

Державна установа «Інститут охорони ґрунтів України»

ДУ «Держґрунтохорона»



Короткий звіт про виконання ЛИСТА-УГОДИ

між офісом Продовольчої та Сільськогосподарської організації Об'єднаних Націй («ФАО») та державної установи «Інститут охорони ґрунтів України» (провулок Бабушкіна, 3, м. Київ, Україна, 03190) за темою «Посилення потенціалу зі збору та узгодження агрохімічних даних про ґрунти для подальшої автоматичної обробки: приклад лісостепової зони в Україні»

Т.в.о. Генерального директора

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'MITROPAN', written over a horizontal line.

Олександр МИТРОПАН

Зміст

Вступ	3
1. Обґрунтування необхідності обстеження ґрунтового покриву.....	4
2. Нормативна база на методи випробувань.....	5
3. Розробка методичного підходу до стандартизації агрохімічних даних ґрунтів, представлених в паспортах бази агрохімічної паспортизації (лісостепова зона).....	7
4. Розробка методичного підходу до стандартизації агрохімічних даних ґрунтів, представлених в паспортах моніторингових ділянок.....	9
4.1. Цілі моніторингу ґрунтів у мережі спостережень на моніторингових ділянках.....	9
Заключення	12

Список скорочень

ДСТУ	-	Державний стандарт України
ДУ «Держґрунтохорона»	-	Державна установа «Інститут охорони ґрунтів України»
ФАО	-	Продовольча та сільськогосподарська організація ООН

ВСТУП

Основою сільськогосподарського виробництва, одного з найважливіших фундаментів економіки аграрної України, є землі сільськогосподарського призначення. Завдяки такій функції ґрунту як родючість забезпечується виробництво рослинницької продукції сільського господарства. Але ця властивість не є постійною і потребує підтримки людини. Із урожаєм з ґрунту відчужується певна кількість поживних речовин (гумус, фосфор, калій, макро- та мікроелементи), які необхідно повернути до ґрунтової системи для підтримки її рівноваги і забезпечення врожаю в майбутньому.

Як зазначено в Земельному кодексі України ст. 1, п. 3 «Використання власності на землю не може ... погіршувати екологічну ситуацію і природні якості землі». Але на сьогоднішній час відбувається погіршення якісних показників ґрунтів земель сільськогосподарського призначення. Внаслідок гонки за високими врожайями та низького рівня заходів щодо збереження родючості ґрунтів суттєво зменшився вміст гумусу, рухомих сполук фосфору, калію, погіршилась реакція ґрунтового розчину та фізичні показники.

Тому для збереження національного багатства України, якою є земля і яка повинна перебувати під особливим захистом держави, проводиться суцільна агрохімічна паспортизація земель сільськогосподарського призначення з метою моніторингу якісних показників ґрунту, особливо їх зміни внаслідок господарської діяльності, запобігання його хижацького використання, виявлення забруднень та прогнозування врожайності.

Відповідно до Законів України «Про охорону земель», «Про державний контроль за використанням та охороною земель», Указу Президента України від 02.12.1995 № 1118 «Про суцільну агрохімічну паспортизацію земель сільськогосподарського призначення» та наказу Міністерства аграрної політики та продовольства України від 11.10.2011 № 536 «Про затвердження Порядку ведення агрохімічного паспорта поля, земельної ділянки» ДУ «Інститут охорони ґрунтів України» проводить систематичні науково-дослідні роботи по обстеженню сільськогосподарських угідь з подальшим складанням агрохімічних паспортів на кожне обстежене поле, земельну ділянку.

Паспорт поля – це документ, який містить інформацію про родючість ґрунту, його агроекологічний стан, агрохімічну та еколого-агрохімічну оцінку. Він розробляється для кожного поля, земельної ділянки, базуючись на матеріалах агрохімічного, радіологічного та інших видів моніторингу ґрунту, в тому числі на вміст важких металів і залишкових кількостей пестицидів. Паспорти дають можливість розробити комплекс заходів, спрямованих на раціональне використання та підвищення родючості ґрунтів, поліпшення їх агроекологічного стану. При веденні земельного кадастру, визначення вартості земель сільськогосподарського призначення, розроблення проектів землеустрою та інші заходи потребують обов'язкового виготовлення агрохімічних паспортів полів, земельних ділянок.

Ґрунти України досить добре вивчено, але це не стало на заваді інтенсивному розвитку їх деградації, зокрема, дегуміфікації, підкисленню, ущільненню, водній та вітровій ерозії тощо.

Це зумовлює необхідність забезпечення у повному обсязі цих наукових досліджень коштами державного бюджету, підготовки кваліфікованих кадрів ґрунтознавців, аналітиків, землевпорядників, удосконалення методичних засад проведення робіт з агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення, нових підходів до надання рекомендацій щодо відтворення та підвищення їх родючості.

1. Обґрунтування необхідності обстеження ґрунтового покриву

Необхідність обстеження ґрунтового покриву визначається винятковою важливістю підтримки компонентів ландшафту й особливо ґрунтового покриву в стані, за якого він зберігає здатність до регуляції циклів біофільних елементів як основи життєдіяльності людини й біосфери в цілому. Виняткова актуальність його проведення в Україні впливає з аналізу сучасного стану ґрунтів, що характеризується:

- неконтрольованим розвитком водної і вітрової ерозії ґрунтів;
- дефіцитним балансом біогенних елементів в агрокосистемах і дегуміфікацією ґрунтів;
- недостатньою захищеністю земель від несприятливих явищ природно-антропогенного походження та процесів їх опустелювання;
- низьким і середнім рівнем ефективної родючості (в урожаях реалізується приблизно 1/2 або 1/3 потенціалу);
- домінуванням деградаційних процесів (втрата гумусу, знеструктурення, еродованість, підкислення/підлуження, переущільнення, порушення мікробного ценозу і погіршення фітосанітарного стану та інші);
- низькою культурою землеробства й технологій (забур'яненість полів, недотримання сівозмін, несвоєчасний й неякісний обробіток, нестача добрив);
- міграцією забруднюючих речовин (у т. ч. транскордонне перенесення) та тривалий період очищення ґрунтів від багатьох з них.

Одним з основних завдань державного моніторингу земель є:

- ведення систематичних спостережень за об'єктами моніторингу земель (ґрунтів) і накопичення поточної інформації про властивості ґрунтів, яка повинна бути повною, об'єктивною, оперативною, придатною для картографування;
- опрацювання накопиченої інформації щодо оцінювання сучасного стану земель (ґрунтів) у природних, техногенно змінених ландшафтах та агроландшафтах, прогнозування його змін, попереджень щодо різного роду обмежень, небажаності того чи іншого виду діяльності, зміни її спрямованості, техніко-економічного обґрунтування необхідних заходів.

Програма робіт з моніторингу

Стан ґрунтів достовірно діагностується за наявності інформації про зміну структури ґрунтового покриву, трансформацію земельних угідь, оцінку змін основних властивостей ґрунтів – фізичних, водних, фізико-хімічних і інших, поживний режим, забруднення, біологічну активність, інтенсивність прояву ерозійних процесів, трансформацію органічної речовини, вторинних ґрунтових процесів, викликаних антропогенною діяльністю кількісну оцінку ефективної родючості за урожайністю і якістю сільськогосподарської продукції.

Періодичність більшості визначень – орієнтовно 1 раз на 5 років.

2. Нормативна база на методи випробувань

Задля організації державного моніторингу ґрунтів та участі у масштабних міжнародних проектах необхідно проводити уніфікацію показників (індикаторів) та методів, що будуть застосовуватися. З огляду на майбутнє використання отриманих результатів у міжнародній співпраці та глобальних базах даних нормативні документи, що регулюють, зокрема, методи дослідження ґрунтів мають бути узгоджені з європейськими програмами моніторингу.

1. Під час технічних робіт у рамках виконання листа-угоди між ДУ «Держґрунтохорона» та ФАО було переглянуто та перевірено чинність понад 89 нормативних документів ДСТУ, ДСТУ ISO, ISO, методів сталого досвіду, за якими проводяться дослідження агрохімічних, фізико-хімічних, мікробіологічних, екотоксикологічних показників ґрунту у рамках паспортизації земель сільськогосподарського призначення (28 шт.) та моніторингових ділянок (31 шт.).

2. Ґрунтуючись на огляді міжнародних та національних нормативних документів було узагальнено інформацію для гармонізації національних стандартів з міжнародними у вигляді трьох таблиць: нормативні документи щодо аналізування ґрунтів, які ще не запроваджені в Україні (21 шт), міжнародні документи, що прийняті методом підтвердження (тобто прийняті без перекладу українською мовою) (9 шт), нормативні документи сталого досвіду (колишні ГОСТи), які не мають міжнародних аналогів, але широко застосовуються при аналізуванні ґрунтів (4 шт).

3. Для інтеграції даних моніторингу з глобальними системами дистанційного зондування Землі та підходів на основі методів цифрового картографування для оптимізації процесу генерації адекватної та реальної інформації про ґрунт необхідно уніфікувати записи результатів вимірювання, базуючись на вимогах, встановлених нормативними документами.

4. Було проведено перевірку записів результатів та одиниць вимірювання згідно затвердженого переліку показників (індикаторів) якості ґрунтів та відповідних чинних нормативних документів. В разі відсутності чітко вказаного запису щодо заокруглення, було прийнято результат записувати на основі сталого досвіду, прийнятого в Україні.

5. Для уникнення непорозумінь при внесенні даних про реальний стан ґрунтів України включно з існуючими на сьогодні базами даних в інформаційний центр була проведена робота з узгодження записів позначень показників ґрунту, що досліджується в рамках проєкту, для українського та міжнародного користувачів.

