

МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО УЗГОДЖЕННЯ ҐРУНТОВИХ КАРТОГРАФІЧНИХ МАТЕРІАЛІВ НА МЕЖАХ АДМІНІСТРАТИВНО- ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ОДИНИЦЬ УКРАЇНИ

В. Р. ЧЕРЛІНКА, кандидат біологічних наук, доцент

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

О. В. ЛОБОВА, кандидат біологічних наук, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України

E-mail: v.cherlinka@chnu.edu.ua, oksana.varkhl@gmail.com

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2018.06.010>

Анотація. Розглянуто поточну ситуацію з ґрунтовою картографічною інформацією та показано існування ряду проблемних моментів. Аналіз можливих шляхів їх розв'язання визначає два основні напрямки, які наводяться разом з їх перевагами та недоліками. Перший шлях – передбачає сучасне великомасштабне обстеження ґрунтів на основі інноваційних науково-методичних підходів з використанням наземних обстежень, безпілотних літальних апаратів та дистанційного зондування землі. Окрім його безсумнівних переваг є ряд суттєвих недоліків, які полягають у високих часових та трудових витратах і відповідних економічних, а враховуючи відсутність достатньої кількості фахового кадрового забезпечення, такий спосіб вирішення проблеми прогнозовано не зовсім реалізовуваний у найближчій часовій перспективі.

Запропоновано використовувати другий можливий

шлях, суть якого полягає в корекції існуючих ґрунтових картографічних матеріалів на межах адміністративно-територіальних одиниць України на основі архівних матеріалів з використанням буферних зон та побудові в їх межах прогнозних математичних моделей ґрунтового покриву, які також створюються і для ареалів де обстеження досі не проводилися. До його позитивних моментів віднесемо використання нових науково-методичних методів моделювання картографічних ґрунтових матеріалів, низькі часові та трудові витрати, можливість використовувати дані дистанційного зондування для уточнення контурів.

Ключові слова: ґрунтова карта, картограма агровиробничих груп ґрунтів, навчальна вибірка, симуляція, морфометричні параметри, ЦМР, предикативні алгоритми, буферні зони

Актуальність.
дослідження
агроекологічних

Детальне
комплексу
проблем

високопродуктивного
сільськогосподарського виробництва
вимагає системного підходу з

Черлінка В. Р., Лобова О. В.

використанням досягнень цілого ряду фундаментальних та прикладних наук. Найбільш актуальні для сучасних агроєкосистем питання оперативного менеджменту, раціонального землекористування, боротьби з забрудненнями тощо вимагають точної інформації про ґрунтовий покрив. За поточної тенденції до змін на майбутнього ринку землі (який де-факто вже існує), доцільно розкрити особливості використання створених раніше картографічних матеріалів у сучасних умовах.

Розгляд ситуації щодо актуальності великомасштабних ґрунтових картографічних матеріалів в Україні [1, 2] показує, що на швидке розв'язання наявних проблем в найближчій перспективі очікувати не варто. Аналіз ситуації показує, що близько третини території країни (зокрема гірські системи Карпат та Криму, покриті лісовою рослинністю рівнинні території, ареали переважної кількості населених пунктів тощо), ніколи не були покриті суцільною ґрунтовою зйомкою. А сучасні економічні умови не створюють передумов на виділення коштів для актуалізації існуючих матеріалів та дообстеження білих плям.

Проте великомасштабні ґрунтові картографічні матеріали (ВГКМ), до яким ми відносимо як карти ґрунтів так і їх агрогруп, є нагально необхідними як для обґрунтування

систем обробітку ґрунтів, удобрення так і боротьбі з деградаційними явищами. Широкодоступні середньомасштабні ґрунтові карти областей для таких цілей непридатні. За даними О. П. Канаша [3], картографічним матеріалам отриманим ще під час першого туру великомасштабного ґрунтового обстеження 1957–1961 рр., не вистачало точності, оскільки переважно застосовувався масштаб обстеження 1:25 000, зумовлений намаганням якомога швидше виконати картографування ґрунтового покриву. Тому надалі виникла необхідність удосконалення цих матеріалів, що зумовило проведення другого туру ґрунтових зйомок. Другий тур отримав назву «коректування матеріалів ґрунтових обстежень», хоча насправді це було цілком самостійне обстеження ґрунтового покриву, здійснюване у докладнішому (1:10 000) масштабі, на принципово іншій планово-картографічній основі, за суттєво вдосконаленою методикою, яка враховувала недоліки першого туру, зокрема застосовувала нове агровиробниче групування ґрунтів, що, на відміну від попереднього, базувалося на єдиному для всієї території України номенклатурному списку. За 1969–1991 роки повторними ґрунтовими обстеженнями було охоплено 84,6 % території сільськогосподарських підприємств. Після 1991 року ці

Черлінка В. Р., Лобова О. В.

обстеження практично не проводилися, за винятком окремих фрагментарних досліджень [3].

