
SOIL CARTOGRAPHY




V. B. Solovey  Cand. Sci. (Agri.)
Yu. V. Zalavskiy

UDK 631.471: 631.472

*National Scientific Centre «O. N. Sokolovsky Institute
for Soil Science and Agrochemistry»,
Chaikovska str., 4, Kharkov, Ukraine, 61024*

THE USE OF INFORMATION AND COMMUNICATION DEVICES IN THE FIELD CONDITIONS FOR THE LARGE-SCALE MAPPING OF THE SOIL COVER

Abstract. Reliable information on soil condition – the basis for evaluation its current condition of rational use. In the leading countries of the world it is accepted periodically – once in 20–30 years to conduct a solid survey of soil cover. During such a period of time, changes in soil properties become noticeable, and at the same time, due to the progress in soil science, the idea of soil genesis, their diagnostics, evolution in use, the evaluation of agro-industrial qualities and the way of rational use are improved. The purpose of this study is to propose new approaches for the transfer of information on the condition of soil with the help of modern devices of information and communication and GIS technologies for the mapping and updating of large-scale soil maps. The main tasks of this research work: 1) Improvement of elements of the methodology of large-scale soil survey; 2) Working out the methodology of large-scale and detailed soil survey; 3) Search for the use of innovative technical tools for the soil mapping. Working out the methods of information and communication facilities in large-scale and detailed studies of soil cover. In particular, a modern mobile device (smartphone) is used in field work with the use of on-line mode for data transmission directly over the Internet. For the work is used mobile software Collector for ArcGIS, application for collecting field data. Mobile device with Android operating system equipped with GPS receiver. The work covers the all technological process, from the development of a database of geospatial data (DB) to map representation in ArcGIS Online and its use for gathering field data and matching the results. The following software and hardware are used to perform the work: ArcGIS Desktop 10 and later; ArcGIS Online with organizational account (account); ESRI Collector for ArcGIS. In the course of the work, the collection of data in the field conditions on soil profiles and their description with the help of the Collector for ArcGIS application is performed. The methodology of the process for collecting data using Collector is presented: 1) Determining the data to be collected. Development of data collection model, what type of point objects and their attributes should be; 2) Placing the data collection model as an object service on ArcGIS Online; 3) Arrival at the place designated for the field works (in particular, in places of location of soil profiles) and the opening of a web-map (map-version) used for data collection. During the research of soil cover in the field, a series of soil profiles and trenches are located on the specific elements of the relief (where there may be a soil changes). All information is shown on the map in Collector for ArcGIS on your mobile device (smartphone, tablet). When entering points in the device, all required fields are filled in. 4) Data collection by mobile device using Collector for ArcGIS (spatial coordinates, attributes and photos, etc.); 5) ArcGIS Online on-site data storage (provided Wi-Fi or Internet connection is available) and

 Tel.: +38063-620-12-79, e-mail: gruntpokrov@ukr.net

DOI: 10.15421/041717

ISSN 1684-9094. *Gruntoznavstvo*. 2017. Vol. 18, no. 3-4

67

synchronization. Thus, the method of collecting data on soil cover using ICT and GIS technologies has been developed and tested to facilitate the processing of information for the needs of large-scale mapping. During testing, a number of advantages and disadvantages have been identified when applying ICT in the digital soil mapping.

Key words: soil cover, soil profile, mapping, large-scale research, GIS-technologies, database.

УДК 631.471: 631.472

В. Б. Соловей
Ю. В. Залавский

канд. с.-х. наук

*Национальный научный центр «Институт почвоведения и агрохимии
им. А. Н. Соколовского», ул. Чайковская, 4, г. Харьков, Украина, 61024,
тел.: +38063-620-12-79, e-mail: gruntpokrov@ukr.net*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ УСТРОЙСТВ В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ ДЛЯ КРУПНОМАСШТАБНОГО КАРТОГРАФИРОВАНИЯ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА

Аннотация. Предложено использовать информационно-коммуникационные устройства (смартфон, планшет) в полевых условиях во время крупномасштабных исследований почвенного покрова для ускорения передачи информации с помощью мобильной интернет-сети. Занесение информации в цифровой формат – непосредственно на месте с отображением на карте.

Ключевые слова: почвенный покров, почвенный разрез, картографирование, крупномасштабные исследования, ГИС-технологии, база данных, ИКТ.