У світовій практиці умовне позначення хімічних елементів призначено для скороченої передачі хімічної інформації. Сучасні позначення елементів складаються з першої або першої і однієї з наступних літер латинської назви елемента – Pb, Zn, тощо. Додаткові індекси можуть уточнювати особливості показника. Так, при аналізі ґрунтів скорочення індикаторів можуть вказувати на спосіб екстракції та визначення – рН_{H2O} або рН_{KCl}; форму елемента – валова – P_(v), K_(v), міцнофіксована – Cu_(m), Cd_(m), Zn_(m), Pb_(m); рухома – P_(r), K_(r); посилання на нормативний документ, за яким визначали – Hg_{m (mu)}, Hg_{m (dstu)}. Позначення ґрунтових індикаторів також можуть позначатися як прийнято у сталому досвіді, наприклад, - гумус – Humus, гідролітична кислотність –Hr; азот нітратний –NO₃, карбонати –CO₃. Позначення індексів радіологічного забруднення A вказують на розрахунок – за масою A_m або площею A_s.

6. Для встановлення розбіжностей між національними та міжнародними методиками аналізування ґрунтів, які можуть обумовлювати варіювання результатів, похибок та дані відтворюваності у різних лабораторіях, було проведено порівняння за 17 показниками щодо аналізування ґрунтів:

- кислотність - рН водне (4 шт),
- рН сольове (4 шт),
- гідролітична кислотність (2 шт),
- ємність катіонного обміну (5 шт),
- калій рухомий (5 шт),
- фосфор рухомий (7 шт),
- сірка рухома (4 шт),
- легкогідролізований азот (2 шт),
- вміст мікроелементів: валовий (7 шт) та рухомий (5 шт),
- натрій обмінний (5 шт),
- органічна речовина (5 шт),
- токсичні солі (9 шт),
- вміст ртуті (3 шт),
- електропровідність (3 шт),
- радіологія (6 шт), пестициди (3 шт).

Всього було проведено порівняння 76 нормативних документів – ДСТУ та ДСТУ ISO-53 шт, ISO – 5 шт, методи ФАО -14 шт, НД сталого досвіду (ГОСТ, МУ, тощо) - 4 шт .

Основними пунктами з порівняння методик нормативних документів були: сфера застосування, принцип методу, назва показника, одиниці

вимірювання, підготовка зразка, наважка проби, точність, етапи вимірювання, реактиви, обладнання та обмеження для застосування.

3. Розробка методичного підходу до стандартизації агрохімічних даних ґрунтів, представлених в паспортах бази агрохімічної паспортизації (лісостепова зона)

Уже понад 56 років Інститут здійснює моніторинг ґрунтового покриву родючістю ґрунтів. 23 філії, які територіально знаходяться в кожній області України, здійснюють цільове агрохімічне обстеження ґрунтів на землях сільськогосподарських угідь.

За тур, що становить 5 років, установа обстежує сільськогосподарські угіддя України.

Дослідження проводяться за 25 показниками – агрофізичними, агрохімічними, фізико-хімічними та екотоксикологічними, що є достатнім для об'єктивного визначення якісного стану ґрунту.

За результатами обстеження землекористувачу, чи землевласнику на кожне поле, земельну ділянку видається агрохімічний паспорт, в якому фіксуються фактичні показники якісного стану ґрунту. Це єдиний юридичний документ, який відображає реальний стан ґрунтів і динаміку його змін в часі та є основою для державного контролю за використанням земель.

За результатами агрохімічного обстеження Інститут формує унікальну за періодичністю, обсягами обстеження та спектром показників базу даних про стан ґрунтів. Згідно з методикою інформація про стан ґрунту формується починаючи від елементарної ділянки і завершується узагальненням в цілому по державі. На кожному адміністративно-територіальному рівні є необхідна інформація про стан ґрунту для прийняття ефективних управлінських рішень щодо забезпечення раціонального землекористування. Комплексний ефект агрохімічної паспортизації земель полягає у раціональному використанні матеріально-технічних ресурсів, збереженні навколишнього середовища, збільшенні врожайності сільськогосподарських культур, виробництві рослинної і тваринної продукції, що забезпечує надійну продовольчу безпеку країни, дозволяє створити потужний експортний потенціал.

Інститут працює над створенням єдиної уніфікованої бази даних про стан ґрунтів, впроваджуючи такий програмний продукт у всіх філіях. Крім того, удосконалюється процес відбору проб, зокрема з забезпеченням прив'язки полів і точок відбору до системи координат. Це вимагає наявності GPS-приймачів. Для підвищення ефективності цього процесу було придбано автоматичний пробовідбірник.

1. Розроблено стандартизовану структуру агрохімічного паспорта поля/ґрунту, а саме перелік показників, якими він буде наповнюватись.

Агрохімічний паспорт поля, земельної ділянки № 0

Область: <Назва району>
 Район: <Назва району>
 Населений пункт: <Назва населеного пункту>
 Землекористувач: <Назва землекористувача>
 Сівозміна: <Назва сівозміни>
 Поле № <Назва поля>
 Кадастровий номер: 0000000000:00:000:0000
 Площа поля, земельної ділянки <Площа>

Показники стану ґрунту	Методи визначення	Середньозважені величини за роками обст.		
		3	4	5
1	2			
1. Глибина гумусного горизонту, см.				
Гранулометричний склад ґрунту:				
фізична глина, %;				
мул, % .				
Щільність ґрунту, г/см ³ .		0,00		
Максимально можливий запас продуктивної вологи в см, мм.* 0-100	Йовенко	0,00		
2. Кислотність, мг-екв/100 г: гідролітична.	ДСТУ 7537-2014	0,00		
Показники рН; сольовий, водний.	ДСТУ ISO 10390-2007	0,00		
Сума увібраних основ (Са+Mg), мг-екв/100 г.	ГОСТ 26487-85	0,00		
Тип засолення.		0,00		
Ступінь засолення (при рНвод > 7,0)		0,00		
Вміст у ґрунті: гумусу, %;	ДСТУ 4362:2004	0,00		
елементів живлення (мг/кг ґрунту): азоту, що легко гідролізується	ДСТУ 7863:2015	0,00		
азоту за нітрифікаційною здатністю рухомі форми сірки	ДСТУ 8347:2015	0,00		
3. Рухомих сполук (мг/кг ґрунту): фосфору	ДСТУ 4115-2002	0,00		
калію	ДСТУ 4115-2002	0,00		
Рухомих форм (мг/кг ґрунту): бору	ОСТ 10150-88	0,00		
молібдену		0,00		
марганцю	ДСТУ 4770.1:2007	0,00		
кобальту	ДСТУ 4770.6:2007	0,00		
міді	ДСТУ 4770.5:2007	0,00		
цинку	ДСТУ 4770.2:2007	0,00		
кадмію	ДСТУ 4770.3:2007	0,00		
свинцю	ДСТУ 4770.9:2007	0,00		
ртуті		0,00		
4. Залишки пестицидів мг/кг ґрунту:				
дихлордифенілтрихлоретан і його метаболіти	Хроматографія	0,0000		
гексахлоран (сума ізомерів) інші**	Хроматографія	0,0000		
Щільність забруднення, Кі/км ² : цезієм-137:	Спектрометричний	0,0000		
стронцієм-90.	Радіохімічний	0,0000		
Агрохімічна оцінка, в балах		0,00		
Еколого-агрохімічна оцінка в балах		0,00		

Перший заступник Генерального
директора

П.І.Б.

(підпис, прізвище, посада
виконавця)

2. Перевірено чинність та створено список нормативної документації відповідно якої проводились дослідження агрохімічних показників ґрунту.

3. Розроблено формат даних, якими буде наповнюватись стандартизована структура/форма.

4. Узгоджено з фахівцями ФАО та розроблено вихідну форму (таблицю) по п'яти основних показниках які впливають на родючість ґрунтів а саме: кислотність - рН водне або рН сольове, гумус, рухомі сполуки калію, рухомі сполуки фосфору, азот, що легко гідролізується.

Агрохімічна характеристика ґрунтів

СФГ "Світлана" с.Лантратівка Охтирського району (2015рік)

№ пас-пор-та	Номер		Площа, га	Середньозважений показник				
	поля	ді-лян-ки		Кислотність обмінна, рН сольове, одиниці рН	Гумус, %	Азот, що легко гідролізується, мг/кг ґрунту (по Корнфільду)	Рухомі сполуки фосфору, мг/кг ґрунту (по Чирикову)	Рухомі сполуки калію, мг/кг ґрунту (по Чирикову)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1		44,0	6,2	3,93	91	114	111
2	2		25,0	5,8	4,34	130	63	99
3	6		3,0	5,5	4,15	133	96	78
4	9		60,0	6,1	4,30	127	150	97
5	10		15,0	5,8	3,93	119	72	104

5. Узгоджено записи позначень показників ґрунту, що досліджується в рамках проекту, для українського та міжнародного користувачів.

6. Підготовлено лист на регіональні філії ДУ «Держґрунтохорона» щодо надання інформаційно-аналітичних матеріалів агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення за 2015–2020 роки.

7. Узгоджено з фахівцями ФАО розроблений методологічний підхід (перелік показників, нормативних документів, формату надання даних, форм таблиць) та внесено відповідні правки.

8. Спільно з фахівцями ФАО розроблено реєстр індикаторів для створення та наповнення бази даних агрохімічними показниками;

9. В геоінформаційній системі «Quantum GIS» за допомогою відкритих джерел, такі як: публічна кадастрова карта України (www.map.land.gov.ua), карти Google (www.google.com.ua/maps), шляхом дешифрування ортофотопланів або по наявним картографічним матеріалам

створено цифрові моделі полів агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення.

10. Сформовано масив атрибутивних даних та внесено до атрибутивної таблиці дані про кількісні, якісні та інші характеристики (атрибути), що описують об'єкти векторного шару. Атрибутивна таблиця складається з стовпців та рядків. Кожен стовпець відповідає певному атрибуту об'єкта інформаційного векторного шару. Кожен рядок відповідає певному об'єкту векторного інформаційного шару. На перетині стовпців та рядків утворюються поля, в які безпосередньо вносяться значення атрибутів.