Головним у цій ситуації є те, що ці, нехай і за давніші дані, потреба в актуалізації яких активно обговорюється ґрунтознавчою спільнотою України, досі є основним джерелом інформації про ґрунти, а обстеженнями було охоплено близько 40 млн. га [3], тобто 66 % території України. Проведений аналіз показує існування ряду проблем з ВГКМ, а однією з найголовніших є неузгодженість ґрунтів на рівні від типу до розряду включно (відповідно й агрогруп) на межах колишніх господарств (колгоспів та радгоспів), які були мінімальною одиницею великомасштабних ґрунтових обстежень, що зумовлено цілим набором причин. За відсутності прямого доступу до даних в масштабах всієї України, оцінити точні масштаби даного явища досить проблематично, проте аналіз даних по частині Дніпропетровської, Чернівецькій, Івано-Франківській та Тернопільській областях показує його надзвичайну поширеність, яка у ряді випадків стосується 50–60 % меж колишніх господарств. Пошук можливих шляхів розв'язання даної проблеми має, очевидно, високу актуальність внаслідок достатньо високої агрегації земель суміжних сільських рад чи об'єднаних територіальних громад в межах агрохолдингів, або окремих

фермерських господарств та високих вимог, які висуває сучасне високоточне агроекологічно-обґрунтоване землеробство до ґрунтової інформації.

Метою досліджень було аналіз ситуації з неузгодженням ґрунтових картографічних матеріалів на межах адміністративно-територіальних утворень України (незалежно від їх рівня) та розробка методичних підходів до розв'язання даної проблеми.

Матеріали та методи досліджень. Теоретичну та методологічну основу дослідження складають сукупність методів, зокрема: системного та порівняльного аналізу, абстракції, поєднання історичного і логічного, аналізу та синтезу. Окрім того були використані базові поняття теорій математичного моделювання і варіаційної статистики, класичні твори та сучасні напрацювання вітчизняних і зарубіжних вчених з проблематики побудови, аналізу та апробації цифрових моделей рельєфу в ґрунтознавстві.

На основі створених цифрових моделей рельєфу (ЦМР) проведено виділення ряду його характеристик (крутизна та експозиція схилів, кривизни поверхні (поздовжня та максимальна), кількість сонячної радіації, форми рельєфу, топографічний індекс вологості, акумуляція, напрям та довжина водних потоків і відстань до них) та

Черлінка В. Р., Лобова О. В.

зроблено комплексний аналіз диференціації ґрунтового покритву в залежності від геоморфологічних форм, що більш детально описано в серії робіт [4–6]. Отримані в даних роботах результати стали підґрунтям для розробленої методики моделювання ґрунтового покритву у т. ч. відновлення великомасштабних карт ґрунтів для необстежених на сьогодні ареалів (становлять близько 33 % площі України) [4–6]. Такий підхід спрацьовує і при вирішенні озвученої проблеми, зокрема шляхом введення так званих буферних зон на межах колишніх господарств у випадках існування неузгодженостей між ґрунтами чи їх агровиробничими групами, що буде більш детально проаналізовано нижче.

Для опрацювання даних були використані інструментальні можливості вільного програмного забезпечення: геореєктифікація картографічного матеріалу – ГІС Quantum, оцифрування – Easy Trace, підготовка карт морфометричних параметрів і генерація ЦМР – ГІС GRASS та симуляція карт ґрунтового покритву – мова статистичних розрахунків R-statistic.

Для створення симулятивних моделей картограм агровиробничих груп ґрунтів використали розроблений нами скрипт на мові R-statistic, який включає в себе ряд адаптацій для вирішення поставлених завдань та реалізує 14 основних типів предикативних

алгоритмів [4–6], а для статистичної оцінки якості отриманих моделей використали індекс каппа Когена κ [7], який показує ступінь відповідності між оригінальними та симулятивними даними. В математичних експериментах аналізувалися як оригінальні ґрунтові карти, так і картограми агровиробничих груп ґрунтів у двох варіантах по гранулометричному складу: 1) з його врахуванням (повні агрогрупи); 2) з ігноруванням індексів гранскладу (скорочені агрогрупи).

Загалом, проблеми неузгодженості між стикуванням окремих контурів чи взагалі цілих агровиробничих груп ґрунтів на межах окремих сільських рад, адміністративних районів та областей притаманні для всіх регіонів України і особливо чітко виявляються в локаціях з високою комплексністю ґрунтового покритву. Висока проблемність доступу до ВГКМ впливає на можливість обчислення кількісних параметрів неузгодженостей такого роду в масштабах всієї території України. Для опису методики та наявних проблем були використані фрагменти даних в ареалах Шишківської та Южинецької сільських рад Кіцманського району Чернівецької області, Зорянської та Новогригорівської сільських рад Межівського району Дніпропетровської області та

Черлінка В. Р., Лобова О. В.

Теребовлянського і Гусятинського районів Тернопільської області, які унаочнюють весь спектр наявних проблем з ВГКМ.

Результати та їх обговорення.

Результати великомасштабних ґрунтових обстежень 1957–1961 рр. та їх коригувань 1969–1991 рр. дублювалися як в архівах «Укрземпроекту» так і по всіх господарствах, де були проведені обстеження. З розвалом СРСР, а потім і всієї системи колгоспів та радгоспів ці матеріали на місцях у переважній більшості випадків були втрачені. Таким чином матеріали великомасштабного обстеження (карти ґрунтів, картограми агропромислових груп, технічні звіти обстежень тощо) на даний момент наявні у повному обсязі (чи майже повному) лише в системі державних інститутів землеустрою, підпорядкованих Держгеокадастру України – Державній службі України з питань геодезії, картографії та кадастру.

