

УДК: 351.777.6; 631.6.02; 632.15

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК

Національний науковий центр
"Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н.Соколовського"
(ННЦ "ІГА імені О.Н.Соколовського")
61024, м. Харків-24, вул. Чайковська, 4;
тел.(0572) 704-16-69



ЗАТВЕРДЖУЮ:

В. о. директора ННЦ

«ІГА імені О.Н.Соколовського»

Святослав БАЛЮК

ЗВІТ

про науково-дослідну роботу

«Дослідження можливого негативного впливу на якісний стан ґрунтів (зокрема, родючість), що потрапляють у санітарно - захисну зону хвостосховища «ІІ карта» та визначення оптимальних компенсаційних заходів у випадку погіршення їх стану від реалізації планової діяльності» за договором № 1008/34/23 від 10 серпня 2023 р.

Керівники НДР:
Зав. відділом охорони ґрунтів,
канд.с.-г. наук

Катерина СМІРНОВА

Пров. наук. співробітник
лабораторії родючості зрошуваних
і солонцевих ґрунтів,
докт. с.-г. наук

Людмила ВОРОТИНЦЕВА











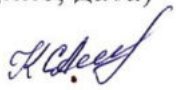

2023

Результати цієї роботи розглянуто на засіданні секції «Охорона ґрунтів» ННЦ «ІГА імені О.Н. Соколовського», протокол № 5 від 10.10.2023

Секретар секції

Олена КУЦ

СПИСОК АВТОРІВ

Керівники НДР: Зав. відділом охорони ґрунтів, канд.с.-г. наук	 (підпис, дата)	Катерина СМІРНОВА
Пров. наук. співробітник лабораторії родючості зрошуваних і солонцевих ґрунтів, докт. с.-г. наук	 (підпис, дата)	Людмила ВОРОТИНЦЕВА
Виконавці:		
Науковий співробітник	 (підпис, дата)	Юрій АФАНАСЬЄВ
Науковий співробітник	 (підпис, дата)	Юлія ТЕРТИШНА
Науковий співробітник	 (підпис, дата)	Лариса ТКАЧЕНКО
Науковий співробітник	 (підпис, дата)	Надія ВІНОКУРОВА
Молодший науковий співробітник	 (підпис, дата)	Олена КУЦ
Провідний інженер	 (підпис, дата)	Тетяна ЯНКОВСЬКА
Провідний інженер	 (підпис, дата)	Олена НЕВОЙТ
Провідний інженер	 (підпис, дата)	Наталія БОГОМАЗ
Провідний інженер	 (підпис, дата)	Світлана КУЧЕРЯВА
Провідний інженер	 (підпис, дата)	Катерина СЕМЕНЦОВА

РЕФЕРАТ

Звіт про НДР: 49 с., 6 табл., 3 рис., 2 додатки

Згідно з договором № 1008/34/23 від 10.08.2023 р. співробітниками ННЦ «ІГА імені О.Н. Соколовського» проведено дослідження можливого негативного впливу на якісний стан ґрунтів (зокрема, родючість), що потрапляють у санітарно - захисну зону хвостосховища «ІІІ карта» та визначення оптимальних компенсаційних заходів у випадку погіршення їх стану від реалізації планової діяльності.

Науково-дослідну роботу виконано за даними обстеження ґрунтового покриву території в межах СЗЗ хвостосховища «ІІІ карта» у серпні 2023 р. Методика досліджень базується на порівнянні параметрів показників якісного стану ґрунтів (зокрема, родючості) та шкідливих речовин, які можуть потрапляти до ґрунту внаслідок технологічних процесів видобутку і перероблення залізорудної сировини у санітарно-захисну зону хвостосховища «ІІІ карта» та фоновими територіями, за чинними нормативними документами.

За результатами дослідження поточного стану ґрунтів та можливого негативного впливу від будівництва та експлуатації хвостосховища «ІІІ карта» розроблено рекомендації щодо підвищення родючості ґрунтів та визначення оптимальних компенсаційних заходів у випадку погіршення їх стану від реалізації планованої діяльності.

