

ДОСЛІДЖЕННЯ Й ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ҐРУНТІВ SOIL SURVEY and SOIL QUALITY ASSESSMENT

УДК 631.445:631.47:631.471

Прогресивний підхід до традиційних великомасштабних обстежень ґрунтів

С.Р. Трускавецький*, Т.Ю. Биндич, К.В. Вяткін, О.І. Шерстюк, Л.П. Коляда

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

ІНФОРМАЦІЯ	АНОТАЦІЯ
<p>Отримано 26.06.2017 Отримано після доопрацювання 20.09.2017 Затверджено до друку 15.11.2017 Доступно онлайн 05.12.2017</p> <p><i>Ключові слова:</i></p> <p><i>Ґрунтовий покрив; Обстеження; Інформаційна система; База даних; Методика; Дистанційне зондування; Сучасний підхід.</i></p>	<p>В статті обговорюється необхідність переосмислення концепту та механізму сучасних великомасштабних обстежень ґрунтів. Оновлена, осучаснена методика обстеження за своєю сутністю не може бути подібною до методики великомасштабних обстежень ґрунтів середини минулого сторіччя, і має базуватись на оперативних постійно оновлюваних інформаційних системах. Акцентується увага на тому, що до сучасного обстеження ґрунтів необхідно ставитись як до масштабного заходу із збирання та оброблення інформації про ґрунти та створення відповідної бази профільних даних. Вітчизняна методологія має бути узгодженою зі світовими та європейськими підходами до обстежень та моніторингу ґрунтів, гармонізованою з міжнародною класифікацією і номенклатурним списком ґрунтів, методами діагностики та лабораторно-аналітичних визначень параметрів ґрунтових властивостей, мати єдині системи виміру показників, застосовувати методи точного аналізу даних. Сучасний етап досліджень ґрунтового покриву характеризується широким використанням геоінформаційних систем та високотехнологічних методів розв'язання ґрунтознавчих задач, а особливо, – високим ступенем міжнародного обміну досвідом та інформацією про ґрунти.</p>

*E-mail: starwalkerone@gmail.com

1. Вступ

Відомі на сьогодні пропозиції щодо оновлення традиційної методики великомасштабного обстеження ґрунтів України насправді не повністю відповідають вимогам сьогодення та викликам сучасного ринку. Навіть попри те, що в оновленій методиці передбачено використання сучасних технологій, якими є геоінформаційні системи, багатоспектральне космічне сканування, навігаційні прилади та безпілотні літальні апарати, за своїми науково-методичними підходами вона мало відрізняється від традиційної методики, яка була розроблена ще в 50-ті роки минулого сторіччя. На нашу думку, сучасна методика ґрунтових обстежень має не лише включати набір сучасних інструментів та приладів, а перш за все, нові науково-методичні підходи до накопичення, обробки та зберігання інформації. Такий захід національного значення, як обстеження ґрунтів країни, (поки що не будемо розглядати яким воно має бути: суцільним чи вибіркоvim), відбувається саме заради здобування детальної інформації про ґрунти в необхідній кількості для використання її як державними органами та установами, так і широким колом споживачів та громадян.

У 1957-1961 рр. в Україні було проведено суцільне великомасштабне ґрунтове обстеження, яке було на той час прогресивним і не мало аналогів у світі за обсягом та детальною здобутою інформацією. Цей захід державного масштабу був унікальним для свого часу. Великою армією дослідників виконано колосальну за обсягом та трудомісткістю роботу; зібрана інформація та створені картографічні матеріали є затребуваними й донині.