У рамках угоди між Україною та Міжнародним банком реконструкції та розвитку [8] у 2003–2013 рр. було здійснено Проект «Видача державних актів на право власності на землю у сільській місцевості та розвиток системи кадастру», де серед численних заходів було проведено масштабне сканування картограм агропромислових груп, їх геоприв'язка, оцифрування та атрибування векторних даних. Ці

дані є закритими для широкого загалу, в т. ч. практикам та науковцям, хоча проблеми із публічним доступом до цих матеріалів [9] виглядають необґрунтованим на фоні широкої доступності подібних даних у передових країнах світу [10, 11].

Відмітимо й той факт, що переведеними в електронну форму є лише частина ВГКМ, зокрема картограми агропромислових груп ґрунтів, але не ґрунтові карти, які є їх деталізованою основою і які є більш затребуваними в системах точного землеробства. Окрім того, в цьому процесі було допущено ряд прикрих недоліків. Так, чимало запитань виникає до проведеної геореєстрації картограм агропромислових груп. Оскільки на них відсутні лінії кілометрової сітки, прив'язка, як правило, відбувалася (практично по всій території України) до ортофотопланів з використанням різноманітних наборів базових точок, варіаціями в їх кількості, алгоритмах трансформації тощо. В результаті цього відбулися серйозні зрушення в контурах агрогруп відносно тих природних (і не тільки) об'єктів, до яких вони приурочені [12]. Згадаємо, що сучасний ортофотоплан та контури ситуації 30–50-річної давнини суттєво різняться між собою за рахунок змін обрисів контурів лісів, русел річок, зміщення доріг, особливо польових тощо.

Черлінка В. Р., Лобова О. В.

Також використані при реалізації проекту [8] методики, передбачали дигіталізацію окремо картограм агровиробничих груп, окремо меж місцевих рад та населених пунктів. Методичні помилки при геореєктифікації призвели при цьому до існування трьох варіантів меж, які часто не співпадали між собою. Відповідно картограму агрогруп штучно «притягували/обрізали» під межі населених пунктів/сільрад. Це зумовило цілий каскад додаткових помилок суто технічного характеру, зокрема топології, що викликало величезну кількість осколкових полігонів агровиробничих груп ґрунтів, проміжків між ними та накладань. Окрім того, в процесі геоприв'язки та оцифрування не враховувалася така сутність, як межі колгоспів та радгоспів, хоча каталоги координат поворотних точок полігонів меж були в наявності і прив'язка до цих точок потенційно могла би дати найбільш точний за існуючих умов результат. Окрім того, враховуючи розпад значної частини колгоспів/радгоспів на

окремі адміністративні одиниці, часто було проведено розділення досі цілісних картограм агровиробничих груп ґрунтів колишніх господарств на окремі сільські ради і наступна їх прив'язкою, що викликало додаткові неузгодження за рахунок геореєктифікації не цілісної карти/картограми, а її окремих розрізнених фрагментів. Навіть у випадках коли картограми не розділялися, але у сучасних умовах дані території належали різним адміністративним утворенням, геореєктифікація різними виконавцями часто призводила до неспівпадіння растрових даних у межах рад (Рис. 1а), межах рад і картограмах агрогруп (Рис. 1б) чи лише картограмах агровиробничих груп ґрунтів (Рис. 1в). Згаданий картографічний матеріал був усереднений, ув'язаний та опрацьований у досить стислі строки. Віддаючи належне самому факту проведеної роботи, вважаємо, що перелічені прикрі технічні помилки вимагають у ряді моментів перегляду і повторного опрацювання цих даних.



а)



б)



в)

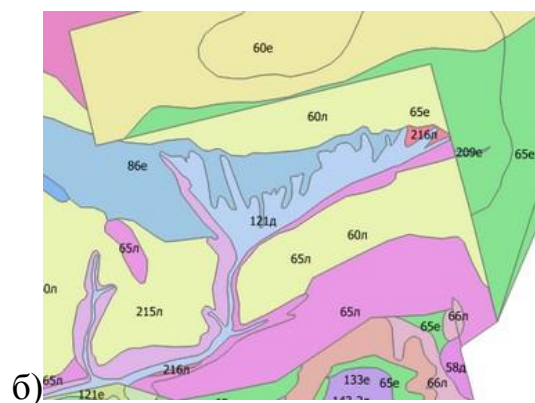
Рис. 1. Приклади розходження в геореєктифікованих растрових даних

Черлінка В. Р., Лобова О. В.