ҐРУНТИ, ХВОСТОСХОВИЩЕ, РОДЮЧІСТЬ, ШКІДЛИВІ
РЕЧОВИНИ, КОМПЕНСАЦІЙНІ ЗАХОДИ

ЗМІСТ

	стор.
ВСТУП.....	5
1 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ.....	7
2 МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ.....	10
3 ПОТОЧНИЙ СТАН ҐРУНТІВ У МЕЖАХ СЗЗ ХВОСТОСХОВИЩА «ІІІ КАРТА».....	14
4 МОЖЛИВИЙ НЕГАТИВНИЙ ВПЛИВ НА ЯКІСНИЙ СТАН ҐРУНТІВ ТА ОПТИМАЛЬНІ КОМПЕНСАЦІЙНІ ЗАХОДИ У ВИПАДКУ ПОГІРШЕННЯ ЇХ СТАНУ ВІД РЕАЛІЗАЦІЇ ПЛАНОВАНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ.....	29
ВИСНОВКИ.....	33
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ.....	34
ДОДАТКИ.....	35

ВСТУП

Поступова гармонізація природоохоронного законодавства України та Європейського союзу вимагає удосконалення процедур визначення впливу людини на довкілля. Відповідно, на територіях виробничої діяльності підприємств України, які охоплюють і землі сільськогосподарського призначення, щорічно проводяться моніторингові роботи, направлені на виявлення техногенного впливу на довкілля з метою прогнозу змін стану навколишнього природного середовища і розробки науково-обґрунтованих рекомендацій для прийняття управлінських рішень щодо охорони, використання та відтворення природних ресурсів, у т.ч. і земель сільськогосподарського призначення та забезпечення екологічної безпеки.

Черговим кроком у даному напрямку стало прийняття 23.05.2017 р. Закону України “Про оцінку впливу на довкілля” [1], згідно з яким процедура здійснення ОВД (оцінки впливу на довкілля) перед провадженням планової діяльності, та передбачений Висновком з ОВД післяпроектний моніторинг є обов'язковими для суб'єктів господарювання багатьох галузей промисловості в Україні. Особливу актуальність має визначення екологічного стану ґрунтів, як одного з найважливіших компонентів біосфери, що здатен поглинати та накопичувати техногенні забруднювачі і, тим самим, попереджати їх міграцію в суміжні середовища (воду та повітря), запобігати надмірній транслокації в рослини тощо.

Одним з найважливіших промислових регіонів в Україні є Криворізький залізорудний басейн, де підземним і відкритим способом видобувається 75 % всіх залізних руд України [2, 3]. Гірничорудна промисловість є основним джерелом сировинних ресурсів для металургійних підприємств, та на жаль, вона становить екологічну загрозу для об'єктів навколишнього середовища. Тривалий видобуток залізних руд призводить до підвищення рівнів забрудненості атмосферного повітря, водних об'єктів, земельних угідь, накопичення значної кількості промислових відходів, що

значно знижує рівень екологічної безпеки в гірничо-видобувних регіонах України [4].

Планована діяльність Публічного акціонерного товариства «АрселорМіттал Кривий Ріг» (надалі – ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» або ПАТ «АМКР») передбачає будівництво хвостосховища «ІІІ карта» на території Гречаноподівської та Новолатівської селищних рад Криворізького (колишнього Широківського) району Дніпропетровської області. Це потребує проведення оцінки впливу на довкілля перед провадженням планової діяльності щодо будівництва та експлуатації нового об'єкту.

Співробітниками Національного наукового центру "Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н.Соколовського", як головної наукової установи з ґрунтознавства, агрохімії та охорони ґрунтів (наказ Президента України № 805 від 7.09.2001р.), проведено роботи з дослідження можливого негативного впливу на якісний стан ґрунтів (зокрема, родючість), що потрапляють у санітарно - захисну зону хвостосховища «ІІІ карта» та визначення оптимальних компенсаційних заходів у випадку погіршення їх стану від реалізації планової діяльності. Дослідження за договором здійснено згідно вимог чинного законодавства та чинних нормативних вимог щодо контролю якості ґрунтів у зонах техногенного навантаження.