Рис.1 Векторний об'єкт поля агрохімічної паспортизації

Всього об'єктів: 276. Сіфльтровано: 276. Визделено: 0

id	код	DocRegrOb	date	FarmGroup	NumPole	northen	east	p221	p222	p31	p32	p33	p331	p332	p333	p341	p342	p343	Area
1	101	5922069100 ДУ "Держгрунтохорона"	2019	ТОВ АФ "Василівка"	45	50,610566	34,270291	6,5	100,0	4,6	100,0	131,0	100,0	73,00	100,0	100,0	71,00	100,0	0,129
2	102	5922069100 ДУ "Держгрунтохорона"	2019	ТОВ АФ "Василівка"	38	50,615570	34,264403	6,6	100,0	4,5	100,0	140,0	100,0	69,00	100,0	100,0	74,00	100,0	66,4331
3	103	5922069100 ДУ "Держгрунтохорона"	2019	ТОВ АФ "Василівка"	35	50,606241	34,262179	6,2	100,0	4,6	100,0	145,0	100,0	81,00	100,0	100,0	74,00	100,0	61,3704
4	104	5922069100 ДУ "Держгрунтохорона"	2019	ТОВ АФ "Василівка"	37	50,609660	34,259105	6,2	100,0	4,4	100,0	147,0	100,0	73,00	100,0	100,0	74,00	100,0	110,6779
5	105	5922067100 ДУ "Держгрунтохорона"	2019	СТОВ "Перемога"	1	50,752346	34,321202	6,4	100,0	4,9	100,0	121,0	100,0	110,00	100,0	100,0	90,00	100,0	47,1455
6	106	5922067100 ДУ "Держгрунтохорона"	2019	СТОВ "Перемога"	2	50,745907	34,333279	6,1	100,0	4,6	100,0	98,0	100,0	100,00	100,0	100,0	67,00	100,0	47,4093

Рис.2 Приклад заповненої атрибутивної таблиці векторного шару

11. Перевірено топологічну цілісність суміжних об'єктів. Топологія передбачає узгодження елементів (точок, сегментів) суміжних просторових об'єктів. При формуванні топологічно коректних геопросторових об'єктів дотримано основних правил топології:

- просторові об'єкти не накладаються між собою;
- просторові об'єкти суміщені між собою по спільній межі;

12. Збереження даних у форматі ESRI Shapefile, система координат WGS-84 (широта/довгота), кодування windows-1251. Матеріали пілотного набору даних (378 полів агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення) передані відповідальному технічному працівнику ДУ «Держгрунтохорона» для подальшого опрацювання.

13. Передано за узгодженням із фахівцями ФАО пілотний проект метаданих для створення системи моніторингу на національного партнера,

який містить інформаційно-аналітичні матеріали по 378 полях 8 господарств Сумської області за 2019 рік.

14. Проводиться робота з формування бази даних агрохімічної паспортизації господарств лісостепової зони та перевірка якості внесених даних.

4. Розробка методичного підходу до стандартизації агрохімічних даних ґрунтів, представлених в паспортах моніторингових ділянок

В Україні підпунктом 3.4 наказу Мінагрополітики України № 51 від 26.02.2004р передбачено, що проведення моніторингу ґрунтів на землях сільськогосподарського призначення здійснюється також у такому порядку:

проведення комплексних та спеціальних спостережень на стаціонарних контрольних ділянках за станом ґрунтів з метою вивчення процесів трансформації та міграції біогенних і хімічних речовин у ґрунтах.

Усього по Україні закладено 750 моніторингових ділянок, які знаходяться у кожній області, де досліджуються ґрунти за агрофізичними, агрохімічними, фізико-хімічними, токсикологічними та радіологічними показниками.

Також досліджується рослинна продукція за якісними показниками та на вміст радіонуклідів, важких металів, залишків пестицидів.

4.1. Цілі моніторингу ґрунтів у мережі спостережень на моніторингових ділянках

1. Створення просторово-часової системи спостережень за показниками агроекологічного стану ґрунтів для виявлення тенденцій у змінах їх агрохімічних та екологічних характеристик під впливом господарської діяльності, несприятливих метеорологічних факторів та техногенних екологічних катастроф.

2. Створити національну базу даних агроекологічного стану ґрунтів земель сільськогосподарського призначення.

3. Створення моделей, що описують зміни показників родючості ґрунтів і якості рослинної продукції, при різних антропогенних навантаженнях та несприятливих метеорологічних факторах.

4. Визначення оптимальних та критичних рівнів навантажень на агроландшафти та суміжні об'єкти довкілля.

5. Інформаційне забезпечення органів державної виконавчої влади і органів місцевого самоврядування для прийняття необхідних управлінських рішень в галузі охорони ґрунтів та об'єктів довкілля.

6. Прийняття оперативних рішень при проведенні робіт у зоні надзвичайних екологічних ситуацій.

В системі моніторингу довкілля України державна установа «Інститут охорони ґрунтів України» здійснює обстеження ґрунтів земель сільськогосподарських угідь у мережі спостережень на моніторингових ділянках, які мають прив'язку до системи географічних координат, і є найбільш характерними об'єктами мережі спостережень.

1. Фахівцями відділу досліджень екологічної безпеки земель, продукції та довкілля ДУ «Держґрунтохорона» спільно з представниками ФАО розроблено реєстр індикаторів, який складається з 31 показника для створення та наповнення бази даних з досліджень ґрунту на моніторингових ділянках. Також залучено фахівців з відділу науково-методичного та науково-технічного забезпечення аналітичних досліджень з метою визначення уніфікованих назв індикаторів; їх позначення; формування відповідного переліку чинних нормативних документів, які використовуються для визначення того чи іншого показника; встановлення до якої значущої цифри після коми необхідно подавати результати по кожному показнику.

Позначення в БД	Номер розділа	Назва індикатора	Позначення показника	Позначення НД	Назва НД	До якої значущої цифри після коми подавати результати
p11	1.1	Потужність гумусованого горизонту, см	h _{гп}		Довідкові дані "Атлас ґрунтів України"	0
p12	1.2	Глибина орного шару ґрунту, см	h _{ом}		Довідкові дані "Атлас ґрунтів України"	0
p21	2.1	Гідролітична кислотність, ммоль/100 г ґрунту	Hг	ДСТУ 7537:2014	Якість ґрунту. Визначення гідролітичної кислотності	2
p221	2.2.1	Реакція ґрунтового розчину (рН сол)	рН (KCl)	ДСТУ ISO 10390:2007	Якість ґрунту. Визначення рН	1
p222	2.2.2	Реакція ґрунтового розчину (рН вод)	рН (H ₂ O)	ДСТУ ISO 10390:2007	Якість ґрунту. Визначення рН	
p23	2.3	Сума увібраних основ, ммоль/100 г ґрунту	Ca+Mg	ГОСТ 27821-88	Почвы. Определение суммы поглощенных оснований по методу Каппена	1
p24	2.4	Кальцій і магній обмінний, ммоль/100 г ґрунту	Ca; Mg	ДСТУ 7861:2015	Якість ґрунту. Визначення обмінних кальцію, магнію, натрію і калію в ґрунті за Шолленбергером у модифікації ННЦ ІГА м.н. О. Н. Соколовського	2
p25	2.5	Натрій обмінний, ммоль/100 г ґрунту	Na	ДСТУ 7912:2015	Якість ґрунту. Метод визначення обмінного натрію.	2
p26	2.6	Фосфор валовий, %	P (v)	ДСТУ 4290:2004	Якість ґрунту. Методи визначення валового фосфору і валового калію в модифікації ННЦ ІГА м. О.Н. Соколовського	2
p27	2.7	Калій валовий, %	K (v)	ДСТУ 4290:2004	Якість ґрунту. Методи визначення валового фосфору і валового калію в модифікації ННЦ ІГА м. О.Н. Соколовського	2
p28	2.8	CO ₂ карбонатів, ммоль/100 г ґрунту	CO ₂	ДСТУ 7943:2015	Якість ґрунту. Визначення іонів карбонатів і бікарбонатів у водній витяжці	2
p31	3.1	Гумус, %	Humus	ДСТУ 4289:2004	Якість ґрунту. Методи визначення органічної речовини	2
p32	3.2	Азот нітратний, мг/кг	NO ₃	ДСТУ 4729:2007	Якість ґрунту. Визначення нітратного і амонійного азоту в модифікації ННЦ ІГА м. О.Н. Соколовського.	1
p331	3.3.1	Фосфор рухомий(М), мг/кг	P (r)	ДСТУ 4114:2002	Якість ґрунту. Визначення рухомих сполук фосфору і калію за модифікованим методом Мачигіна	1
p332	3.3.2	Фосфор рухомий(Ч), мг/кг	P (r)	ДСТУ 4115:2002	Якість ґрунту. Визначення рухомих сполук фосфору і калію за модифікованим методом Чирікова	1
p333	3.3.3	Фосфор рухомий(К), мг/кг	P (r)	ДСТУ 4405:2005	Якість ґрунту. Визначення рухомих сполук фосфору і калію за методом Кірсанова модифікації ННЦ ІГА	1
p341	3.4.1	Калій рухомий (М), мг/кг	K (r)	ДСТУ 4114:2002	Якість ґрунту. Визначення рухомих сполук фосфору і калію за модифікованим методом Мачигіна	1
p342	3.4.2	Калій рухомий (Ч), мг/кг	K (r)	ДСТУ 4115:2002	Якість ґрунту. Визначення рухомих сполук фосфору і калію за модифікованим методом Чирікова	1
p343	3.4.3	Калій рухомий (К), мг/кг	K (r)	ДСТУ 4405:2005	Якість ґрунту. Визначення рухомих сполук фосфору і калію за методом Кірсанова модифікації ННЦ ІГА	1
p35	3.5	Азот, що легко гідролізується, мг/кг	N	ДСТУ 7863:2015	Якість ґрунту. Визначення легкогідролізованого азоту методом Корнфілда	1
p41	4.1	Цинк рухомий, мг/кг	Zn (r)	ДСТУ 4770.2:2007	Якість ґрунту. Визначення вмісту рухомих сполук цинку в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії	2
p42	4.2	Марганець рухомий, мг/кг	Mn (r)	ДСТУ 4770.1:2007	Якість ґрунту. Визначення вмісту рухомих сполук марганцю в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії	2
p43	4.3	Мідь рухома, мг/кг	Cu (r)	ДСТУ 4770.6:2007	Якість ґрунту. Визначення вмісту рухомих сполук міді в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії	2
p44	4.4	Кобальт рухомий, мг/кг	Co (r)	ДСТУ 4770.5:2007	Якість ґрунту. Визначення вмісту рухомих сполук кобальту в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії	2
p45	4.5	Кадмій рухомий, мг/кг	Cd (r)	ДСТУ 4770.3:2007	Якість ґрунту. Визначення вмісту рухомих сполук кадмію в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії	2
p46	4.6	Свинець рухомий, мг/кг	Pb (r)	ДСТУ 4770.9:2007	Якість ґрунту. Визначення вмісту рухомих сполук свинцю в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії	2
p47	4.7	Бор рухомий, мг/кг	B (r)	ОСТ 10150-88	Методи агрохимического анализа. Определение подвижного бора в почвах по Бергеру и Труогу в модификации ЦИНАО	2
p48	4.8	Сірка рухома, мг/кг	S (r)	ДСТУ 8347:2015	Якість ґрунту. Визначення рухомої сірки в модифікації ННЦ ІГА м. О.Н. Соколовського	2
p51	5.1	Цинк міцнофіксований, мг/кг	Zn (m)	ДСТУ 7853:2015	Якість ґрунту. Визначення вмісту рухомих сполук цинку в однонормальній солянокислій витяжці методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії	2
p52	5.2	Мідь міцнофіксована, мг/кг	Cu (m)	ДСТУ 7831:2015	Якість ґрунту. Визначення вмісту рухомих сполук міді в однонормальній солянокислій витяжці методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії	2
p53	5.3	Кадмій міцнофіксований, мг/кг	Cd (m)	ДСТУ 7607:2014	Якість ґрунту. Визначення вмісту рухомих сполук кадмію в однонормальній солянокислій витяжці методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії	2
p54	5.4	Свинець міцнофіксований, мг/кг	Pb (m)	ДСТУ 7832:2015	Якість ґрунту. Визначення вмісту рухомих сполук свинцю в однонормальній солянокислій витяжці методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії	2
p551	5.5.1	Ртуть міцнофіксована (mu), мг/кг	Hg m (mu)	МУ	МУ по определению тяжелых металлов в почвах сельхоз угодий и продукции растениеводства. М.-1992г	1
p552	5.5.2	Ртуть міцнофіксована (dstu), мг/кг	Hg m (dstu)	ДСТУ ISO 16772:2005	Якість ґрунту. Визначення ртуті в ґрунтових екстрактах царською водкою методом атомної спектрометрії холодної пари або атомнофлуоресцентної спектрометрії холодної пари	3
p611	6.1	Питома активність Cs-137, кБк/кг	Am	ДСТУ 7868:2015	ґрунти та продукція рослинництва. Визначення вмісту радіонуклідів цезію 137Cs методом спектрометричного аналізу	1
p62	6.2	Щільність забруднення Cs-137, Кі/км ²	As Cs-137	Методика	Методика экспрессного радиологического определения по гамма-излучению объемной и удельной активности радионуклидов цезия в воде, почве, продуктах питания, продуктах животноводства и растениеводства – М., 1990	2
p63	6.3	Щільність забруднення Sr-90, Кі/км ²	As Sr-90	МУ	МУ по определению содержания стронция-90 и цезия-137 в почвах и растениях – М. ЦИНАО – 198	2