Шишківської та Южинецької сільських рад Кіцманського району Чернівецької області (фрагменти): а) межі рад; б) картограми агровиробничих груп ґрунтів та межі рад; в) картограми агрогруп

Отож, використана методика зумовила неузгодження між собою меж як більшості рад, так і контурів агровиробничих груп. Варто згадати і про похибки, допущені під час великомасштабних ґрунтових обстежень різних років (відмінності між різними ґрунтами і агрогрупами, особливо на межах господарств). Це чітко візуалізується після проведеної дигіталізації та атрибутування растрових даних (Рис. 2). Такі розходження зумовлені власне вже не помилками оцифрування технічного характеру, а ґрунтознавчими, які були допущені в процесі картування ґрунтів. Наприклад, геоморфологічні умови їх залягання, зокрема чітка система тальвегів, долин, западин тощо дозволяють досить чітко розрізняти ґрунти різного генезису на підставі аналізу лише топографічних карт з верифікацією такого аналізу в польових та лабораторних умовах. Проте наведений типовий приклад

такого роду помилок (Рис. 2а, б, в) показує неспівпадіння не тільки меж агровиробничих груп, а й цілих їх комплексів на границях адміністративно-територіальних утворень. Відповідно, природні просторові варіації ґрунтів (відповідно й агровиробничих груп ґрунтів) на значній частині великомасштабних картографічних джерел мають дискретні зміни саме на межах адміністративно-територіальних одиниць різних рівнів. Загалом, за неофіційними свідченнями експертів з Держгеокадастру, такі помилки мають системний характер, а оцінити його у цифрах за блокування доступу до цих даних для наукової спільноти на даний момент точно неможливо. Такі різко відмінні агровиробничі групи ґрунтів на межах адміністративних одиниць в подальшому називатимемо «сумнівними» через явно виражений хибний характер.



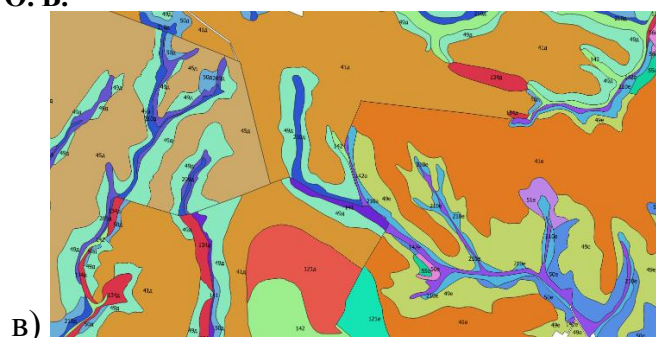


Рис. 2. Фрагменти неспівпадінь дигіталізованих агровиробничих груп ґрунтів на межах Зорянської та Новогригорівської сільських рад Межівського району Дніпропетровської області (а, б), Тербовлянського та Гусятинського районів Тернопільської області (в)

Такі неузгодження меж контурів агровиробничих груп (чи ґрунтів у випадку ґрунтових карт) на границях адміністративних утворень для повноцінного вирішення вимагають повторного великомасштабного обстеження ґрунтів, яке в сучасній геополітичній та економічній ситуації малоймовірно в близькій перспективі. Тому нами запропоновано компромісний варіант, який полягає у використанні буферних зон у кількох варіаціях, хоча слід зауважити, що такий підхід

не розв'язує юридичні проблеми, пов'язані з узаконеним статусом явних помилок на межах адміністративно-територіальних утворень. Згадані варіації різняться за ступенем модифікації вихідних даних. Так, у першому варіанті всі оригінальні, проте «сумнівні» агрогрупи (Рис. 3а) повністю видаляються, а отримані пробіли (Рис. 3б) заповнюються прогнозними даними (Рис. 3в) згідно описаної методики [4–6].

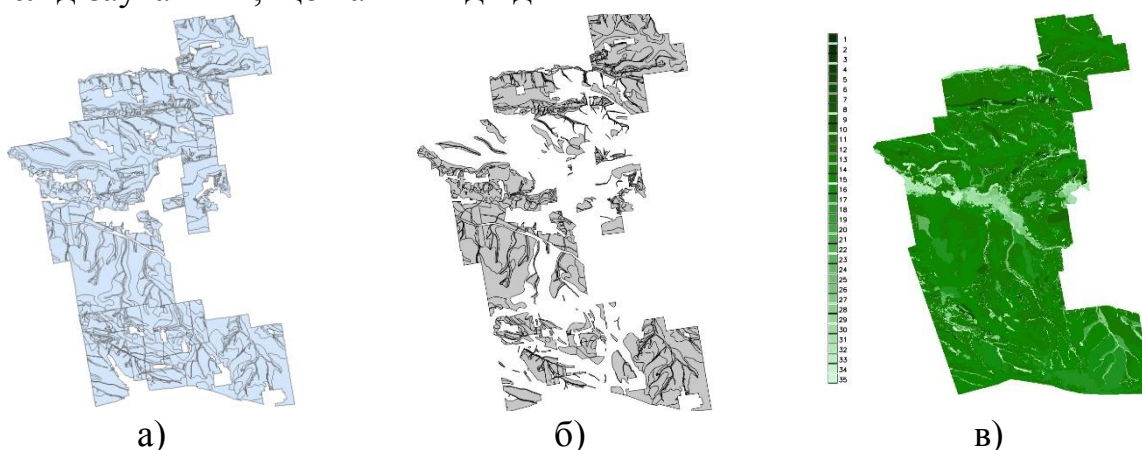


Рис. 3. Перший варіант розв'язання проблеми із неспівпадінням агровиробничих груп ґрунтів на межах адміністративних утворень (на прикладі Зорянської та Новогригорівської сільських рад Межівського району Дніпропетровської області): а) оцифровані агрогрупи; б) видалені «сумнівні» агрогрупи; в) прогнозна картограма агрогруп на основі вибірки

Черлінка В. Р., Лобова О. В.