1 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

Земельний кодекс України, від 25.10.2001р. № 2768-III : за станом на 17.09.2023 / Верховна Рада України. Офіц. вид. на сайті Верховної Ради України <http://zakon2.rada.gov.ua>. - Ідентифікатор - [2768-III](#).

Закон України “Про охорону земель”, від 19.06.2003р. № 962-IV : за станом на 18.05.2023 / Верховна Рада України. Офіц. вид. на сайті Верховної Ради України <http://zakon2.rada.gov.ua>. - Ідентифікатор – [962-IV](#).

Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 25.06.1991 № 1264-XII : за станом на 08.10.2023 / Верховна Рада України. Офіц. вид. на сайті Верховної Ради України <http://zakon2.rada.gov.ua>. - Ідентифікатор - [1264-XII](#).

Закон України «Про оцінку впливу на довкілля» від 2017 р. № 2059-VIII : за станом на 07.09.2023 / Верховна Рада України. Офіц. вид. на сайті Верховної Ради України <http://zakon2.rada.gov.ua>. - Ідентифікатор - [2059-VIII](#).

Про затвердження положення про державну систему моніторингу довкілля. Постанова Кабміну України; Положення від 16 березня 1998 р. № 391, Київ: за станом на 21.06.2023. Офіц. вид. на сайті Верховної Ради України. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua>. Ідентифікатор [391-98-п](#).

Про затвердження нормативів гранично допустимих концентрацій небезпечних речовин у ґрунтах, а також переліку таких речовин. Постанова Кабміну України від 15 грудня 2021 р. № 1325, Офіц. вид. на сайті Верховної Ради України. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua>. Ідентифікатор [1325-21-п](#).

Ґрунти. Визначання рухомих сполук фосфору і калію за модифікованим методом Чирикова : ДСТУ 4115-2002. – [Чинний від 2003–01–01]. – К. : Державний комітет України з питань технологічного регулювання та споживчої політики, 2002. – III, 6 с. – (Національний стандарт України).

Якість ґрунту. Відбирання проб: ДСТУ 4287:2004. - [Чинний від 2005.07.01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2005. – 9 с. - (Національний стандарт України).

Якість ґрунту. Методи визначення органічної речовини : ДСТУ 4289:2004- [Чинний від 2005.07.01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2005. - III, 10 с. – (Національний стандарт України).

Якість ґрунту. Показники родючості ґрунтів : ДСТУ 4362:2004. – [Чинний від 2006-01-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2006. – III, 19 с. – (Національний стандарт України).

Якість ґрунту. Землі техногенно забруднені. Обстеження і використання : ДСТУ 7243:2011. - [Чинний від 2011.02.10]. – К.: Держспоживстандарт України, 2011. – III, 12 с. - (Національний стандарт України).

Якість ґрунту. Визначення хлорид-іона у водній витяжці: ДСТУ 7908:2015. - [Чинний від 2016.07.01]. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2015. – III, 13 с. - (Національний стандарт України).

Якість ґрунту. Визначення іонів карбонатів і бікарбонатів у водній витяжці: ДСТУ 7943:2015 . - [Чинний від 2016.09.01]. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2015. – III, 9 с. - (Національний стандарт України).

Якість ґрунту. Визначення сульфат-іона у водній витяжці: ДСТУ 7909:2015. - [Чинний від 2016.07.01]. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2015. – III, 11 с. - (Національний стандарт України).

Якість ґрунту. Визначення іонів натрію і калію у водній витяжці: ДСТУ 7944:2015. - [Чинний від 2016.09.01]. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2015. – III, 9 с. - (Національний стандарт України).