Рис. 3 Приклад сторінки реєстру індикаторів

Показники		ПАСПОРТ МОНІТОРИНГОВОЇ ДІЛЯНКИ № UA592538350329						
		Крайна Україна UA						
		Область Сумська 5900000000						
Район Шосткинський 5925300000								
Населений пункт с.Богданівка 5925383503								
Порядковий номер моніторингової ділянки № 29								
Географічні координати 51,878889,33,376944								
Тип ґрунту: Торфво-болотні ґрунти								
		UA № 592538350329						
		Рік дослідження						
		2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Агровиробнича група ґрунту (шифр)		146						
1. Загальні	1.1	Потужність гумусованого горизонту, см	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	
	1.2	Глибина орного шару ґрунту, см						
2. Фізико-хімічні	2.1	Гідролітична кислотність, ммоль/100 г ґрунту	4,1	3,7	4,1	4,3	4,3	
	2.2.1	Реакція ґрунтового розчину (рН сол)	4,9	4,9	5,0	5,1	5,1	
	2.3	Сума увібраних основ, ммоль/100 г ґрунту	21,8	21,3	20,1	21,4	21,4	
	2.4	Кальцій і магній обмінний, ммоль/100 г ґрунту						
	2.5	Натрій обмінний, ммоль/100 г ґрунту						
	2.6	Фосфор валовий, %	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	
	2.7	Калій валовий, %	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	
	2.8	CO ₂ карбонатів, ммоль/100 г ґрунту						
3. Агрохімічні	3.1	Гумус, %	6,73	6,75	6,74	6,73	6,73	
	3.2	Азот нітратний, мг/кг						
	3.3.2	Фосфор рухомий(Ч), мг/кг	113	110	111	112	112	
	3.4.2	Калій рухомий (Ч), мг/кг	91	93	88	84	84	
	3.5	Азот, що легко гідролізується, мг/кг						
4. Хімічні елементи	ААБ-4,6	4.1	Цинк рухомий, мг/кг	0,98	0,85	0,91	0,93	0,88
		4.2	Марганець рухомий, мг/кг	5,8	6,5	7,2	6,8	5,7
		4.3	Мідь рухома, мг/кг	0,11	0,14	0,12	0,1	0,13
		4.4	Кобальт рухомий, мг/кг	0,17	0,16	0,14	0,16	0,19
		4.5	Кадмій рухомий, мг/кг	0,1	0,08	0,12	0,1	0,13
		4.6	Свинець рухомий, мг/кг	0,47	0,56	0,63	0,61	0,69
		4.7	Бор рухомий, мг/кг					
		4.8	Сірка рухома, мг/кг					
5. Хімічні елементи	1м НСІ	5.1	Цинк міцнофіксований, мг/кг	7,1	8,4	8,0	7,6	7,2
		5.2	Мідь міцнофіксована, мг/кг	3,4	2,6	3,3	3,1	2,7
		5.3	Кадмій міцнофіксований, мг/кг	0,23	0,21	0,24	0,23	0,25
		5.4	Свинець міцнофіксований, мг/кг	7,3	8,5	8,1	8,5	8,8
		5.5.1	Ртуть міцнофіксована (m), мг/кг					
6. Забруднення радіонуклідів	мБк/кг	6.1	Питома активність Cs-137, кБк/кг					
		6.2	Щільність забруднення Cs-137, Кі/км ²	1,1	1,0	1,4	1,4	1,2
		6.3	Щільність забруднення Sr-90, Кі/км ²	0,038	0,035	0,041	0,043	0,043

Рис. 4. Приклад паспорту моніторингової ділянки

2. Для актуалізації вихідних даних паспорту моніторингової ділянки ґрунтів земель сільськогосподарського призначення було вирішено залишити 31 показник з 50, що внесені до реєстру визначених індикаторів шляхом виокремлення показників дослідження ґрунту, які надають більшість

філій ДУ «Держґрунтохорона». Проведена зміна назв цих показників відповідно до погоджених назв індикаторів, а саме:

- ґрунтова агровиробнича група (код) – агровиробнича група ґрунту (шифр);
- потужність гумусованого шару ґрунту – потужність гумусованого горизонту;
- рН сольової витяжки – реакція ґрунтового розчину (рН вод або рН сол);
- сума увібраних основ, мг-екв/100 г ґрунту – сума увібраних основ, ммоль/100 г ґрунту;
- обмінний кальцій і магній, мг-екв/100 г ґрунту – кальцій і магній обмінний, ммоль/100 г ґрунту;
- обмінний натрій, мг-екв/100 г ґрунту – натрій обмінний, ммоль/100 г ґрунту;
- азот лужногідралізований – азот, що легко гідролізується;
- рухомий фосфор – фосфор рухомий (Ч, М, К);
- обмінний калій – калій рухомий (Ч, М, К);
- цинк (ААБ-4,8) – цинк рухомий;
- марганець (ААБ-4,8) – марганець рухомий;
- мідь (ААБ-4,8) – мідь рухома;
- кобальт (ААБ-4,8) – кобальт рухомий;
- кадмій (ААБ-4,8) – кадмій рухомий;
- свинець (ААБ-4,8) – свинець рухомий;
- бор (ААБ-4,8) – бор рухомий;
- цинк (1м НСІ) – цинк міцнофіксований;
- мідь (1м НСІ) – мідь міцнофіксована;
- кадмій (1м НСІ) – кадмій міцнофіксований;
- свинець (1м НСІ) – свинець міцнофіксований;
- ртуть (ДСТУ ISO 16772:2005) – ртуть міцнофіксована dstu або mu;
- цезій-137, Бк/кг – щільність забруднення Cs-137, Кі/км²;
- стронцій-90, Бк/кг – щільність забруднення Sr-90, Кі/км².

Також структура таблиці була розширена у частині років дослідження: з 2015 по 2020 роки включно, окрім деяких регіонів, де в ці роки не було змоги проводити обстеження (АР Крим, частково Луганська та Донецька області) дані були наведені за останні роки обстеження.

