database and its applications. *J. Agricultural Science and Practice*. 2015. Vol. 2, No. 3. P. 3-8. <http://dx.doi.org/10.15407/agrisp2.03.003>
17. WoSIS: providing standardised soil profile data for the world / Batjes N.H., Ribeiro E., van Oostrum A. [et al.]. *Earth Syst. Sci. Data* 2016. 9, P. 1–14. URL: <http://dx.doi.org/10.5194/essd-9-1-2017>.
18. Soil legacy data rescue via GlobalSoilMap and other international and national initiatives / Dominique A., Leenaars J.G.B., Richer-de-Forges A.C. [et al.] *Geo Res J*. 2017. 14 .1–19. <http://dx.doi.org/10.1016/j.grj.2017.06.001>.
19. Medvedev V.V., Lyndina T.E., Laktionova T.N. Databases "Overcompaction of Soil" in the Ukraine and practice aspects. Supplement of 2nd Workshop and International Conference on Subsoil Compaction. Godollo, Hungary, 29-31 May 2000. P.13-17;
20. Medvedev V.V., Lyndina T.E., Laktionova T.N. Impact of compaction on soil nutrient state – Ukrainian experience. Proceedings 3rd Workshop INCO COPERNICUS Concerted Action "Experiences with the impact of subsoil compaction on soil nutrients, crop growth and environment, and ways to prevent subsoil compaction". Busteni-Romania, June 14-18 2001. Bucuresti: Estalia, 2002. P. 163-171.
21. Medvedev V.V., Lyndina T.E., Laktionova T.N. The experience of application of field, micro-field, vegetation and laboratory experiments for study of soil compaction. Proc. of the 1st Jul. Conf. of Baltic States Branch of ISTRO. Tartu, Estoniya, 2001. P. 66-74;
22. Medvedev V., Laktionova T. SOVEUR project for Ukraine. In: Soil degradation status and vulnerability assessment for Central and Eastern Europe: Preliminary results of the SOVEUR project. Proceedings of concluding workshop (Busteni, 26-31 October 1999). P. 91-93.
23. Медведев В.В., Лактіонова Т.М., Бреус Н.М. Районування території України за методикою SOTER. *Аерохімія і ґрунтознавство*. Міжвідомчий тематичний збірник. 2000. № 60. Харків, ННЦ ІГА. С. 10-18.
24. Knowledge Assessment and Sharing on Sustainable Agriculture (2004-2006. INTAS), GOCE-CT-2004-505582 (KASSA) (2004-2006. INTAS), GOCE-CT-2004-505582. http://cordis.europa.eu/projects/rcn/74279_en.html.

25. *Prospects for sustainable agriculture* in the European platform of KASSA /S. de Tourdonnet, P. Barz, A. Bolliger, R.A. Düring, M. Frielinghaus, R. Kölli, J. Kubat, T. Laktionova, J. Magid, V. Medvedev, A. Michels, J. Netland, J. Novakova, D. Picard, T. Simon, K. Thinggaard, E. Vandeputte, J. Werrity, M. Willms. Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement Avenue Agropolis, 34398 Montpellier, France, Cirad. 2007. 26 p.

26. *The development of an integrated database of soil resources of Russia, Ukraine and Belorussia* / S.A. Shoba, I.O. Alyabina, A.V. Ivanov [et al.], V.M. Kolesnikova, P.V. Krasilnikov, I.S. Urusevskaya, T.N. Laktionova, V.V. Medvedev, O.N. Bigun, S.G. Nakis'ko, S.N. Sheyko, K.V. Savchenko, G.S. Tcytron, D.V. Matychenkov, S.V. Shul'gina, V.A. Kaluk, L.I. Shibut. 4th International Congress EUROSIL 2012 Soil Science for the Benefit of the Mankind and Environment. Fiera del Levante, Bari Italy-2-6 July, 2012

27. *Лактіонова Т.М.* Принципи вибору репрезентативних профілів з БД «Властивості ґрунтів України» для делегування в єдину базу даних ґрунтових ресурсів Росії, України і Білорусі. Використання ГІС та ДЗЗ в землекористуванні / Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції 14-16 листопада 2012 р. Миколаїв: КП «Миколаївська обласна друкарня», 2012. С.28-31.

28. *European Hydropedological Data Inventory (EU-HYDI)*. JRC Technical Reports. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2013. 168 pp. doi: 10.2788/5936.

29. *Laktionova T., Medvedev V., Bihun O., Nakisko S., Savchenko K., Sheyko S.* Soil data from Ukraine. In: *European Hydropedological Data Inventory (EU-HYDI)*. European Commission, Joint Research Centre. Luxembourg: Publications Office of the European Union. 2013. P. 106-110.

URL: <http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC81129> DOI: 10.2788/5936

UDC 631.4

The experience of creating and using seven soil databases in the Soil-Geoecophysics Laboratory

T.M. Laktionova*

NSC "Institute of Soil Science and Agrochemistry Research named after O.N. Sokolovsky", Kharkiv, Ukraine

*E-mail: tnlaktionova@ukr.net

The purpose of the review article is to highlight the peculiarities of the development of the direction for creating sets and bases of data for solving scientific tasks of the Laboratory. In a chronological sequence, there is a description of 7 databases created by the Laboratory staff and the results of application of the accumulated information are briefly shown. The history of the origin and development of informational subjects began with the first attempt to accumulate in the reference-book the results of their own expeditionary research regarding the hydrophysical properties of soils. The continuation was the creation of a modern complex soil profile database for geo-positioned data and the participation of the Laboratory in large international databases in creative collaboration with international teams of scientists.

The methodology for creating databases in the laboratory has always been based on the principle of preserving all available information relating to field surveys and soil cover studies in Ukraine. There were collected both direct soil parameters and related physical data characterizing the special features of formation and explain the variability of soil properties. The dominant methodological approaches are to provide multifunctionality and associativity of databases. This principle has allowed widely use of data sets in research and targeted developments in a large thematic circle, as well as the delegation of data sets to international geographic information systems. In order to process the accumulated data, there were gradually developed special methodological approaches and algorithms for cartographic and analytical assessment of the state and quality of soils and prediction of their changes using pedotransfer rules. It was developed own theory of soil-technological regionalization of arable land of Ukraine, illustrated by a set of cartographic materials. By elaboration of a large number of soil physical parameters, an algorithm for determining of soil physical quality as an integral part of an objective assessment of soil is created.

All databases created by the Laboratory are considered as contributing to the currently developed Soil Information System of Ukraine, which should be the methodological basis for the future activities of the Ukrainian Soil Information Center.

Keywords: *soil; database; information; quality; profile; properties; bibliometric database.*