Проте, минуло 60 років і звичайно ж, за цей час не могли не змінитись як ґрунтовий покрив, так і науково-технічний прогрес, який постійно корегує методичні підходи до дослідження ґрунтів. З аналізу сучасної зарубіжної літератури за темою не можна не констатувати перемини у самій методології детальних обстежень ґрунтів, що вимагає внесення суттєвих змін до методики їх проведення, принципів, умов, нормативів, структури, систематики, діяльності суб'єктів досліджень, методів та результатів цієї діяльності, часових характеристик (терміни, етапи, стадії, фази їхні об'єми, необхідність та

послідовність), технології виконання робіт та вирішення завдань (засоби, методи, способи, прийоми). На наш погляд, сучасний етап досліджень ґрунтового покриву можна охарактеризувати як геоінформаційний або технократичний, для якого притаманним є широке використання цифрових технологій, геоінформаційних систем та високотехнологічних методів розв'язання ґрунтознавчих задач, а головне – значний ступінь розвитку міжнародного обміну досвідом та інформацією про ґрунти або інтеграційних процесів у галузі ґрунтознавства та охорони ґрунтів, які формують сучасну парадигму використання природних ресурсів у світі. Ці сучасні тенденції з'явилися ще на початку 90-х років минулого сторіччя удосконаленням та розвитком географічних інформаційних систем та їхнім застосуванням у галузі дослідження навколишнього середовища та, зокрема, ґрунтового покриву зусиллями В.П. Самсонова, Т.В. Корольок, В.В. Медведєва, Р. Вебстер, М. Олівер, Д. Росітер та інших вчених. Ці тенденції схвально сприймаються всією світовою науковою спільнотою, беруться на озброєння для більш ефективного вивчення характеристик та властивостей ґрунтів, що є запорукою спадкоємності у розвитку ґрунтознавства.

2. Національні підходи до обстеження ґрунтів потребують перегляду

Звичайно ж, польові дослідження ґрунтів мають бути невід'ємною і незамінною частиною ґрунтових обстежень, мають доповнювати та інтерпретувати інформацію, здобуту сучасними, в тому числі, і неконтактними методами. Сьогоднішня методика обстеження має бути економічно та екологічно виправданою, тобто, у ній має бути передбачено широке застосування новітніх технологій, приладів, устаткування, підходів та прийомів, завдяки яким буде значно знижено фінансові витрати на обстеження та аналітичні дослідження, скорочено час їх виконання та трудомісткість і зменшено кількість виконавців.

Автори даної статті намагаються не лише привернути увагу до сучасних особливостей великомасштабного обстеження, але й наполягають на необхідності кардинального перебудування системи інформаційного забезпечення такого заходу як суцільне (або вибіркове) обстеження ґрунтів України. Основою перебудови мають стати сучасні підходи та методи цифрового картографування ґрунтів, системи оперативного отримання та аналізування об'єктивної аерокосмічної інформації, параметричний підхід до діагностики ґрунтів, оновлення номенклатури, а також уточнення генетичного статусу і властивостей ґрунтів з використанням сучасного обладнання для польових і лабораторних робіт.

У цьому контексті вважаємо, що об'єктивна та постійно оновлювана аерокосмічна інформація має застосовуватись не лише для побудови карт-версій, а від самого початку обстеження ґрунтів до його завершення. Без супутникової зйомки не можна обійтись як на першому етапі – під час планування маршрутів обстеження і розрахунку кількості точок спостережень, так і на завершальному етапі, коли необхідно буде здійснити корекцію напрацьованих даних стосовно видів землекористування, структури посівних площ, геометрії полів тощо. Отже, на наш погляд, у сучасній методиці великомасштабного обстеження ґрунтів слід надавати більше перспектив використанню даних дистанційного зондування [1].

Дані дистанційного зондування Землі (ДЗЗ), завдяки високій оглядовості, оперативності та об'єктивності, є найбільш ефективним та надійним джерелом геопросторової інформації. У більшості сфер дослідження навколишнього середовища їх використовують як інструмент, що доповнює, узагальнює або деталізує інформацію з наземних джерел. Актуальність використання даних ДЗЗ в Україні перш за все обумовлено необхідністю якісного та наявного у вільному доступі джерела інформації про поточний стан ґрунтового покриву і рослинності та ступеня розвитку й поширення деградаційних процесів у ґрунтах тощо.