Якість ґрунту. Визначення іонів кальцію і магнію у водній витяжці: ДСТУ 7945:2015. - [Чинний від 2016.09.01]. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2015. – III, 9 с. - (Національний стандарт України).

Якість ґрунту. Відбирання проб. Частина 1. Настанови щодо складання програм відбирання проб (ISO 10381-1:2002, IDT): ДСТУ ISO 10381-1:2004. -

[Чинний від 2006.04.01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2006. – 36 с. - (Національний стандарт України).

Якість ґрунту. Відбирання проб. Частина 2. Настанови з методів відбирання проб (ISO 10381-2:2002, IDT): ДСТУ ISO 10381-2:2004. - [Чинний від 2006.04.01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2006. – 29 с. - (Національний стандарт України).

Якість ґрунту. Відбирання проб. Частина 5. Настанови з процедури дослідження міських і промислових ділянок щодо забрудненості ґрунту (ISO 10381-5:2009, IDT): ДСТУ ISO 10381-5:2009. - [Чинний від 2011.01.01]. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2018. – 28 с. - (Національний стандарт України).

Якість ґрунту. Настанови щодо складання та виконання моніторингових програм (ISO 16133:2004, IDT): ДСТУ ISO 16133:2005. - [Чинний від 2011.01.01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2007. – 28 с. - (Національний стандарт України).

Охорона довкілля. Якість ґрунту. Загальні вимоги до відбирання проб: ДСТУ ГОСТ 17.4.3.01:2019 (ГОСТ 17.4.3.01-2017, IDT) [Чинний від 2019.04.01]. - III, 3 с. – (Національний стандарт методом підтвердження за позначенням).

Охорона довкілля. Якість ґрунту. Методи відбирання та підготування проб для хімічного, бактеріологічного, гельмінтологічного аналізу: ДСТУ ГОСТ 17.4.4.02:2019 (ГОСТ 17.4.4.02-2017, IDT) [Чинний від 2019.04.01]. - III, 9 с. – (Національний стандарт методом підтвердження за позначенням).

Методика проведення агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення (керівний нормативний документ) / за ред. Яцука І.П., Балюка С.А. Київ. 2013. 104 с.

2 МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

Згідно з договором № 1008/34/23 від 10 серпня 2023 р. з ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» проведено дослідження можливого негативного впливу на якісний стан ґрунтів (зокрема, родючість), що потрапляють у санітарно - захисну зону хвостосховища «ІІІ карта» та визначення оптимальних компенсаційних заходів у випадку погіршення їх стану від реалізації планової діяльності.

Науково-дослідну роботу виконано за даними обстеження ґрунтового покриву території в межах СЗЗ хвостосховища «ІІІ карта» у серпні 2023 р. Методика досліджень базується на порівнянні параметрів показників якісного стану ґрунтів (зокрема, родючості) та шкідливих речовин, які можуть потрапляти до ґрунту внаслідок технологічних процесів видобутку і перероблення залізорудної сировини у санітарно-захисну зону хвостосховища «ІІІ карта» та фоновими територіями, за чинними нормативними документами.

В межах планованої діяльності відсутні землі сільськогосподарського призначення і лісосмуги, які їх обмежують. Передбачається, що в межах розглянутої ділянки будівництва ґрунтовий рослинний шар буде зніматись, складуватись на спеціальних майданчиках і в подальшому використовується для виробництва робіт, пов'язаних з рекультивацією порушених земель. Зберігання знятого родючого шару ґрунту здійснюватиметься в тимчасових відвалах, розміщених з південно-західної сторони від хвостосховища «ІІІ карта».

Нормативна СЗЗ хвостосховища «ІІІ карта» становить 300 метрів.