без «сумнівних» агрогруп

Проте аналіз отриманих результатів згідно першого варіанту показує, що попри високе співпадіння прогнозних та реальних агрогруп (індекс каппа Когена $\kappa=98\%$) в межах існуючої карти, такий варіант вирішення проблеми має ряд зауваг, зокрема:

1. При усуванні агрогруп на межах, якщо вони мають протяжність вглиб адміністративної одиниці, втрачається дуже багато корисної інформації.

2. Наслідком цього є значне зростання площ на території, які заповнюються прогнозними даними, що при ймовірному повному «випаданні» деяких агрогруп з аналізу призводитиме до значних помилок прогнозу карти. Виходом з такої ситуації є запропонований нами підхід, при якому агрогрупи на межах не видаляються повністю, а певною смугою, яка в термінології геоінформаційних систем називається «буферною» зоною, а в її якості використовуються межі господарств (Рис. 4а). Її ширина залежить від категорії складності місцевості в геоморфологічному відношенні і буде предметом подальших поглиблених досліджень. У даному випадку шириною зони було обрано відстань в 200 м. У такому разі прогнозом буде покрита значно менша територія, аніж при повному видаленні межуючих агрогруп, і, в цілому, результат буде

більш достовірним відносно поточного, явно хибного варіанту. Для реалізації даного підходу растрові дані були обрізані по масці, в якості якої були обрані ареали без даних та буферна зона (Рис. 4б). Побудова прогнозної картограми агровиробничих груп з використанням алгоритму Decision Trees [4–6] дозволила отримати прогнозний її варіант, де показник каппа для навчальних даних становив 100 % та близько 98 % для всього представленого фрагменту (Рис. 4в).

Хоча така точність модельної предикції перевищує відомі закордонні та вітчизняні аналоги, слід пам'ятати, що модель успадковує всі хиби оригінальних карт чи картограм і за явної помилковості оригіналів, модель міститиме аналогічні помилки. Оскільки наразі озвученою проблематикою є залагодження ситуації з ґрунтовими межами на стиках адміністративних утворень, а не побудова нової високоточної ґрунтової карти (що є пріоритетом у більшості ґрунтознавців України), розглянемо отримані результати при збільшенні (Рис. 4г, д). З аналізу видно, що до помилок суто ґрунтознавчого характеру, долучаються ряд помилок оцифрування та атрибутування. У межах буферних зон відбулася «дифузія» та «виникли» деякі нові агрогрупи. Оскільки модель

Черлінка В. Р., Лобова О. В.

прогнозує виходячи із наявної навчальної вибірки, то в межах картограми співпадіння практично стовідсоткове, а в ареалах нульової інформації – згідно проведеного машинного навчання. Такий варіант видається (не враховуючи великомасштабного ґрунтового обстеження як на межах так і всієї території), оптимальним і швидким розв'язком існуючих проблем із «сумнівними» агровиробничими групами. Для максимальної відповідності пропонованого варіанту оригіналам картограм, можна запропонувати наступне:

виділити прогнозні буферні зони та місця, де карта була відсутня (Рис. 4е) і скомбінувати їх з оригіналом картограми (Рис. 5). Очевидно, це може бути реальним компромісом між набором існуючої інформації та її помилками (ґрунтознавчими, прив'язки, оцифрування та атрибутування), який на строго формалізованій математичній основі дозволяє використовувати ці карти як для науки так і для практики, допоки не буде чергового раунду великомасштабних ґрунтових обстежень.