3. Ґрунтові інформаційні системи світу

Зазначений підхід до інформаційного забезпечення дослідження ґрунтового покриву підтверджено багатьма науковими джерелами. Зокрема, починаючи з 2005 року товариство ґрунтознавців Росії імені В.В. Докучаєва веде роботу над проектом «Ґрунтово-географічна база даних Росії» [2]. На сьогодні розроблено структуру атрибутивних даних, створено програму локального введення ґрунтових даних SOIL-DB, модуль прийому та конвертації даних, що дозволило інформаційній системі стати не лише програмним продуктом, але й сучасним інтернет-ресурсом [3], призначеним для формалізованого

збирання ґрунтових профільних даних в автономному (локальному) й оперативному (*on-line*) режимах. В цілому ж, ця інформаційна система дозволяє фахівцям у різних місцях країни здійснювати завантаження даних в автономному режимі на інтернет-ресурс і проводити експертне оцінювання їх достовірності для прийняття рішення про включення в базу даних. В оперативному режимі можлива корекція введених даних за допомогою інтерфейсу, що дозволило використовувати цю інформаційну систему для виконання широкого спектру прикладних завдань ґрунтознавства: ґрунтово-екологічного моніторингу, кадастрового оцінювання земель та розробки систем оптимального природо- та землекористування. Доречно використати цей досвід під час створення сучасної технології великомасштабних ґрунтових обстежень в Україні.

У республіці Молдова також є цікавий для нас досвід застосування геоінформаційних систем для аналізу даних багатоспектрального космічного сканування, який набуто під час дослідження еродованості ґрунтового покриву країни [4]. За результатами цього дослідження створено базу даних і цифрову карту еродованих ґрунтів, а також віднайдено спосіб визначення загального вмісту гумусу та гранулометричного складу ґрунту за відбивною здатністю його поверхневого шару. Подібні результати здобули й ми досліджуючи спектральні характеристики еродованих орних земель у степовій зоні України [5, 6].

Важливим науковим здобутком є результати досліджень А.А. Савельєва та ін. [7], та запропонована ними технологія моніторингу родючості ґрунтів на сільськогосподарських землях на основі сукупного геоінформаційного аналізу даних космічної зйомки (середнього (*Landsat*) та детального (*IKONOS*) просторового розрізнення), матеріалів польових ґрунтових обстежень, результатів природно-кліматичного районування земель та кадастрових даних.

Особливості застосування геоінформаційних систем представлено в роботі В.М. Гончарова [8], як нові можливості для аналізування й оцінювання агрофізичних характеристик ґрунтового покриву та використання такої інформації в ландшафтному землекористуванні. Ці можливості реалізуються шляхом застосування геостатистичних методів, одержання топоізоплет характеристик і виділення зон з оптимальним, негативним і дуже негативним агрофізичним станом ґрунтового покриву. Подібні підходи до геостатистичної обробки даних мають бути застосовані під час великомасштабних ґрунтових обстежень, а які саме методи і в якому випадку мають бути використані, необхідно визначити в оновленій методиці.

У 2015 році А.І. Павлова та А.Є. Фоміна представили інформаційну систему на базі ГІС MapInfo та ArcGIS-10, яка дозволяє автоматизувати процес обробки та аналізу топографічних карт М 1:10000, матеріалів польових досліджень, карти ґрунтів М 1:25000 і карти господарського землеустрою, створених за допомогою ГІС MapInfo та даних супутника Landsat-8, для оцінювання параметрів складності структури ґрунтового покриву: коефіцієнтів звивистості ґрунтових контурів, контрастності й неоднорідності [9].

Таким чином, останні наукові тенденції в ґрунтознавстві свідчать про реальність переходу до діагностики ґрунтів суто на параметричній основі, що потребує глибокої автоматизації процесу кількісного описування та оцінювання властивостей ґрунту за даними ДЗЗ. Для позбавлення впливу суб'єктивних факторів на процес діагностування та оцінювання стану ґрунтового покриву необхідно більше використовувати методи комп'ютерної обробки вхідних даних та машинної інтерпретації здобутих результатів. Це й становить сутність нового, сучасного та діаметрально відмінного від традиційного, підходу до основ великомасштабних ґрунтових обстежень.

Оскільки основним завданням обстеження є збирання максимальної кількості актуальної інформації про ґрунти та їхні властивості, то актуальним питанням створення сучасної, вдосконаленої методики великомасштабних ґрунтових обстежень є організація здобутих даних у єдину інформаційну систему для їх подальшого аналізування, розповсюдження та обміну. Для вирішення цього питання важко переоцінити досвід провідних країн світу, в яких наразі вже працюють інформаційні системи на основі баз даних, що постійно оновлюються.