УДК 631.471: 631.472

В. Б. Соловей
Ю. В. Залавський

канд. с.-г. наук

*Національний науковий центр «Інститут ґрунтознавства та агрохімії
ім. О. Н. Соколовського», вул. Чайковська, 4, м. Харків, Україна, 61024,
тел.: +38063-620-12-79, e-mail: gruntpokrov@ukr.net*

ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ПРИСТРОЇВ У ПОЛЬОВИХ УМОВАХ ДЛЯ ВЕЛИКОМАСШТАБНОГО КАРТОГРАФУВАННЯ ҐРУНТОВОГО ПОКРИВУ

Анотація. Запропоновано використовувати інформаційно-комунікаційні пристрої (смартфон, планшет) у польових умовах під час великомасштабних досліджень ґрунтового покриву для прискорення передачі інформації за допомогою мобільної інтернет-мережі. Занесення інформації в цифровий формат – безпосередньо на місці з відображенням на карті.

Ключові слова: ґрунтовий покрив, ґрунтовий розріз, картографування, великомасштабні дослідження, ГІС-технології, база даних, ІКТ.

Достовірна інформація про стан ґрунтового покриву – основа оцінки його сучасного стану раціонального використання. У провідних країнах світу прийнято періодично – один раз на 20–30 років проводити суцільне дослідження ґрунтового покриву. За такий проміжок часу стають помітними зміни властивостей ґрунтів і водночас удосконалюються внаслідок прогресу в ґрунтознавстві уявлення про генезис ґрунтів, їх діагностику, еволюцію при використанні, оцінку агропромислових якостей і шляхи раціонального використання (Derzhavna tsilova prohrana, 2015).

Великомасштабні обстеження ґрунтового покриву були здійснені в Україні протягом 1957–1961 рр. під науково-методичним керівництвом Інституту ґрунтознавства та агрохімії. На їх підставі було створено комплекс карт ґрунтів різного масштабу, розроблено нормативні документи і рекомендації щодо забезпечення раціонального використання земель. Коригування результатів

обстежень, частково здійснене у 70–80-ті роки минулого століття, не забезпечило оновлення та підвищення інформативності ґрунтових матеріалів унаслідок використання застарілого нормативно-методичного забезпечення. На сьогодні практично всі нормативні документи з раціонального використання земель базуються на матеріалах минулого обстеження. За експертними оцінками, їх достовірність щодо сучасного стану ґрунтового покриву не перевищує 50 %, особливо в регіонах зі складним ґрунтовим покривом. У зв'язку з цим можливі похибки при визначенні за допомогою картографічних матеріалів якості ґрунтів, насамперед це стосується ідентифікації особливо цінних груп ґрунтів. Ґрунти можуть змінити свої властивості, родючість та відповідно цінність під впливом антропогенного фактора (Solovey, 2016). Саме тому необхідно приділити увагу отриманню інформації про стан ґрунтового покриву та своєчасній обробці та швидкій передачі її за допомогою сучасних повсякденних засобів комунікації.

Мета сучасного великомасштабного дослідження – актуально отримати об'єктивну інформацію про структуру ґрунтового покриву за еколого-генетичним статусом ґрунтів, їх реальний стан за агровиробничими якостями для раціонального його використання.

Мета даного дослідження – запропонувати нові підходи передачі інформації про стан ґрунтового покриву за допомогою сучасних засобів інформаційно-комунікаційних та ГІС-технологій для складання та оновлення великомасштабних ґрунтових карт.

Основні задачі даної науково-дослідної роботи:

- удосконалення елементів методики великомасштабного ґрунтового обстеження;
- опрацювання методики великомасштабного і детального ґрунтового обстеження;
- пошук використання інноваційних технічних засобів при картографуванні ґрунтового покриву;
- опрацювання методики застосування інформаційно-комунікаційних засобів при великомасштабних та детальних дослідженнях ґрунтового покриву.

У наш час органи влади широко використовують інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) для підвищення ефективності та продуктивності у наданні послуг. Старою моделлю були інформаційні технології (ІТ), що забезпечували автоматизацію внутрішніх робіт органів влади за рахунок обробки даних та не підтримували зовнішнє управління (ru.wikipedia.org).