Розмір СЗЗ прийнятий на підставі п. 8.33 розділу «Охорона ґрунту» державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів (майданчики-накопичувачі промислових відходів гірничодобувних підприємств). Точки відбору проб ґрунту було визначено на підставі інформації щодо меж земельної ділянки та її розташування:

- з півночі - проммайданчик ПАТ «АМКР», хвостосховище «ІV карта» і відвали «Дальні» ГД ПАТ «АМКР»;

- з півдня – сільгоспугіддя Криворізького (колишнього Широківського) району;
- зі сходу - сільгоспугіддя;
- з північного сходу - розташоване хвостосховище «Миролюбівка» ГД ПАТ «АМКР»;
- із заходу - побудоване хвостосховище «ІІ карта» АТ «ПівдГЗК».

Обстеження проведено із відбором 35 проб ґрунту за глибиною родючого шару (9 точок + фон за шарами 0-30 і 30-60 см та 15 точок у шарі 0-30 см), визначенням вмісту органічної речовини (гумусу), загального азоту (нітратів та обмінного амонію), рухомих сполук фосфору і калію, важких металів і мікроелементів (Cd, Pb, Cr, Ni, Cu, Zn, Mn, Fe), обмінних катіонів (увібраних основ), рН, сольового складу ґрунтів та гідролітичної кислотності у відібраних пробах.

Зразки ґрунту відбирались співробітниками ННЦ «ІА імені О.Н. Соколовського» 10-11 серпня 2023 р. за ДСТУ 7535:2014 та ДСТУ ISO 16133:2005; ДСТУ 4287:2004; ДСТУ ISO 10381-1:2004; ДСТУ ISO 10381-2:2004; ДСТУ ISO 10381-5:2009; ДСТУ 7243:2011. Проби було запаковано в паперові пакети.



Рисунок 2.1 – Схема розташування точок відбору зразків ґрунту у межах санітарно-захисної зони хвостосховища «ІІІ карта».

Схеми розташування точок відбору ґрунтових проб представлено на рисунках 2.1-2.3. Географічні координати розташування моніторингових майданчиків наведено в таблиці 2.1.

Визначення вмісту у ґрунтах вмісту гумусу здійснювали за ДСТУ 4289, загального азоту – за ДСТУ 4729:2007, фосфору і калію - за ДСТУ 4114-2002, важких металів та мікроелементів – в амонійно-ацетатному буферному розчині з рН 4,8 за ДСТУ 4770.1-9:2007 та 1 нормальної солянокислій витяжці за ДСТУ 7831:2015; ДСТУ 7832:2015; ДСТУ 7851:2015; ДСТУ 7852:2015; ДСТУ 7853:2015, обмінних катіонів (увібраних основ) – за ДСТУ 7861:2015, гідролітичної кислотності – за ДСТУ 7537:2014.

Катіонно-аніонний (сольовий) склад водної витяжки ґрунту (вміст карбонатів, гідрокарбонатів, хлоридів, сульфатів, кальцію, магнію, натрію, калію) встановлено за комплексом методик (ДСТУ 7943:2015; ДСТУ 7908:2015; ДСТУ 7909:2015; ДСТУ 4729:2007; ДСТУ 7944:2015; ДСТУ 7945:2015), рН – за ДСТУ ISO 10390:2007. Свідоцтво про відповідність системи вимірювання ДСТУ ISO 10012:2005 № 01-0071/2023 від 04.08.2023 р. представлено у Додатку А, протоколи результатів вимірювань – у Додатку Б.

Таблиця 2.1. Географічні координати розташування моніторингових майданчиків

Об'єкт	N	E
Точка 1	47.789467	33.391656
Точка 2	47.787464	33.390298
Точка 3	47.784302	33.387492
Точка 4	47.781692	33.385321
Точка 5	47.779322	33.383963
Точка 6	47.777319	33.380616
Точка 7	47.774889	33.379532
Точка 8	47.773432	33.377362
Точка 9	47.770820	33.374376
Точка 10	47.770214	33.370851
Точка 11	47.769972	33.368685
Точка 12	47.769927	33.365574
Точка 13	47.773033	33.342135
Точка 14	47.772204	33.341214
Точка 15	47.770033	33.339919
Точка 16	47.769017	33.337032
Точка 17	47.768940	33.362809
Точка 18	47.768697	33.359824
Точка 19	47.768744	33.356341
Точка 20	47.768756	33.353127
Точка 21	47.768390	33.349959
Точка 22	47.768342	33.347314
Точка 23	47.768174	33.345157
Точка 24	47.767600	33.340044
Точка 25, фон	47.753005	33.329643