3. Фахівцями ДУ «Держґрунтохорона» підготовлено лист на 24 філії ДУ «Держґрунтохорона» щодо надання інформаційно-аналітичних матеріалів з комплексу досліджень на моніторингових ділянках земель сільськогосподарського призначення за період з 2015 по 2020 роки. Збір цих матеріалів у повному обсязі виконано на 58 % (14 філій ДУ «Держґрунтохорона»).

Отже,

- Перевірено місце розташування точок моніторингових ділянок за допомогою геоінформаційної системи «Quantum GIS»;

- Перевірено цільове призначення земельних ділянок за допомогою інформаційного порталу «Публічна кадастрова карта України»;
- Проведено перетворення та трансформування координат точок в систему координат WGS-84;
- Виправлені координати внесено в паспорт моніторингової ділянки ґрунтів земель сільськогосподарського призначення;
- Актуалізовано координати точок моніторингових ділянок 11 областей України:
 - Вінницька область – 27 шт;
 - Волинська область – 36 шт;
 - Дніпропетровська область - 29 шт;
 - Закарпатська область - 25 шт;
 - Запорізька область - 45 шт;
 - Івано-Франківська область - 15 шт;
 - Кіровоградська область - 24 шт;
 - Львівська область - 37 шт;
 - Сумська область - 29 шт;
 - Хмельницька область - 16 шт;
 - Черкаська область – 29 шт;
 - Чернігівська область – 27 шт.

4. Фахівцями проаналізовано значення показників якісного стану ґрунту на моніторингових ділянках у кількості 339 штук на території 12 областей України. Ці табличні матеріали передані відповідальному технічному фахівцю, яким проведено аналіз отриманих даних (обробка та систематизація) та встановлено алгоритм для подальшого опрацювання даних.

ЗАКЛЮЧЕННЯ

Обґрунтовано необхідність проведення обстеження ґрунтового покриву. Проаналізовано базу нормативних документів нормативних документів на методи випробувань за українськими та міжнародними стандартами. Розроблено методичний підхід до стандартизації агрохімічних даних ґрунтів, представлених в паспортах бази агрохімічної паспортизації (лісостепова зона) та представлених в паспортах моніторингових ділянок. Визначені цілі моніторингу ґрунтів у мережі спостережень на моніторингових ділянках.

Зазначимо, що робота по виконанню листа-угоди ДУ «Держґрунтохорона» продовжується і буде виконана у повному обсязі.

State Institution "Soils Protection Institute of Ukraine"

SI "Soils Protection Institute of Ukraine"



Summary report on the fulfilment of the LETTER-AGREEMENT

between the office of the Food and Agriculture Organization of the United Nations ("FAO") and State Institution "Soils Protection Institute of Ukraine" (3 Babushkina Lane, Kyiv, 03190, Ukraine) on the subject of "Building the capacity for collection and reconciliation of agrochemical data on soils for further automatic processing: example of the forest-steppe zone in Ukraine"

At interim General Director

Oleksandr MYTROPAN

Contents

Introduction.....	3
1. Statement of the need to survey the soil cover.....	4
2. Regulatory framework for test methods.....	5
3. Development of a methodical approach to standardization of agrochemical data of soils presented in passports of the agrochemical passportization base (forest-steppe zone).....	7
4. Development of a methodological approach to standardization of agrochemical data of soils presented in passports of monitoring land plots.....	9
4.1. Objectives of monitoring of soils in the observation network at monitoring land plots.....	12
Conclusion	

List of abbreviations

DSTU	-	State standard of Ukraine
SI "Soils Protection Institute of Ukraine"	-	State Institution "Soils Protection Institute of Ukraine"
FAO	-	Food and Agriculture Organization of the United Nations

INTRODUCTION

The basis of the agricultural production, which is one of the most important foundations of the economy of agrarian Ukraine, is agricultural land. The production of crop-growing products in agriculture is possible due to such function of the soil as fertility. But this property is not permanent and needs human support. A certain amount of nutrients (humus, phosphorus, potassium, macro- and microelements) is removed from the soil with the harvest, which must be returned to the soil system to maintain its balance and ensure future harvests.

As reads paragraph 3 of Article 1 of the Land Code of Ukraine, "The use of title to land shall not... worsen the ecological situation and natural qualities of the land". But today the quality of agricultural soils is getting worse. As a result of the rush for high yields and a low level of measures aimed at preserving the soil fertility, the content of humus, mobile compounds of phosphorus, potassium, the reaction of the soil solution and physical characteristics have become significantly worse.

That is why, in order to preserve land, which is the national wealth of Ukraine and which should enjoy special protection of the State, comprehensive agrochemical passportization of agricultural lands is carried out in order to monitor the soil quality, especially its changes due to economic activity, prevent exploitative farming, detect pollution and forecast yields.

According to the Laws of Ukraine "On Land Protection", "On State Control over Land Use and Protection", Decree of the President of Ukraine No. 1118 dated December 2, 1995 "On Comprehensive Agrochemical Passportization of Agricultural Lands" and Order of the Ministry of Agrarian Policy and Food of Ukraine No. 536 dated October 11, 2011 "On Approval of the Procedure for Maintaining the Agrochemical Passport of the Field, Land Plot", SI "Soils Protection Institute of Ukraine" conducts a regular research work on surveying agricultural lands with the subsequent drawing up agrochemical passports for each field and land plot surveyed.

The passport of the field is a document that contains information on soil fertility, its agro-ecological condition, agrochemical and ecological-agrochemical evaluation. It is developed for each field and land plot based on the materials of agrochemical, radiological and other types of monitoring of soil, including the content of heavy metals and pesticide residues. Passports ensure an opportunity to develop a set of measures aimed at the rational use and increase of soil fertility, improvement of its agro-ecological condition. Agrochemical passports of fields and land plots are required for the maintenance of the land cadastre, determination of the value of agricultural land, development of land management projects and other measures.

The soils of Ukraine are well studied, but this fact did not prevent their intensive degradation, in particular, a decrease of the humus content, acidification, compaction, water and wind erosion, etc.

This causes the need for funding of this research from the state budget in full, training of qualified soil scientists, analysts, land management specialists, improvement of the methodological framework for agrochemical passportization of agricultural land, new approaches to provision of recommendations for restoration and increase of their fertility.

1. Statement of the need to survey the soil cover

The need to survey the soil cover is determined by the exceptional importance of maintaining the components of the landscape and especially the soil cover in a condition, in which it retains the ability to regulate the cycles of biophile elements as the basis of human life and functioning of the biosphere as a whole. Its exceptional relevance in Ukraine appears from the analysis of the current conditions of soils, which is characterized by:

- uncontrolled water and wind soil erosion;
- deficit balance of nutrients in agroecosystems and decrease of the humus content of soils;
- insufficient protection of lands from adverse natural and anthropogenic factors and the processes of their desertification;
- low and medium level of effective fertility (about 1/2 or 1/3 of the potential is realized in crops);
- dominance of degradation processes (loss of humus, destructuring, erosion, acidification/alkalinization, overcompaction, breach of microbial cenosis and deterioration of the phytosanitary condition, etc.);
- low culture of agriculture and technologies (weed infestation of fields, non-observance of crop rotation, untimely and poor-quality cultivation, lack of fertilizers);
- migration of pollutants (including transboundary transfer) and a long period of soil cleaning from many of them.

One of the main tasks of the state land monitoring is:

- conduct of regular observation of land (soil) monitoring objects and accumulation of current data on soil properties, which should be complete, objective, operational, suitable for mapping;
- processing of the accumulated data on the assessment of the current condition of lands (soils) in natural, man-made landscapes and agrolandscapes, forecasting of its changes, warnings about various types of restrictions, undesirable activities, changes in their direction, feasibility study of required measures.

Monitoring activity program

The condition of soils is reliably diagnosed in the presence of information about changes in soil structure, transformation of lands, assessment of changes of the main soil properties, i.e. physical, water, physicochemical, etc., nutrient regime, pollution, biological activity, intensity of erosion processes, transformation

of organic matter, secondary soil processes caused by human activities, quantitative assessment of effective fertility in terms of yield and quality of agricultural products.

The *frequency* of most assessments should be about once every 5 years.

2. Regulatory framework for test methods

In order to organize the state monitoring of soils and to participate in large-scale international projects, it is necessary to unify indicators and methods to be used. Given the future use of the obtained results in international cooperation and global databases, the regulatory documents governing, in particular, the soil survey methods should be aligned with European monitoring programs.

1. In the course of performance of the technical works under the letter-agreement between SI "Soils Protection Institute of Ukraine" and FAO, over 89 regulatory documents of DSTU, DSTU ISO, ISO, methods of sustainable experience were revised and checked in terms of validity, which are used for agrochemical, physicochemical, microbiological, ecotoxicological surveys of soil within the framework of passportization of agricultural lands (28) and monitoring land plots (31).

2. Based on the review of international and national regulatory documents, information was summarized to harmonize the national standards with the international ones in the form of three tables: regulatory documents on soil analysis, which have not yet been introduced in Ukraine (21), international documents adopted by the method of confirmation (i.e. adopted without translation into Ukrainian) (9), regulatory documents of sustainable experience (former GOSTs), which do not have international analogues but are widely used in soil analysis (4).

3. To integrate the monitoring data with global remote sensing systems and approaches based on digital mapping methods to improve the process of generation of adequate and real information on soils, it is necessary to unify the measurement records based on the requirements established by regulatory documents.

4. Records of results and units of measurement were checked according to the approved list of soil quality indicators and relevant valid regulatory documents. In the absence of an express record for rounding, it was decided to record the result on the basis of sustainable experience used in Ukraine.

5. In order to avoid misunderstandings when entering data on the real condition of soils of Ukraine, including the existing databases in the information center, the records of designations of indicators of the soil surveyed within the project were aligned for Ukrainian and international users.