Так, у Сполучених Штатах Америки, основною базою даних ґрунтових обстежень є Національна Ґрунтово-Інформаційна Система (NASIS), яку створено з метою переходу від статичних роздрукованих звітів ґрунтових обстежень до динамічного ресурсу ґрунтової інформації, який задовольняв би широке коло потреб [10].

Слід нагадати, що існують два основні підходи до збирання даних для ґрунтової інформаційної системи. Перший підхід полягає у залученні даних з різних ґрунтових обстежень, виконаних за різними методиками, з їх подальшою стандартизацією та

поєднанням у єдиній базі даних. Прикладом такого підходу є база ґрунтових профілів Світового Ґрунтового-Інформаційного Сервісу (WoSIS) [11]. Метою створення цієї бази було:

- збереження світових ґрунтових даних у їх вихідному вигляді (особливо що стосується архівних даних);
- обмін ґрунтовими даними (точковими, полігональними, растровими) після їх стандартизації та гармонізації;
- оцінка якості ґрунтових даних для цифрового картографування ґрунтів та вирішення завдань у сфері охорони навколишнього середовища.

База WoSIS включає близько сто тисяч географічно прив'язаних точкових даних, яким відповідає більше 4 мільйонів записів параметрів властивостей ґрунтів у межах генетичних горизонтів.

Інший підхід до створення ґрунтової інформаційної системи полягає у розробці єдиної методології ґрунтового обстеження та збиранні даних шляхом нового обстеження за цією методологією. Прикладом такого підходу є проект Європейської комісії зі Статистичного Обстеження Земної поверхні / Землекористування (LUCAS), який включає аналіз основних властивостей ґрунту у межах поверхневого шару [12]. Для збирання ґрунтових даних вибрано 20 000 точок у різних країнах Європейського союзу. При цьому, для визначення місць відбирання проб використано підхід багатоступеневої стратифікованої довільної вибірки [13] на основі двох шарів – рельєфу та землекористування. Це дозволило у подальшому використовувати дані LUCAS для цифрового картографування властивостей ґрунтів на території Європейського Союзу [14].

Крім цього, прикладом ефективного використання даних ґрунтових обстежень, які зібрано в інформаційній системі з метою глобального картографування, є проект SoilGrids, куратором якого є Міжнародний Центр Ґрунтової Інформації (ISRIC) [15]. SoilGrids є системою автоматизованого картографування ґрунтів, заснованого на глобальній базі профільних ґрунтових даних (WoSIS) та відкритих даних ДЗЗ. Це колекція періодично поновлюваних растрових карт ґрунтів та ґрунтових властивостей з роздільною здатністю 1 км та 250 м, що створені за допомогою алгоритмів машинного навчання у період 2012 – 2016 років на основі багатоспектральних супутникових знімків MODIS, цифрових моделей рельєфу SRTM та різноманітних кліматичних інформаційних продуктів. Починаючи з 2017 року в обробку залучатимуться дані все більш і більш високої роздільної здатності (супутники *Landsat, Aster, ALOS, Sentinel* та інші).

Перелічені вище приклади чинних ґрунтових інформаційних систем дозволяють констатувати, що на теперішній час відбувається перехід від ери, коли для ідентифікації елементів ґрунтового покриву під час картографування ґрунтів ґрунтознавці вимушені були спиратися на визнання домінантної ролі рельєфу до ери, в якій картографування базується, перш за все, на даних дистанційного зондування [16].

4. Пропозиції з удосконалення національної методики обстеження ґрунтів

Апробація описаного вище сучасного підходу у дослідженнях властивостей орних ґрунтів у різних природних зонах України дозволила співробітникам лабораторії дистанційного зондування ґрунтового покриву ННЦ «ІГА» розробити декілька результативних алгоритмів для обробки та інтерпретації даних багатоспектрального космічного сканування ґрунтової поверхні. Напрацювання, що засновані на зв'язку оптичних характеристик поверхні ґрунту з генетично обумовленими його характеристиками – вмістом гумусу і гранулометричним складом, необхідно включити до сучасної методики великомасштабного обстеження ґрунтового покриву [17–19].