3 ПОТОЧНИЙ СТАН ҐРУНТІВ У МЕЖАХ СЗЗ ХВОСТОСХОВИЩА «ІІІ КАРТА»

Ґрунтовий покрив є одним з найбільш інформативних індикаторів стану навколишнього середовища завдяки своїй здатності зберігати та акумулювати протягом тривалого часу різноманітні токсичні речовини, як потрапляють до ландшафтів під час виробничої діяльності промислових підприємств різних галузей. Оскільки ґрунт знаходиться на шляху міграції забруднюючих речовин із атмосферного повітря у підземні та поверхневі води, він фактично поглинає більшу частину антропогенних токсикантів і може слугувати ефективним показником екологічного стану довкілля.

У той же час, ґрунти є основним засобом виробництва рослинної продукції для населення і необхідних кормів для сільськогосподарських тварин. Погіршення якості ґрунтів та їх забруднення створює серйозну загрозу для продовольчої безпеки держави [5].

Через надзвичайні екосистемні функції ґрунтів (регулювання водних ресурсів, переробки поживних речовин, виробництва продуктів харчування, зміни клімату і біорізноманіття наземних екосистем) новою редакцією Всесвітньої хартії ґрунтів ФАО рекомендовано урядам країн орієнтуватись на нормативні акти проти забруднення ґрунтів і обмежувати накопичення забруднювачів вище допустимих рівнів для гарантії здоров'я і благополуччя людей, навколишнього середовища і безпеки харчової продукції [6].

Нині моніторинг стану ґрунтового покриву є обов'язковою складовою моніторингу навколишнього середовища у зонах впливу виробничої діяльності підприємств різних галузей, у тому числі і гірничовидобувного напрямку.

У відповідності до агроґрунтового районування України (рис. 3.1), район розташування планованої діяльності відноситься до західної частини Дніпропетровського центрального району Північного степу. Ґрунти представлені чорноземами звичайними середньогумусними на лесоподібних суглинках.

Південна межа Приазовсько-Чорноморської підзони степової провінції перетинає Криворізький регіон в центрі м. Кривий Ріг. Північна частина Криворіжжя входить до Бузько-Дніпровського геоботанічного округу. Південна частина Криворіжжя розташовується у смузі типчаково-ковилових степів. У ґрунтовому покриві цієї смуги панують чорноземи південні на лесових породах, а в південній частині - темно-каштанові залишковосолонцюваті ґрунти.