In the world practice, the symbols of chemical elements are intended for abbreviated transmission of chemical information. Modern symbols of elements consists of the first or first and one of the following letters of the Latin name of the element, e.g. Pb, Zn, etc. Additional indices can clarify the characteristics of the indicator. Thus, in the soil analysis, the abbreviations of indicators may indicate

the method of extraction and determination - $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ or pH_{KCl} ; the element form - gross - $\text{P}_{(\text{v})}$, $\text{K}_{(\text{v})}$, strongly fixed - $\text{Cu}_{(\text{m})}$, $\text{Cd}_{(\text{m})}$, $\text{Zn}_{(\text{m})}$, $\text{Pb}_{(\text{m})}$; mobile - $\text{P}_{(\text{r})}$, $\text{K}_{(\text{r})}$; reference to the regulatory document, using which it was determined - $\text{Hg}_{\text{m}(\text{mu})}$, $\text{Hg}_{\text{m}(\text{dstu})}$. The designations of soil indicators can also be indicated as accepted in the sustainable experience, for example, - humus - Humus, hydrolytic acidity - Hr; nitrate nitrogen - NO_3 , carbonates - CO_3 . The designations of indices of radiological contamination A indicate the calculation by mass A_{m} or by area A_{s} .

6. To establish the differences between national and international soil analysis methods, which may cause the difference of results, errors and reproducibility data in different laboratories, a comparison of 17 soil analysis indicators was made:

- acidity - water pH (4),
- salt pH (4),
- hydrolytic acidity (2),
- cation exchange capacity (5),
- mobile potassium (5),
- mobile phosphorus (7),
- mobile sulfur (4),
- easily hydrolyzed nitrogen (2),
- content of microelements: gross (7) and mobile (5),
- exchangeable sodium (5),
- organic matter (5),
- toxic salts (9),
- mercury content (3),
- electrical conductivity (3),
- radiology (6), pesticides (3).

76 regulatory documents were compared in total - DSTU and DSTU ISO - 53, ISO - 5, FAO methods - 14, regulatory documents of sustainable experience (GOST, MG, etc.) - 4.

The main points of comparison of the methods of regulatory documents were: the scope of application, the principle of the method, the name of the indicator, units of measurement, preparation of the sample, sample charge, accuracy, measurement steps, reagents, equipment and limitations for application.

3. Development of a methodical approach to standardization of agrochemical data of soils presented in passports of the agrochemical passportization base (forest-steppe zone)

The Institute has been conducting the monitoring of soil cover for soil fertility for over 56 years. 23 branches, which are territorially located in each region of Ukraine, are carrying out targeted agrochemical surveys of soils on agricultural lands.

The institution inspects agricultural lands of Ukraine in a tour the duration of which is 5 years.

The survey is conducted by 25 indicators - agrophysical, agrochemical, physicochemical and ecotoxicological, which is sufficient to objectively assess the soil quality.

Following the survey, an agrochemical passport for each field and land plot is issued to the land user or landowner, which contains the actual soil quality indicators. It is the only legal document that reflects the actual condition of soils and the dynamics of their changes over time and is the basis for state control over the use of land.

Following the agrochemical survey, the Institute forms a soil condition database that is unique in terms of frequency, scope of the survey and the range of indicators. According to the methodology, information about the soil condition is formed starting from a simple land plot and ending with a generalization at the level of the state in general. The necessary information on the soil condition is available at each administrative-territorial level to make effective management decisions to ensure rational land use. The integrated effect of agrochemical passportization of lands implies the rational use of material and technical resources, preservation of the environment, increase of crop yields, production of plant and livestock products, which ensures sound food security of the country and allows to create a strong export potential.

The Institute works on the creation of a single unified soil condition database, implementing this software product in all branches. In addition, it improves the process of sampling, in particular by linking fields and sampling points to the coordinate system. This requires the availability of GPS receivers. To increase the efficiency of this process, an automatic sampler was purchased.

1. A standardized structure of the agrochemical passport of a field/soil has been developed, namely the list of indicators that it will contain.

Agrochemical passport of the field, land plot No. 0

Region: District: <District name>
 Settlement:
 Land user:
 Crop rotation: Field No.
 Cadaster number 0000000000:00:000:0000 Field, land plot area

Soil condition indicators	Methods of determination	Weighted average values over the years of the survey		
		3	4	5
1	2	3	4	5
1. Depth of the humus layer, cm				
Granulometric composition of soil:				
physical clay, %;				
silt, %.				
Soil density, g/cm ³ .	Yovenko	0.00		
Maximum possible stock of productive moisture in 0-100 cm, mm*		0.00		
2. Acidity, mg-eq/100 g: hydrolytic.	DSTU 7537-2014	0.00		
PH indicators; salt,	DSTU ISO 10390-2007	0.00		
water.				
Sum of absorbed alkalis (Ca+Mg), mg-eq/100 g	GOST 26487-85	0.00		
Salinity type		0.00		
Salinity degree (at pH _{water} > 7.0)		0.00		
Content in soil of: humus, %;	DSTU 4362:2004	0.00		
nutrients (mg/kg of soil):				
easily hydrolyzed nitrogen	DSTU 7863:2015	0.00		
nitrogen by nitrification ability				
mobile forms of sulfur	DSTU 8347:2015	0.00		
3. Mobile compounds (mg/kg of soil) of: phosphorus	DSTU 4115-2002	0.00		
potassium	DSTU 4115-2002	0.00		
Mobile forms (mg/kg of soil) of: boron	OST 10150-88	0.00		
molybdenum		0.00		
manganese	DSTU 4770.1:2007	0.00		
cobalt	DSTU 4770.6:2007	0.00		
copper	DSTU 4770.5:2007	0.00		
zinc	DSTU 4770.2:2007	0.00		
cadmium	DSTU 4770.3:2007	0.00		
lead	DSTU 4770.9:2007	0.00		
mercury		0.00		
4. Pesticide residues mg/kg of soil:				
dichlorodiphenyltrichloroethane and its metabolites	Chromatography	0.0000		
Hexachlorocyclohexane (sum of isomers) other**	Chromatography	0.0000		
Pollution density, Ki/km ² : cesium-137:	Spectrometric	0.0000		
strontium-90.	Radiochemical	0.0000		
Agrochemical score		0.00		
Ecological and agrochemical score		0.00		

First Deputy General Director

Full name

(signature, surname, position)

2. The validity of regulatory documentation was checked and a list of regulatory documentation was compiled, according to which agrochemical indicators of soil were surveyed.

3. A data format has been developed that will be included in the standardized structure/form.

4. The initial form (table) has been agreed on with FAO specialists and developed for five main indicators that affect soil fertility, namely: acidity - pH water or pH salt, humus, mobile potassium compounds, mobile phosphorus compounds, and easily hydrolyzed nitrogen.

Agrochemical characteristics of soils

FF "Svitlana" in the village of Lantrativka of Okhtyrka district (2015)

No. of passport	Number		Area, ha	Weighted average indicator				
	fields	land plots		Exchangeable acidity, salt pH, pH units	Humus, %	Easily hydrolyzed nitrogen, mg/kg of soil (according to Cornfield)	Mobile phosphorus compounds, mg/kg of soil (according to Chyrykov)	Mobile potassium compounds, mg/kg of soil (according to Chyrykov)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1		44.0	6.2	3.93	91	114	111
2	2		25.0	5.8	4.34	130	63	99
3	6		3.0	5.5	4.15	133	96	78
4	9		60.0	6.1	4.30	127	150	97
5	10		15.0	5.8	3.93	119	72	104

5. Records of designations of indicators of the soil surveyed within the project have been aligned for Ukrainian and international users.

6. A letter has been prepared to the regional branches of SI "Soils Protection Institute of Ukraine" for provision of information and analytical materials of agrochemical passportization of agricultural lands for 2015-2020.

7. A methodological approach (list of indicators, regulatory documents, data format, table forms) has been agreed on with FAO specialists and appropriate changes have been made.

8. A register of indicators has been developed in cooperation with FAO specialists to create and fill the database with agrochemical indicators;

9. Digital models of fields of agrochemical passportization of agricultural lands has been created in the "Quantum GIS" geographic information system using open sources, such as: public cadastral map of Ukraine (www.map.land.gov.ua), Google maps (www.google.com.ua/maps), by decrypting orthophotomaps or based on available cartographic materials.

10. An array of attribute data has been generated and data on quantitative, qualitative and other characteristics (attributes) describing the objects of the vector layer have been entered into the attribute table. The attribute table is made of columns and rows. Each column corresponds to a particular attribute of the information vector layer object. Each line corresponds to a particular object of the vector information layer. Boxes are created at the intersection of columns and rows in which the values of attributes are entered.



Fig.1 Vector object of a field of agrochemical passportization

id	koatuu	DocRozrob	date	FermGosp	NumPole	northern	east	p221	p222	p31	p32	p35	p331	p332	p333	p341	p342	p343	Area
1	101	5922989100	2019	LLC AF "Vasylivka"	40	50.610586	34.270291	6.5	NULL	4.6	NULL	131.0	NULL	73.00	NULL	NULL	71.00	NULL	0.189
2	102	5922989100	2019	LLC AF "Vasylivka"	38	50.615578	34.264403	6.6	NULL	4.5	NULL	140.0	NULL	69.00	NULL	NULL	74.00	NULL	66.4822
3	103	5922989100	2019	LLC AF "Vasylivka"	39	50.606241	34.262179	6.2	NULL	4.6	NULL	145.0	NULL	81.00	NULL	NULL	74.00	NULL	0.3706
4	104	5922989100	2019	LLC AF "Vasylivka"	37	50.606680	34.250105	6.2	NULL	4.4	NULL	147.0	NULL	73.00	NULL	NULL	74.00	NULL	103.6779
5	105	5922987100	2019	ALLC "Peremoha"	1	50.752346	34.321202	6.4	NULL	4.9	NULL	125.0	NULL	110.00	NULL	NULL	90.00	NULL	47.5925
6	106	5922987100	2019	ALLC "Peremoha"	2	50.745907	34.332879	6.1	NULL	4.6	NULL	98.0	NULL	100.00	NULL	NULL	67.00	NULL	47.4093

Fig. 2 Example of a completed attribute table of the vector layer

11. The topological integrity of adjacent objects has been checked. Topology implies the alignments of elements (points, segments) of adjacent spatial objects. The basic rules of topology were observed when topologically correct geospatial objects were formed:

- spatial objects do not overlap;
- spatial objects are aligned with each other along their common border;

12. Data storage in the ESRI Shapefile format, WGS-84 coordinate system (latitude/longitude), windows-1251 encoding. The materials of the pilot data set (378 fields of agrochemical passportization of agricultural lands) were transferred to the responsible technical officer of SI "Soils Protection Institute of Ukraine" for further processing.