Зокрема, на основі сукупного аналізування результатів обробки та класифікації цифрової інформації космічного зображення поверхні ґрунтів та даних їх вибіркового польового обстеження і лабораторного аналізування розроблено кількісні оцінки латеральної неоднорідності ґрунтового покриву та здійснено її моделювання [20]. Використання цього алгоритму в ГІС дозволило провести всебічний аналіз структури скалярних полів окремих властивостей ґрунту, що застосовано для оптимізації системи відбирання проб ґрунту та обґрунтованої екстраполяції результатів тематичного дешифрування зображень ґрунтового покриву на значні території дослідних регіонів.

Запропоновано та опрацьовано методичний підхід, який дозволяє значно розширити сферу практичного застосування даних багатоспектрального космічного сканування високого просторового розрізнення, для діагностики і моніторингу ґрунтів на землях сільськогосподарського призначення. Даний підхід базується на використанні системи спектральних індексів, якими характеризують особливості та стан культурних

рослин (методи листової діагностики за допомогою космічної зйомки посівів). До того ж, використовуються добре відомі у світі методи обробки багатовимірних даних (кластерний та факторний аналізи) для визначення ґрунтових ареалів, які відрізняються за рівнем забезпеченості вологою та необхідними елементами живлення рослин, а також за деякими фізичними характеристиками ґрунту [21, 22].

Новітній підхід до великомасштабного обстеження ґрунтового покриву на основі сучасних ГІС-технологій багато в чому реалізовано під час розробки концептуальних основ інформаційного забезпечення дистанційного моніторингу ґрунтів в Україні. Концептуально визначено стратегічні напрями розвитку інформаційного забезпечення систем спостережень за ґрунтовим покривом. Зокрема акцентовано увагу на необхідності здійснення моніторингу ґрунтів сучасними оперативними методами збирання, зберігання та обробки інформації з залученням методів дистанційного зондування. Принципи дистанційного моніторингу спираються на існуючу базу сучасних наукових та технологічних здобутків у галузі моніторингу навколишнього природного середовища та дистанційного зондування Землі. Акцентується увага на тому, що використання матеріалів ДЗЗ та ГІС забезпечує ефективне вирішення завдань моніторингу ґрунтів не лише на різних територіальних рівнях, але й на всіх його етапах. Використання методів ДЗЗ дозволяє здійснити інформаційне забезпечення спостережень за змінами структури ґрунтового покриву та контролю землекористування (більше 18 показників). Концептуально визначено принципи реалізації моніторингових робіт методами дистанційного зондування щодо вибору об'єктів моніторингу, їхнього числа, масштабу та просторових одиниць контролю, вивозу і закріплення об'єктів в природі, вибору контрольованих показників, аналітичних методів, періодичності контролю, глибин відбирання проб ґрунту, автоматизації на всіх етапах моніторингу, метрологічного та математичного забезпечення, вимог до баз даних, питань надійності систем та інші. Перераховані питання стосуються як наземних, так і дистанційних методів контролю, а також їх узгодження і дешифрування. Разом з теоретичними концептуальними підходами до моніторингу ґрунтів опрацьовано окремі прийоми його реалізації, зокрема, контроль стану ґрунтового покриву в межах протиерозійних агроландшафтів [5], що також є невід'ємною частиною великомасштабних обстежень ґрунтового покриву.

5. Заключення

Отже, на наш погляд, сучасна методика великомасштабного обстеження ґрунтів має відповідати не лише викликам сьогодення (наприклад, вимогам землекористувачів щодо оперативної точної характеристики ґрунту їхньої земельної ділянки), а й сучасним світовим тенденціям: має бути узгодженою зі світовими та європейськими підходами до обстежень та моніторингу ґрунтів, гармонізованою з міжнародною класифікацією ґрунтів, номенклатурним списком, методами діагностики та лабораторно-аналітичних визначень ґрунтових параметрів, мати узгоджені системи виміру показників, застосовувати методи точного аналізу даних (педотрансферне моделювання, аналіз багатомірних даних, нейромережеве моделювання, прогнозування тощо).