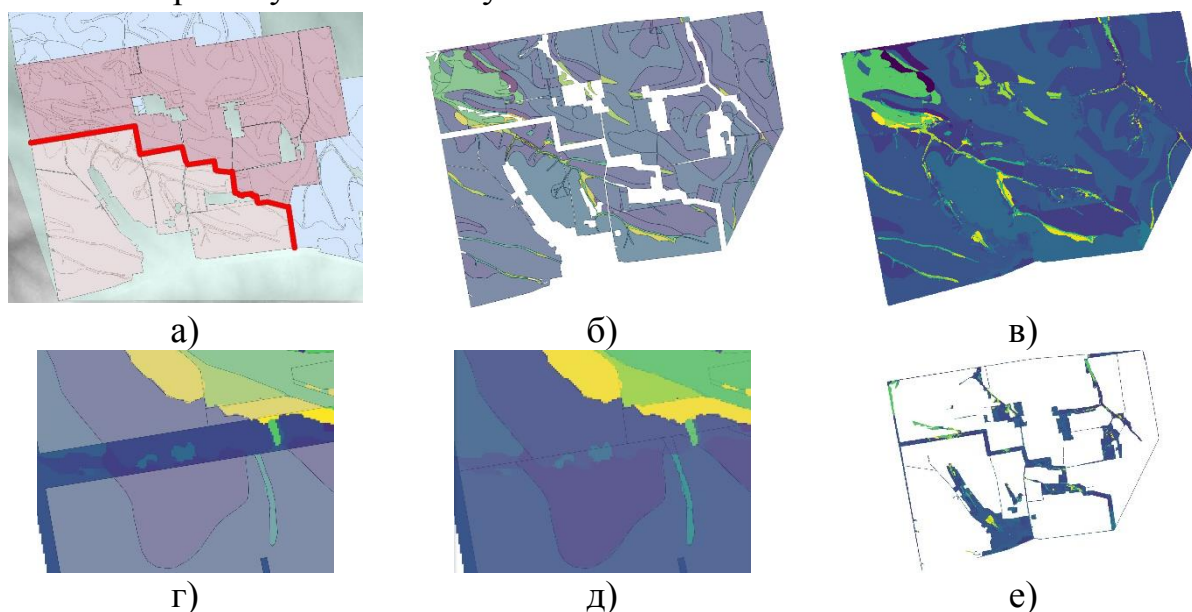


Рис. 4. Другий варіант розв'язку із використанням буферних зон (на прикладі Зорянської та Новогригорівської сільських рад Межівського району Дніпропетровської області): а) буферна зона на межі; б) видалені дані вздовж буферної зони; в) прогнозна картограма агрогруп на всю територію включно із буферними зонами та населеними пунктами; г) фрагмент прогнозних даних в межах буферної зони; д) фрагмент прогнозних даних в ареалі неспівпадіння агрогруп ґрунтів; е) виділені окремим датасетом прогнозні буферні зони

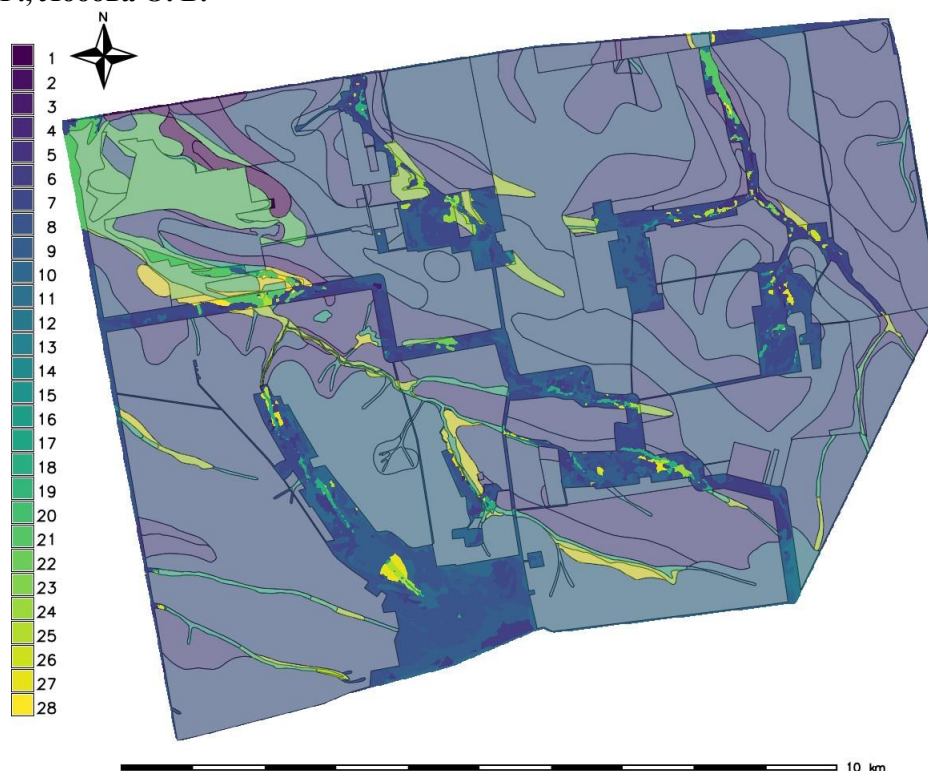


Рис. 5. Фінальний композитний варіант картограми агровиробничих груп ґрунтів (на прикладі Зорянської та Новогригорівської сільських рад Межівського району Дніпропетровської області)

Висновки. Розглянуто поточну ситуацію з ґрунтовою картографічною інформацією та показано, що нагально необхідне її оновлення відповідно до сучасних вимог. Розглянуто основні помилки, які зустрічаються на оцифрованих, геореєтрифікованих та атрибутованих картограмах агровиробничих груп ґрунтів. Показано 2 основних шляхи подолання такої кризи, які наведені разом з їх перевагами та недоліками. Перший шлях передбачає новітнє великомасштабне обстеження ґрунтів на основі інноваційних науково-методичних підходів з використанням наземних обстежень, безпілотних літальних апаратів та дистанційного зондування землі.

Проте він має такі суттєві недоліки, як високі часові та трудові витрати, відповідні економічні, які не на часі для бюджету держави, а враховуючи відсутність в достатній кількості фахового кадрового забезпечення, такий шлях виглядає не зовсім реалізовуваним в найближчій часовій перспективі. На основі аналізу сучасного політико-економічного стану України, запропоновано використовувати другий можливий шлях, суть якого полягає в корекції існуючих ґрунтових карт на основі архівних матеріалів з використанням підходу, при якому проблемні агровиробничі групи на межах адміністративно-територіальних утворень не видаляються повністю, а

Черлінка В. Р., Лобова О. В.