Нова модель ІКТ застосовується в різних сферах діяльності суспільства. Застосування ІКТ для оптимізації або удосконалення, наприклад, діяльності уряду називається електронним урядом (e-Government). Це взаємодія між органами влади, споживачами та постачальниками через електронні засоби (Godse, 2007). Використання концепцій ІКТ поступово збільшується з часу їх запровадження у 1990-х рр. (Ahn, 2011). Сучасний електронний уряд є автоматизацією процесів та послуг у сфері управління державою з використанням таких сучасних ІКТ, як мережевий та мобільний зв'язок, хмарні обчислення тощо (Rombach, 2009). Системи електронного уряду можуть надавати для громадян доступ онлайн (мережі Інтернет, мобільні мережі) до інформації та послуг.

Проаналізувавши інформацію про інформаційно-комунікаційні технології, вирішено спробувати застосувати їх вид у ґрунтознавстві. Зокрема, використати сучасний мобільний пристрій (смартфон) при польових роботах із застосуванням онлайн режиму для передачі даних безпосередньо через інтернет-мережу. Для виконання робіт необхідно мати (інсталювати) мобільний додаток Collector for ArcGIS для збору польових даних разом із оснащеним GPS-приймачем мобільним пристроєм з операційною системою Android. Робота охоплює весь технологічний процес повністю, від створення бази геоданих (БД) до представлення карти в ArcGIS

Online та її використання для збору польових даних і зіставлення одержаних результатів.

Для виконання робіт необхідне наступне програмне забезпечення та обладнання:

- ArcGIS Desktop 10 і вище;
- ArcGIS Online з організаційним обліковим записом (акаунтом);
- Collector for ArcGIS від ESRI;
- мобільний пристрій з операційною системою Android (планшет або смартфон).

У ході роботи відбувається збір у польових умовах даних стосовно ґрунтових розрізів та їх опису за допомогою додатку Collector for ArcGIS. Методика технологічного процесу для збору даних за допомогою Collector включає в себе:

1. Визначення даних, що мають бути зібрані. Розробку моделі збору даних, який тип точкових об'єктів та які їх атрибути повинні бути. Створення первинної БД з моделлю збору даних в ArcGIS Desktop. По-перше, треба мати добре уявлення про дані, що необхідні для опису ґрунтового покриття. По-друге, важливо уявляти, які дані можливо внести у БД через мобільний пристрій. Ґрунтові розрізи, що будуть позначатися точковим типом об'єктів, можуть включати інформацію як про сам ґрунтовий профіль, так і про відібрані зразки ґрунту та іншу допоміжну інформацію. Так, визначено перелік параметрів, які увійдуть до первинної БД: № точки, тип точки (розріз, прикопка, інше), координати розташування (географічна система координат WGS84), глибини відбору зразків, морфолого-генетичний опис профілю, попередня назва ґрунту, додаткова інформація та документальне підтвердження – фотозображення профілю.

2. Розміщення моделі збору даних як сервісу об'єктів на ArcGIS Online або на організаційному ArcGIS Server. В ArcGIS Online розміщується сервіс об'єктів, використовуючи ArcGIS for Desktop. Застосовується цей сервіс ArcGIS Online для створення веб-карти (своєрідної карти-версії), яка пізніше буде використовуватися для збору польових даних. *Web feature service* (WFS) є веб-сервісом, який за запитом вибирає географічні об'єкти або векторні дані зі сховища просторових даних і надає їх клієнту (додаток, що забезпечує розширену функціональність незалежно від сервера) для виведення їх на дисплей. WFS доставляє просторові дані користувачу як потокові просторові об'єкти або як XML/GML – закодовану геометрію. У нашому випадку клієнтом є Collector for ArcGIS, а сховище просторових даних розміщене на сервері ESRI з хостингом ArcGIS Online на ArcGIS Server. Публікується точковий шар збору даних на ArcGIS Online (www.esri.com) як сервіс об'єктів з додаванням веб-карти, що містить сервіси об'єктів, до яких налагоджено доступ через Collector for ArcGIS для збору польових даних.

3. Збір даних за допомогою мобільного пристрою. Основні етапи польового збору даних за допомогою Collector for ArcGIS:

– Підготовка даних для польових робіт.