Наявні перспективи розвитку вітчизняних космічних засобів, а також значна кількість закордонних систем космічного спостереження забезпечують можливість отримання даних ДЗЗ на регулярній основі та з різним просторовим розрізненням. Міжнародний і вітчизняний досвід свідчать, що розвиток сучасних систем оперативного контролю просторової інформації, засобів і методів її обробки дає можливість своєчасно отримувати інформацію про структуру агроландшафтів, системи землекористування, структуру посівних площ, розвиток сільськогосподарських культур, прогнозувати їх продуктивність та валові збори, стан ґрунтового покриву, а також можливість виникнення кризових та деградаційних явищ в агроекосистемах. Такі дані мають накопичуватись в єдину базу, що буде складати інформаційну основу великомасштабного обстеження ґрунтового покриву.

Список використаної літератури

1. *Великомасштабне дослідження ґрунтового покриву України – стратегічний захід ефективного збалансованого його використання* /В.Ф. Петриченко, А.С. Заришняк, С.А. Балюк [та ін.]. *Вісник аграрної науки*. №5. 2013. С. 5-13.
2. *Технологии и стандарты* в Информационной системе Почвенно-географической базы данных России / О.М. Голозубов, В.А. Рожков, И. О. Алябина [и др.]. *Почвоведение*. 2015. № 1. С. 3–13.
3. *Почвенно-географическая база данных России* [Електронний ресурс]. URL <http://www.soil-db.ru/>
4. Кухарук Е., Корман Ю. Применение ГИС-технологий в исследованиях эродированных почв Молдовы для

устойчивого развития сельских территорий. In: *Lucrări ști., Univ. Agrară de Stat din Moldova*. 2016. Vol. 46: Cadastru și Drept. P. 84–86. [Электронный ресурс]. URL http://dspace.uasm.md/bitstream/handle/123456789/1789/vol_46_84-86.pdf?sequence=1&isAllowed=y

5. *Studying the condition of soil protection agro-landscape in Ukraine using remote sensing methods.* / S. Truskavetsky, T. Byndych, A. Sherstyuk [et al.]. *Journal of Agricultural Science and Technology A*. 2015. Vol.5, №4. P. 235-240.

6. *Byndych T. Using Multispectral Satellite Imagery for Parameterisation of Eroded Chernozem. Soil Science Working for a Living: Applications of soil science to present-day problems. Part II.* 2017. P. 57-65. [Электронный ресурс]. URL http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-45417-7_5

7. *Оценка почвенного плодородия по данным дистанционного зондирования Земли* / А.А. Савельев, Б.Р. Григорян, Д.В. Добрынин [и др.]. Учен. зап. Казан. ун-та. Сер. Естеств. науки. 2012. № 3. [Электронный ресурс]. URL <http://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-pochvennogo-plodorodiya-po-dannym-distantsionnogo-zondirovaniya-zemli> (дата обращения: 10.04.2017).

8. *Гончаров В.М.* Применение ГИС технологий при агрофизической оценке территории. *Вестник ОГУ*. 2010. №6 (112). URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-gis-tehnologiy-pri-agrofizicheskoy-otsenke-territorii> (дата обращения: 11.04.2017). Научная библиотека КиберЛенинка: <http://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-gis-tehnologiy-pri-agrofizicheskoy-otsenke-territorii#ixzz4dwsHhpfu>

9. *Павлова А.И., Фомина А.Е.* Разработка информационной системы для изучения неоднородности почвенного покрова. *Science Time*. 2015. №5(17). URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-informatsionnoy-sistemy-dlya-izucheniya-neodnorodnosti-pochvennogo-pokrova> (дата обращения: 08.04.2017).

10. *National Soil Information System (NASIS)* [Электронный ресурс]. URL: https://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/detail/soils/survey/geo/?cid=nrcs142p2_053552

11. *WoSIS: providing standardised soil profile data for the world* / N.H. Batjes, E. Ribeiro, A. van Oostrum [et al.]. *Earth Syst. Sci. Data*. 2017. Vol. 9. P. 1-14. doi:10.5194/essd-9-1-2017.