певною буферною смугою. Далі використовується алгоритм побудови предикаційних ґрунтових матеріалів на основі всебічного аналізу цифрової моделі рельєфу як в межах буферних зон, так і всіх необстежених ареалів. Така пропозиція може бути компромісом між набором існуючої інформації та її помилками (ґрунтознавчими, прив'язки, оцифрування та атрибутування), який на строго формалізованій математичній основі дозволяє використовувати ці карти

до часу проведення чергового раунду великомасштабних ґрунтових обстежень. З позитивних моментів такого підходу відмітимо використання нових низькобюджетних науково-методичних методів моделювання картографічних ґрунтових матеріалів, відносно невеликі часові та трудові витрати, можливість використовувати беспілотні літальні апарати та дистанційне зондування Землі для уточнення контурів ґрунтової ситуації.

Список використаних джерел

1. Ачасов А. Б., Тітенко Г. В., Курілов В. І. Дані дистанційного зондування як основа картографування ґрунтів: економічний аспект. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія: Екологія*. 2015. № 1104. Вип. 10. С. 60–66.

2. Cherlinka V. Using Geostatistics, DEM and Remote Sensing to Clarify Soil Cover Maps of Ukraine. *Soil Science Working for a Living: Applications of soil science to present-day problems* / Ed. by David Dent, Yuriy Dmytruk. Cham, Switzerland : Springer-Verlag GmbH, 2017. P. 89–100.

3. Канащ, О. П. Ґрунти – провідна складова земельних ресурсів. *Землеустрій і кадастр*. 2013. № 2. С. 68–76.

4. Черлінка В. Р. Морфометричні параметри рельєфу як базис для предикативного моделювання просторового

поширення ґрунтових відмін. *Агрохімія і ґрунтознавство*. Міжвід. тем. наук. зб. Харків : ТОВ «Смугаста типографія», 2017. Вип. 86. С. 5–16.

5. Черлінка В. Р. Варіації прогновної ефективності ґрунтових карт залежно від способів побудови навчальних вибірок предикативних алгоритмів. *Екологія та ноосферологія*. 2017. Т. 28, № 3-4. С. 55–71.

6. Черлінка В. Р. Вплив роздільної здатності цифрових моделей рельєфу на якість предикативної симуляції ґрунтового покриву. *Ґрунтознавство*. 2017. Т. 18, № 1-2. С. 79–95.

7. Landis J. R., Koch G. G. The Measurement of Observer Agreement for Categorical Data. *Biometrics*. 1977. Vol. 33, no. 1. P. 159–174.

8. Угода про позику між Україною та Міжнародним банком реконструкції та розвитку. Проект «Видача державних актів на право власності на землю у сільській

Черлінка В. Р., Лобова О. В.

місцевості та розвиток системи кадастру» від 17 жовтня 2003 року. Документ 996043. 2003. URL: http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/996_043/print 1534106400287110 (дата звернення: 15.8.2018).

9. Мартин А. Г. Проблеми державного земельного кадастру в Україні. *Землеустрій і кадастр*. 2011. № 3. С. 33–50.

10. USDA Natural Resources Conservation Service (NRCS). Web Soil Survey (WSS). 2018. URL: <https://websoilsurvey.sc.egov.usda.gov/App/WebSoilSurvey.aspx> (accessed: 5.05.2018).

11. U.S. Geological Survey. EarthExplorer. 2018. URL: <https://earthexplorer.usgs.gov> (accessed: 5.05.2018).

12. Черлінка В. Р. Адаптація великомасштабних карт ґрунтів до їх практичного використання у ГІС. *Агрохімія і ґрунтознавство*. Міжвід. тем. наук. зб. Харків : ТОВ «Смугаста типографія», 2015. Вип. 84. С. 20–28.

References

1. Achasov, A. B., Titenko, H. V., & Kurilov, V. I. (2015). Dani dystantsiinoho zonduvannia yak osnova kartohrafuvannia gruntiv: ekonomichniy aspekt. *Visnyk Kharkivskoho natsionalnoho universytetu imeni V. N. Karazina. Seriya: Ekolohiia*, (1104. – Vyp. 10), 60–66.

2. Cherlinka, V. (2017). Using Geostatistics, DEM and Remote Sensing to Clarify Soil Cover Maps of Ukraine. In Dent, D. and Dmytruk, Y., (Editors), *Soil Science Working for a Living: Applications of soil science to present-day problems*, chap. 7 (p. 89–

100). Springer-Verlag GmbH, Cham, Switzerland.

3. Kanash, O. P. (2013). Grunty – providna skladova zemelnykh resursiv. *Zemleustrii i kadastr*, 2, 68–76.

4. Cherlinka, V. R. (2017c). Morfometrychni parametry reliefu yak bazys dlia predykatyvnoho modeliuвання просторового poshyrennia gruntovykh vidmin. *Ahrokhimiia i gruntovoznavstvo. Mizhvid. tem. nauk. zb. Vyp. 86*, (p. 5–16). Kharkiv : TOV «Smugasta typohrafiia».

5. Cherlinka, V. R. (2017a). Variatsii prohnosnoi efektyvnosti gruntovykh kart zalezhno vid sposobiv pobudovy navchalnykh vybirok predykatyvnykh alhorytmiv. *Ekolohiia ta noosferolohiia*, 28(3-4), 55–71.