13. In coordination with FAO specialists, a pilot project of metadata has been transferred to the national partner for the creation of a monitoring system,

which contains information and analytical materials on 378 fields of 8 companies in Sumy region for 2019.

14. The work is being carried out to form a database of agrochemical passportization of agricultural companies in the forest-steppe zone and to check the quality of the data entered.

4. Development of a methodological approach to standardization of agrochemical data of soils presented in passports of monitoring land plots

Subparagraph 3.4 of the Order of the Ministry of Agrarian Policy of Ukraine No. 51 dated February 26, 2004 provides that monitoring of soils on agricultural lands is also carried out in the following manner:

carrying out of comprehensive and special observations of the soil condition at stationary control land plots in order to study the processes of transformation and migration of nutrients and chemicals in soils.

750 monitoring sites were set up in Ukraine in total, which are located in each region, where soils are surveyed for agrophysical, agrochemical, physicochemical, toxicological and radiological indicators.

Plant products are also tested for quality indicators and the content of radionuclides, heavy metals, pesticide residues.

4.1. Objectives of monitoring of soils in the observation network at monitoring land plots

1. Creation of a spatio-temporal system of observations of indicators of agroecological condition of soils in order to identify trends in changes in their agrochemical and ecological characteristics under the influence of economic activity, adverse meteorological factors and man-made environmental disasters.

2. Creation of a national database of agroecological condition of soils of agricultural lands.

3. Creation of models describing changes in soil fertility and quality of plant products, under different anthropogenic loads and adverse meteorological factors.

4. Determination of optimal and critical levels of loads on agrolandscapes and adjacent environmental objects.

5. Information support to state executive authorities and local self-government bodies to make the necessary management decisions in the area of protection of soils and environmental objects.

6. Making prompt decisions when carrying out works in zones of emergency ecological situations.

In the system of environmental monitoring of Ukraine, SI "Soils Protection Institute of Ukraine" surveys soils of agricultural lands in the network of observations at monitoring lands plots, which are linked to the system of geographical coordinates and are the most characteristic objects of the network of observations.

1. Specialists of the Department of Ecological Safety of Lands, Products and Environment observations jointly with FAO representatives developed a register of indicators that includes 31 indicators for creation and filling of a database of soil surveys at monitoring land plots. Also, specialists of the Department of Scientific and Methodical, Scientific and Technical Support of Analytical Research were engaged in order to determine unified names of indicators; their designations; formation of the appropriate list of valid regulatory documents which are used for definition of a particular indicator; establishment to which place after the decimal comma the results for each indicator should be submitted.

Designation in the database	Section number	Indicator name	Designation of the indicator	Regulatory document designation	Regulatory document name	To which place after the decimal coma results should be submitted
p11	1.1	Thickness of the humus layer; cm	hu		Reference data from "Atlas of Soils of Ukraine"	0
p12	1.2	Depth of arable layer of soil; cm	hom		Reference data from "Atlas of Soils of Ukraine"	0
p21	2.1	Hydrolytic acidity, mmol/100 g of soil	Hr	DSTU 7537:2014	Soil quality. Determination of hydrolytic acidity	2
p221	2.2.1	Reaction of soil solution (pH salt)	pH(KCl)	DSTU ISO 10390:2007	Soil quality. Determination of pH	1
p222	2.2.2	Reaction of soil solution (pH water)	pH(H ₂ O)	DSTU ISO 10390:2007	Soil quality. Determination of pH	
p23	2.3	Sum of absorbed alkalis, mmol/100 g of soil	Ca+M _e	GOST 27821-88	Soils. Determination of the sum of absorbed alkalis using the Kapen method	1
p24	2.4	Exchangable calcium and magnesium, mmol/100 g of soil	Ca;M _e	DSTU 7861:2015	Soil quality. Determination of exchangeable calcium, magnesium, sodium and potassium in the soil using the Schollenberger modified by National Scientific Center "Institute for Soil Science and Agrochemistry Research named after O. N. Sokolovsky"	2
p25	2.5	Exchangeable sodium, mmol/100 g of soil	Na	DSTU 7912:2015	Soil quality. Method for determination of exchangeable sodium.	2
p26	2.6	Gross potassium, %	P (v)	DSTU 4290:2004	Soil quality. Methods for determination of gross phosphorus and gross potassium modified by National Scientific Center "Institute for Soil Science and Agrochemistry Research named after O.N. Sokolovsky"	2
p27	2.7	Gross potassium, %	K (v)	DSTU 4290:2004	Soil quality. Methods for determination of gross phosphorus and gross potassium modified by National Scientific Center "Institute for Soil Science and Agrochemistry Research named after O.N. Sokolovsky"	2
p28	2.8	CO ₂ carbonates mmol/100 g of soil	CO ₂	DSTU 7943:2015	Soil quality. Determination of carbonate and bicarbonate ions in water extract.	2
p31	3.1	Humus, %	Humus	DSTU 4289:2004	Soil quality. Methods for determination of organic matter	2
p32	3.2	Nitrate nitrogen, mg/kg	NO ₃	DSTU 4729:2007	Soil quality. Determination of nitrate and ammonium nitrogen as modified by National Scientific Center "Institute for Soil Science and Agrochemistry Research named after O.N. Sokolovsky"	1
p331	3.3.1	Mobile phosphorus (M), mg/kg	P (r)	DSTU 4114:2002	Soil quality. Determination of mobile phosphorus and potassium compounds using the modified Machylin method	1
p332	3.3.2	Mobile phosphorus (Ch), mg/kg	P (r)	DSTU 4115:2002	Soil quality. Determination of mobile phosphorus and potassium compounds using the modified Chirikov method	1
p333	3.3.3	Mobile phosphorus (K), mg/kg	P (r)	DSTU 4405:2005	Soil quality. Determination of mobile phosphorus and potassium compounds using the Kirsanov method modified by National Scientific Center "Institute for Soil Science and Agrochemistry Research"	1
p341	3.4.1	Mobile potassium (M), mg/kg	K (r)	DSTU 4114:2002	Soil quality. Determination of mobile phosphorus and potassium compounds using the modified Machylin method	1
p342	3.4.2	Mobile potassium (Ch), mg/kg	K (r)	DSTU 4115:2002	Soil quality. Determination of mobile phosphorus and potassium compounds using the modified Chirikov method	1
p343	3.4.3	Mobile potassium (K), mg/kg	K (r)	DSTU 4405:2005	Soil quality. Determination of mobile phosphorus and potassium compounds using the Kirsanov method modified by National Scientific Center "Institute for Soil Science and Agrochemistry Research"	1
p35	3.5	Easily hydrolyzed nitrogen, mg/kg	N	DSTU 7863:2015	Soil quality. Determination of easily hydrolyzed nitrogen using the Cornfield method	1
p41	4.1	Mobile zinc, mg/kg	Zn (r)	DSTU 4770.2:2007	Soil quality. Determination of the content of mobile zinc compounds in soil in buffer ammonium acetate extract with a pH of 4.8 using the atomic absorption spectrophotometry method	2
p42	4.2	Mobile manganese, mg/kg	Mn (r)	DSTU 4770.1:2007	Soil quality. Determination of the content of mobile manganese compounds in soil in buffer ammonium acetate extract with a pH of 4.8 using the atomic absorption spectrophotometry method	2
p43	4.3	Mobile copper, mg/kg	Cu (r)	DSTU 4770.6:2007	Soil quality. Determination of the content of mobile copper compounds in soil in buffer ammonium acetate extract with a pH of 4.8 using the atomic absorption spectrophotometry method	2
p44	4.4	Mobile cobalt, mg/kg	Co (r)	DSTU 4770.5:2007	Soil quality. Determination of the content of mobile cobalt compounds in soil in buffer ammonium acetate extract with a pH of 4.8 using the atomic absorption spectrophotometry method	2
p45	4.5	Mobile cadmium, mg/kg	Cd (r)	DSTU 4770.3:2007	Soil quality. Determination of the content of mobile cadmium compounds in soil in buffer ammonium acetate extract with a pH of 4.8 using the atomic absorption spectrophotometry method	2
p46	4.6	Mobile lead, mg/kg	Pb (r)	DSTU 4770.9:2007	Soil quality. Determination of the content of mobile lead compounds in soil in buffer ammonium acetate extract with a pH of 4.8 using the atomic absorption spectrophotometry method	2
p47	4.7	Mobile boron, mg/kg	B (r)	OST 10150-88	Agrochemical analysis methods. Determination of mobile boron in soils according using the method of Berger and Truog modified by CINAO	2
p48	4.8	Mobile sulfur, mg/kg	S (r)	DSTU 8347:2015	Soil quality. Determination of movable sulfur as modified by National Scientific Center "Institute for Soil Science and Agrochemistry Research named after O.N. Sokolovsky"	2
p51	5.1	Strongly bound zinc, mg/kg	Zn (r)	DSTU 7853:2015	Soil quality. Determination of the content of mobile zinc compounds in normal hydrochloric acid extract using the method of atomic absorption spectrophotometry	2
p52	5.2	Strongly bound copper, mg/kg	Cu (m)	DSTU 7831:2015	Soil quality. Determination of the content of mobile copper compounds in normal hydrochloric acid extract using the method of atomic absorption spectrophotometry	2
p53	5.3	Strongly bound cadmium, mg/kg	Cd (m)	DSTU 7607:2014	Soil quality. Determination of the content of mobile cadmium compounds in normal hydrochloric acid extract using the method of atomic absorption spectrophotometry	2
p54	5.4	Strongly bound lead, mg/kg	Pb (m)	DSTU 7832:2015	Soil quality. Determination of the content of mobile lead compounds in normal hydrochloric acid extract using the method of atomic absorption spectrophotometry	2
p551	5.5.1	Strongly bound mercury (ru), mg/kg	Hg m (mu)	MG	Methodological guidelines for determination of heavy metals in soils of agricultural lands and plant products. M.-1992 v	1
p552	5.5.2	Strongly bound mercury (dstu), mg/kg	Hgm (dstu)	DSTU ISO 16772:2005	Soil quality. Determination of mercury in soil extracts using chloroazotic acid by the method of cold steam atomic spectrometry or method of cold steam atomic fluorescence spectrometry	3
p611	6.1	Specific activity of Sc-137, kBq/kg	Am	DSTU 7868:2015	Soils and plant products. Determination of cesium 137Cs radionuclide content by the method of spectrometric analysis	1
p62	6.2	Cs-137 pollution density, Ki/km ²	As Cs-137	Methodology	Methodology of express radiological determination of volume and specific activity of cesium radionuclides in water, soil, food, livestock and plant products by gamma radiation - M., 1990	2
p63	6.3	Sr-90 pollution density, Ki/km ²	As SR-90	MG	Methodological guidelines for determination of the content of strontium-90 and cesium-137 in soils and plants - M. CINAO. -- 198	2