Зокрема, необхідно підготувати робочу карту (карту-версію) ділянки робіт. У відкритий документ карти ArcMap додаються дані (*Add Data*) та базова карта (*Add Basemap*) (для зручності використання при ґрунтовому обстеженні найкраще підходить фізична карта), де зображено рельєф для більш гарного орієнтування і яка містить топоніми, такою є *Topographic*.

Перелік масштабів не обмежено. Не слід забувати про те, що чим більший масштаб – тим більший розмір карти (у мегабайтах або гігабайтах), що може ускладнити роботу мобільного пристрою через навантаження на оперативну пам'ять пристрою. Необхідно налаштувати екстент (з *англ. extent – розмір*) фрейму даних Шари (*Layers*), використовуючи екстент поточного виду. Він стане екстентом сервісу об'єктів після розміщення. Наступний крок – заповнення діалогового вікна: Заголовок (*Title*), Підсумкова інформація (*Summary*), Опис (*Description*), Автор (*Author*), Права доступу (*Credits*), Теги (мітки) (*Tags*). Таким чином завершується публікація карти в сервісі ArcGIS Online. При редагуванні сервісу застосовуються такі дві опції:

- Дозволити експорт до різних форматів іншим користувачам (*Allow others to export to different formats*).

- Дозволити синхронізацію (*Enable Sync* (автономне редагування з синхронізацією)).

При плануванні виконання завдань можна скласти GPS-проект перед проведенням польових робіт. Він може включати попередній аналіз геометрії супутників для складання графіка польових робіт (розташування супутників може бути незадовільним або їх кількість недостатньою для приймача). Аналіз властивості плеяди GPS-супутників на період часу збору польових даних (www.trimble.com).

– Прибуття у призначене для польових робіт місце (зокрема, у місця закладання ґрунтових розрізів та прикопок) та відкриття веб-карти (карти-версії), що використовується для збору даних.

Вхід в організаційний обліковий запис ArcGIS Online (за умов можливості доступу до мережі Internet або з'єднання Wi-Fi. У зв'язку зі швидким темпом розвитку швидкісного мобільного Інтернету 3G- та 4G-мереж ця умова стає дедалі простішою). Обов'язковою є авторизація до організаційного облікового запису на сервісі ArcGIS (www.esri.com) в меню *My Content*. Розміщений сервіс на ArcGIS Online додається як шар просторових об'єктів до користувацької карти. Це є причиною того, що сервіс об'єктів зазвичай називається шаром просторових об'єктів в ArcGIS Online. Однією з переваг збору даних із використанням смартфона або планшета є те, що з легкістю можна сфотографувати просторовий об'єкт та приєднати до нього фото в ГІС. За замовченням додатки дезактивуються при розміщенні сервісу об'єктів, однак потім можливо їх активувати в ArcGIS Online, що дозволить робити фотографії за допомогою мобільного пристрою та приєднувати їх до точок.

– Збір даних (просторові координати, атрибути та фотографії). Дані можуть бути зібрані двома різними способами: вручну (без GPS) — вводячи координати на попередньо завантаженої карті та автоматично — використовуючи поточні координати, визначені вбудованим GPS-приймачем.

Під час дослідження ґрунтового покриття в польових умовах закладається серія ґрунтових розрізів та прикопок на характерних елементах рельєфу (де, ймовірно, може бути зміна ґрунтів). Уся інформація відмічається на карті в Collector for ArcGIS у мобільному пристрої (смартфон, планшет). Під час введення точок у пристрій заповнюються всі потрібні поля, описані вище (рис. 1).