6. Cherlinka, V. R. (2017b). Vplyv rozdilnoi zdatsnosti tsyfrovnykh modelei reliefu na yakist predykatyvnoi symuliatsii gruntovoho pokryvu. *Gruntovoznavstvo*, 18(1-2), 79–95.

7. Landis, J. R. & Koch, G. G. (1977). The Measurement of Observer Agreement for Categorical Data. *Biometrics*, 33(1), 159–174.

8. Uhoda pro pozyku mizh Ukrainoiu ta Mizhnarodnym bankom rekonstruktsii ta rozvytku (2003). Proekt «Vydacha derzhavnykh aktiv na pravo vlasnosti na zemliu u silskii mistsevosti ta rozvytok systemy kadastru» vid 17 zhovtnia 2003 roku. Dokument 996043. Retrieved from http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/996_043/print 1534106400287110 (accessed: 15.8.2018)

9. Martyn, A. H. (2011). Problemy derzhavnoho zemelnogo kadastru v Ukraini. *Zemleustrii i*

Черлінка В. Р., Лобова О. В.

kadastr, 3, 33–50.

10. USDA Natural Resources Conservation Service (NRCS) (2018). Web Soil Survey (WSS). Retrieved from <https://websoilsurvey.sc.egov.usda.gov/App/WebSoilSurvey.aspx> (accessed: 5.05.2018).

11. U.S. Geological Survey (2018). EarthExplorer. Retrieved from

<https://earthexplorer.usgs.gov> (accessed: 5.05.2018)

12. Cherlinka, V. R. (2015). Adaptatsiia velykomasshtabnykh kart hruntiv do yikh praktychnoho vykorystannia u HiS. *Ahrokhimiia i gruntoznavstvo. Mizhvid. tem. nauk. zb. Vyp. 84* (p. 20–28). Kharkiv : TOV «Smuhasta typohrafiia».

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К СОГЛАСОВАНИЮ КАРТОГРАФИЧЕСКИХ ПОЧВЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ГРАНИЦАХ АДМИНИСТРАТИВНО-ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ ЕДИНИЦ УКРАИНЫ

В. Г. Черлінка, О. В. Лобова

Аннотация. Рассмотрена текущая ситуация с почвенной картографической информацией и показано существование целого ряда проблемных моментов. Анализ возможных путей их решения определяется двумя основными направлениями, которые проанализированы вместе с их преимуществами и недостатками. Первый путь предусматривает современное крупномасштабное обследование почв на основе инновационных научно-методических подходов с использованием наземных обследований, беспилотных летательных аппаратов и дистанционного зондирования Земли. Кроме его несомненных преимуществ выявлено ряд существенных недостатков, которые заключаются в высоких временных и трудовых затратах и

соответствующих экономических. Учитывая отсутствие достаточного количества профессионального кадрового обеспечения, такой способ решения проблемы прогнозируемо не совсем реализуемый в ближайшей временной перспективе.

Предложено использовать второй возможный путь, суть которого заключается в коррекции существующих грунтовых картографических материалов на границах административно-территориальных единиц Украины на основе архивных материалов с использованием буферных зон и построении в их пределах прогнозных математических моделей почвенного покрова, которые также создаются и для ареалов где обследование до сих пор не проводилось. К числу его положительных моментов отнесем использование новых научно-методических методов моделирования картографических почвенных материалов, низкие временные и трудовые затраты, возможность использовать данные дистанционного зондирования для уточнения контуров.

Ключевые слова: почвенная

Черлінка В. Р., Лобова О. В.

карта, картограмма агропромышленных групп почв, обучающая выборка, симуляция, морфометрические параметры, ЦМР, предикативные алгоритмы, буферные зоны

**METHODOLOGICAL
APPROACHES TO
COORDINATION OF SOIL
CARTOGRAPHIC MATERIALS
ON THE BORDERS OF
ADMINISTRATIVE-
TERRITORIAL UNITS OF
UKRAINE**

V. R. Cherlinka, O. V. Lobova

Abstract. *The current situation with soil cartographic information is considered and the existence of a number of problem points is shown. Analysis of possible ways to solve them is determined by two main areas, which are analyzed along with their advantages and disadvantages. The first path involves modern large-scale soil surveys based on innovative scientific and methodological approaches using ground surveys, unmanned aerial vehicles and remote sensing of the Earth. In addition to its undoubted advantages, a number of*

significant shortcomings have been identified, which consist in high time and labor costs and corresponding economic ones. Given the lack of a sufficient number of professional staffing, this way of solving the problem is not predictably realized in the near future.

It is proposed to use the second possible path, the essence of which is to correct existing soil cartographic materials at the boundaries of administrative-territorial units of Ukraine based on archival materials using buffer zones and to build within their limits predictive mathematical models of soil cover, which are also created for areas where the survey has not yet been carried out. Among its positive aspects are the use of new scientific and methodological methods for modeling cartographic soil materials, low time and labor costs, the ability to use remote sensing data to refine the contours.

Keywords: *soil map, cartogram of agro-industrial groups of soils, training dataset, simulation, morphometric parameters, DEM, predicative algorithms, buffer zones*