Fig. 3 Example of a page of the register of indicators

PASSPORT
OF MONITORING LAND PLOT

Country Ukraine	No. UA592538350329
Region Sumy	UA
District Shostka	5900000000
Settlement village of Bohdanivka	5925300000
Serial number of the monitoring land plot No.	5925383503
Geographical coordinates	29
Soil type Peat-swamp soils	51,878889,33,376944

Indicators		UA No. 592538350329							
		Year of survey							
		2015	2016	2017	2018	2019	2020		
Agroproduction group of soil (code)		146							
1. General	1.1	Thickness of the humus layer, cm	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	
	1.2	Depth of arable layer of soil, cm							
2. Physicochemical	2.1	Hydrolytic acidity, mmol/100 g of soil	4.1	3.7	4.1	4.3	4.3	4.3	
	2.2.1	Reaction of soil solution (pH salt)	4.9	4.9	5.0	5.1	5.1	5.1	
	2.3	Sum of absorbed alkalis, mmol/100 g of soil	21.8	21.3	20.1	21.4	21.4	21.4	
	2.4	Exchangeable calcium and magnesium, mmol/100 g of soil							
	2.5	Exchangeable sodium, mmol/100 g of soil							
	2.6	Gross potassium, %	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	
	2.7	Gross potassium, %	н	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	
	2.8	CO ₂ of carbonates mmol/100 g of soil							
3. Agrochemical	3.1	Humus, %	6.73	6.75	6.74	6.73	6.73	6.73	
	3.2	Nitrate nitrogen, mg/kg							
	3.3.2	Mobile phosphorus (Ch), mg/kg	113	110	111	112	112	112	
	3.4.2	Mobile potassium (Ch), mg/kg	91	93	88	84	84	84	
	3.5	Easily hydrolyzed nitrogen, mg/kg							
4. Chemical elements	AAB-4,6	4.1	Mobile zinc, mg/kg	0.98	0.85	0.91	0.93	0.88	0.84
		4.2	Mobile manganese, mg/kg	5.8	6.5	7.2	6.8	5.7	6.3
		4.3	Mobile copper, mg/kg	0.11	0.14	0.12	0.1	0.13	0.11
		4.4	Mobile cobalt, mg/kg	0.17	0.16	0.14	0.16	0.19	0.17
		4.5	Mobile cadmium, mg/kg	0.1	0.08	0.12	0.1	0.13	0.12
		4.6	Mobile lead, mg/kg	0.47	0.56	0.63	0.61	0.69	0.62
		4.7	Mobile boron, mg/kg						
		4.8	Mobile sulfur, mg/kg						
5. Chemical elements	ImHCI	5.1	Strongly bound zinc, mg/kg	7.1	8.4	8.0	7.6	7.2	6.9
		5.2	Strongly bound copper, mg/kg	3.4	2.6	3.3	3.1	2.7	2.4
		5.3	Strongly bound cadmium, mg/kg	0.23	0.21	0.24	0.23	0.25	0.22
		5.4	Strongly bound lead, mg/kg	7.3	8.5	8.1	8.5	8.8	9.0
		5.5.1	Strongly bound mercury, mg/kg						
6. Contamination by radionuclides		6.1	Specific activity of Cs-137, kBq/kg						
		6.2	Cs-137 pollution density, Ki/km ²	1.1	1.0	1.4	1.4	1.2	1.1
		6.3	Sr-90 pollution density, Ki/km ²	0.038	0.035	0.041	0.043	0.043	0.043

Fig. 4. Sample of a passport of a monitoring land plot

2. In order to update the initial data of the passport of the monitoring land plot of soils of agricultural lands, it was decided to leave 31 indicators out of 50 included in the register of determined

indicators by determining soil survey indicators, which are provided by most branches of SI "Soils Protection Institute of Ukraine". The names of these indicators were changed in accordance with the agreed names of indicators, namely:

- soil agroproduction group (code) - agroproduction group of soil (code);
- thickness of the humus layer of soil - thickness of the humus layer;
- pH of salt extract - soil solution reaction (pH water or pH salt);
- sum of absorbed alkalis, mg-eq/100 g of soil - sum of absorbed alkalis, mmol-eq/100 g of soil;
- exchangeable calcium and manganese, mg-eq/100 g of soil - exchangeable calcium and manganese, mmol/100 g of soil;
- exchangeable sodium, mg-eq/100 g of soil - exchangeable sodium, mmol/100 g of soil;
- alkali hydrolyzed nitrogen - easily hydrolyzed nitrogen;
- mobile phosphorus - mobile phosphorus (Ch, M, K);
- exchangeable potassium - mobile potassium (Ch, M, K);
- zinc (ААБ-4,8) - mobile zinc;
- manganese (ААБ-4,8) - mobile manganese;
- copper (ААБ-4,8) - mobile copper;
- cobalt (ААБ-4,8) - mobile cobalt;
- cadmium (ААБ-4,8) - mobile cadmium;
- lead (ААБ-4,8) - mobile lead;
- boron (ААБ-4,8) - mobile boron;
- zinc (1M HCl) - strongly bound zinc;
- copper (1M HCl) - strongly bound copper;
- cadmium (1M HCl) - strongly bound cadmium;
- lead (1M HCl) - strongly bound lead;
- mercury (DSTU ISO 16772:2005) – strongly bound mercury dstu or mu;
- cesium-137, Bq/kg - Cs-137 pollution density, Ki/km²;
- strontium-90, Bq/kg - Sr-90 pollution density, Ki/km².

Also, the table structure was extended in terms of years of the survey: from 2015 to 2020 inclusive, except for some regions where it was impossible to conduct surveys in those years (Crimea, partly Luhansk and Donetsk regions), data was presented for the last years of the survey.

3. Specialists of SI "Soils Protection Institute of Ukraine" prepared a letter to 24 branches of SI "Soils Protection Institute of Ukraine" for the provision of information and analytical materials for a set of surveys on monitoring land plots of agricultural lands for the period from 2015 to 2020. The collection of these materials has been completed by 58% (14 branches of SI "Soils Protection Institute of Ukraine").

Thus,

- The location of the points of the monitoring land plots has been checked using the Quantum GIS geoinformation system;

- The target use of the land plots has been checked using the Public Cadastral Map of Ukraine information portal;

- The coordinates of the points have been transformed in the WGS-84 coordinate system;

- The corrected coordinates have been entered into the passport of the monitoring land plot of soils of agricultural lands;

- The coordinates of points of the monitoring land plots in 11 regions of Ukraine have been updated:

- Vinnytsia region - 27;
- Volyn region - 36;
- Dnipropetrovsk region - 29;
- Zakarpattia region - 25;
- Zaporizhzhia region - 45;
- Ivano-Frankivsk region - 15;
- Kirovohrad region - 24;
- Lviv region - 37;
- Sumy region - 29;
- Khmelnytskyi region - 16;
- Cherkasy region - 29;
- Chernihiv region - 27;

4. Specialists have analyzed the value of soil quality indicators at 339 monitoring land plots in 12 regions of Ukraine. These tabular materials have been transferred to the responsible technical specialist who has analyzed the data obtained (processing and systematization) and established an algorithm for further data processing.

CONCLUSION

The need for soil surveys has been substantiated.

Regulatory documents have been analyzed for test methods according to Ukrainian and international standards.

A methodical approach to the standardization of agrochemical data of soils presented in passports of the base of agrochemical passportization (forest-steppe zone) and in passports of the monitoring land plots has been developed.

Objectives of monitoring of soils in the observation network at monitoring land plots have been determined.

It should be noted that the work on the fulfilment of the letter-agreement of SI "Soils Protection Institute of Ukraine" continues and will be completed in full.

Цей переклад з української мови на англійську мову виконано та підтверджено агенцією перекладів "Task Форс" (ТМ "Task Форс" належить ТОВ "ГРУПА КОМПАНІЙ ФОРС").
Тел.: +380 98 400 8106.

Електронна адреса order@taskforce.com.ua;

Веб сторінка www.taskforce.ua

Директор Горбачевський С.С.

16.09.2021

В цьому документі прошиито та пронумеровано 32 сторінок



This translation from Ukrainian into English is performed and confirmed by "Task Force" translation agency ("Task Force" TM is owned by Force Group of Companies LCC)

Tel.: +380 98 400 8106.

E-mail order@taskforce.com.ua;

Web-page www.taskforce.com.ua

Director Horbachevsky S.S.

16.09.2021

This document is threaded and numbered 32 pages