12. *Toth G., Jones A., Montanarella L.* The LUCAS topsoil database and derived information on the regional variability of cropland topsoil properties in the European Union. *Environmental Monitoring and Assessment*. 2013. Vol. 185 (9). P. 7409-7425.

13. *McKenzie N.J., Webster R., Ryan P.J.* Sampling using statistical methods. In: *Guidelines for Surveying Soil and Land Resources*. Second Edition. CSIRO Publishing, Melbourne, Australia. 2008, P. 317-326.

14. *Panagos P., Ballabio C., Yigini Y., Dunbar M.* Estimating the soil organic carbon content for European NUTS2 regions based on LUCAS data collection. *Science of The Total Environment*. 2013. Vol. 442. P. 235–246.

15. *SoilGrids250m: global gridded soil information based on Machine Learning* / T. Hengl, J. Mendes de Jesus, G.B.M. Heuvelink [et al.]. 2017. *PLoS ONE* 12(2): e0169748. doi:10.1371/journal.pone.0169748.

16. *SoilGrids — global gridded soil information.* [Электронный ресурс]. URL: [SoilGrids — global gridded soil information.](http://www.isric.org/explore/soilgrids) <http://www.isric.org/explore/soilgrids>.

17. *Патент на корисну модель UA 27237* Спосіб аналізу інформативності даних космічної зйомки для ґрунтового картографування. Авт. Биндич Т.Ю. Дата публ. 25.10.2007. Бюл.№ 17.

18. *Деклараційний патент на корисну модель UA 37208* Спосіб визначення ґрунтових комбінацій. Авт. Биндич Т.Ю., О.А. Чічоткіна. Дата публ. 25.11.2008. Бюл. №22

19. *Патент на корисну модель UA 46528* Спосіб аналізу структури ґрунтового покриву. Авт. Биндич Т.Ю. Дата публ. 25.12.2009. Бюл. №24.

20. *Живые и биокостные системы:* Научное электронное периодическое издание Южного федерального университета. ISSN 2308-9709. 2016. №16. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.jbks.ru/archive/issue-16/article-5>.

21. *Биндич Т.Ю.* Вивчення ґрунтового покриву за даними космічної зйомки сільськогосподарської рослинності. *Агроекологічний журнал*. 2012. №3. С.17-20.

22. *Byndych T.Yu. Kolyada L.P., Truskavetsky S.P.* Современные подходы к дистанционной фитоиндикации состояния почвенного покрова. *Почвоведение и агрохимия*. № 2 (55). Минск. 2015. С. 30-38.

UDC 631.445:631.47:631.471

Progressive approach to traditional large-scale soil surveys

S.R. Truskavetsky*, T.Yu Byndych, K.V. Viatkin, O.I. Sherstiuk, L.P. Koliada

NSC “Institute for Soil Science and Agrochemistry Research named after O.N. Sokolovskiy”, Kharkiv, Ukraine

*E-mail: starwalkerone@gmail.com

In the article, the authors raise the problem of not understanding the need for a transition to a fundamentally new approach to the realization and awareness of the process of large-scale soil survey. The updated survey methodology, by its very nature, cannot be similar to the methodology of large-scale soil surveys of the 50th-60th. The authors of the article emphasize that the time has come to abandon the outdated approaches to the survey of soil cover. A modernized methodology should be based on operational constantly updated information systems. That up-to-date soil surveys need to be considered not as digging the soil pits in separate locations, but as a large-scale measure on the collection and processing of soil information and the creation of an appropriate database. The modern Ukrainian soil survey methodology should be consistent with world and European approaches to soil survey and monitoring, harmonized with the international classification of soils, their nomenclature list, diagnostic methods and laboratory and analytical definitions of soil parameters, it should have unified measurement systems, and use precision data analysis techniques. The current stage of soil cover studies is characterized by the widespread use of geoinformation systems and high-tech methods for solving soil science problems, and especially by the high degree of international exchange of experience and information about soils.

Keywords: survey of soil cover; information systems; databases; methods; remote sensing; modern approach.