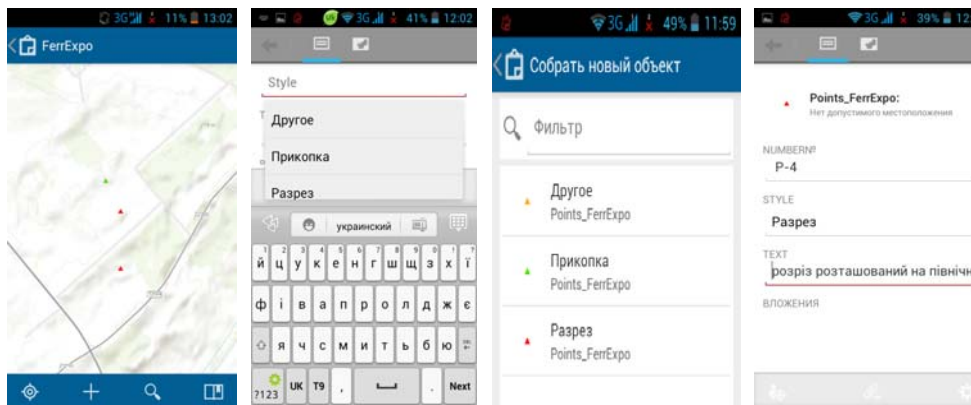


Рис. 1. Винесення точок відбирання зразків на карту і заповнення атрибутивної інформації у форму в Collector for ArcGIS у мобільному пристрої

– Збереження даних у ArcGIS Online на місці (за умов наявності Wi-Fi або internet-з'єднання) та синхронізація.

Коли збір даних завершено, необхідно провести синхронізацію з ArcGIS Online (функція *Sync* у розділі *All Maps* у Collector). Увійшовши до ArcGIS Online повторно, можна переконатися про додавання нових об'єктів на загальну карту.

ВИСНОВКИ

Розроблено і апробовано методику збору даних про ґрунтовий покрив із застосуванням приладів ІКТ та ГІС-технологій для спрощення обробки інформації для потреб виготовлення великомасштабних ґрунтових карт. Під час апробації виявлено ряд переваг та деякі недоліки при застосуванні ІКТ у картографуванні ґрунтів. Переваги використання ІКТ-пристроїв для ґрунтознавства та картографування ґрунтів:

- Швидкість передачі інформації. Передача інформації будь-кому і в будь-яку точку на планеті.
 - Економія коштів у відсутності необхідності придбання окремого GPS-приладу.
 - Швидке заповнення форм з готовими шаблонами в цифровому форматі без конвертації.
 - Можливість збору інформації багатьма користувачами в одну об'єднану файловою базу даних.
 - Можливість використання для потреб велико-, середньо- і дрібномасштабних, а також частково детальних обстежень ґрунтового покриву.
- Недоліки:
- Складність використання при несприятливих погодних умовах.
 - Уразливість технічного засобу (несправність, фізичне пошкодження, відсутність заряду акумуляторної батареї та ін.).
 - Прив'язка пристроїв до інтернет-мережі.

Але, незважаючи на всі недоліки, інформаційно-комунікаційне картографування набуває дедалі більших масштабів. У тому числі і в ґрунтовому картографуванні не обійтись від підручних засобів технічного прогресу.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ / REFERENCES

- Ahn, M. J., Bretschneider, S., 2011. Politics of e-Government: e-Government and the Political Control of Bureaucracy. *Public Administration Review* 71(3), 414–424.
- Derzhavna tsilova prohrama «Velykomasshtabne obstezhennya ґруntovoho pokryvu Ukrayiny» (naukovo-orhanizatsiyni osnovy), 2015 [State purpose program «Large-scale soil cover survey of Ukraine» (scientific and organizational foundations)]. National academy of agrarian sciences of Ukraine, National Scientific Center «Institute for Soil Science and Agrochemistry Research named after O.N. Sokolovsky»; scientific editorship by S. A. Balyuk, A. V. Kucher, V. B. Solovey. Smuhasta typohrafiya, Kharkiv (in Ukrainian).
- Godse, V., Garg, A., 2007. From e-Government to e-Governance. Last visited http://www.csisigegov.org/1/2_313.pdf on 25th April, 2011.
- http://ru.wikipedia.org/wiki/Информационные_технологии
- <http://www.esri.com/software/arcgis/arcgisonline>
<http://www.trimble.com/GNSSPlanningOnline/>
- Rombach, D., Steffens, P., 2009. e-Government: Springer Handbook of Automation: Springer Berlin Heidelberg.
- Solovey, V. B., 2016. Pidvyshchennya informatyvnosti ґруntovo-kartohrafichnykh materialiv – priorityetnyy napryamok rozvytku ґруntoznavstva [Informativeness improvement of soil maps – priority direction of soil science development]. National academy of agrarian sciences of Ukraine. «News of agrarian sciences». *Derzh.vyd-vo «Ahrarna nauka»*, Kyiv. 11–16 (in Ukrainian).

Стаття надійшла в редакцію: 10.12.2017