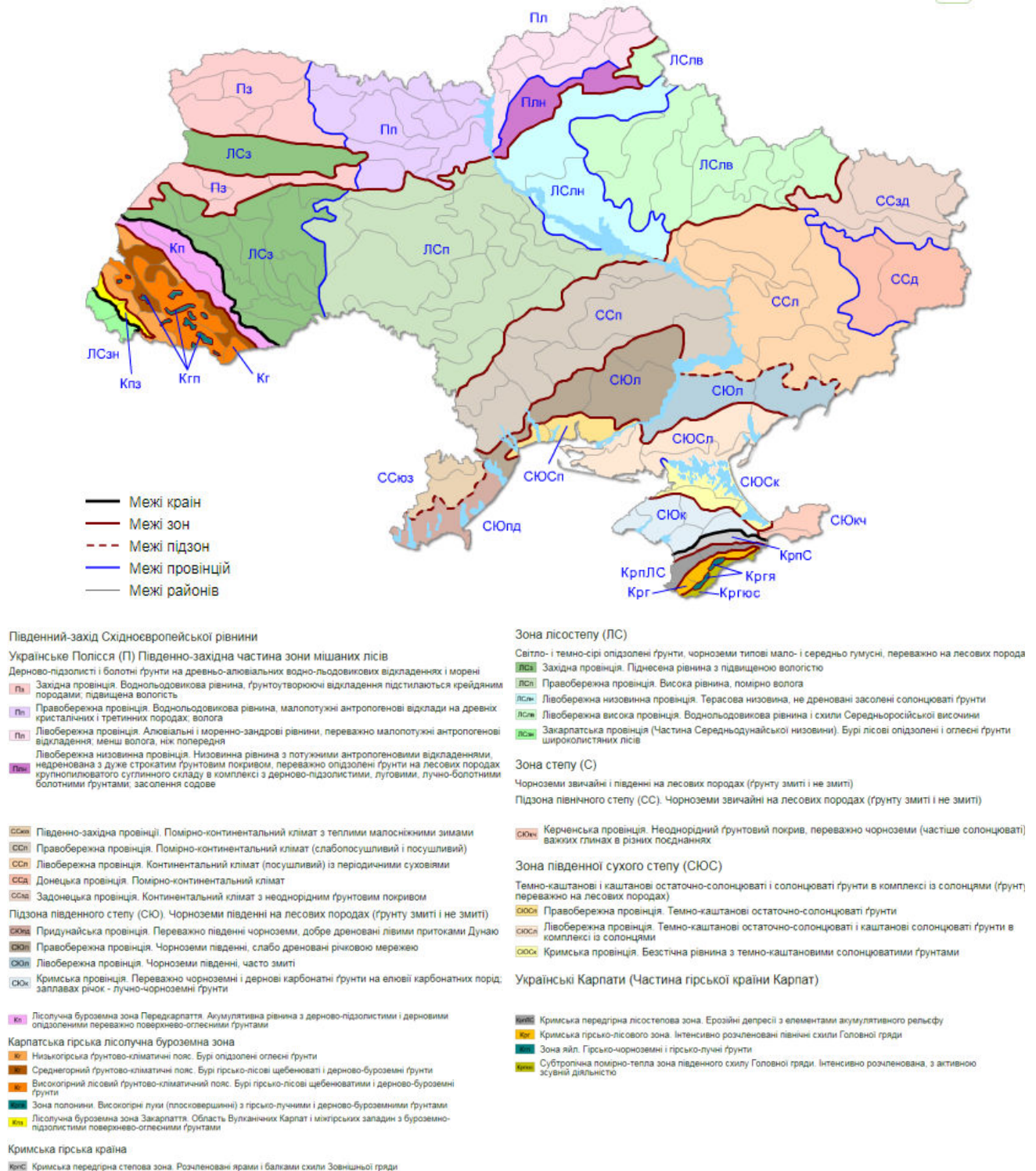


Рисунок 3.1 – Агроґрунтове районування України

Режим доступу: <https://geomap.land.kiev.ua/zoning-2.html>

В умовах північних степів генезис ґрунтів зумовлений дерновим гумусо-аккумулятивним процесом під впливом трав'янистої рослинності, яка формується в помірно сухому кліматі, переважно на лесоподібних суглинках – пухких карбонатних гірських породах [7]. Цей процес протікає за умов непромивного режиму з утворенням ілювіального карбонатного горизонту та закріпленням ґрунтових колоїдів, глини та гумусу, що сприяє утворенню водостійкої зернисто-грудкуватої структури. Чорноземи звичайні малогумусні займають 67,5 % площі Криворізького природно-господарського району (рис. 3.2). На півночі переважають важкосуглинкові, а на півдні – легкосуглинкові малопотужні різновиди з вмістом гумусу в орному шарі в середньому 4%. Валові запаси гумусу для ґрунтів легкоглинистого складу досягають 381-426 т/га, важкосуглинкового – 334-396 т/га. Під впливом антропогенних факторів запаси гумусу постійно зменшуються. У південній частині ареалу цього підтипу ґрунтів спостерігаються деякі риси, характерні для чорноземів південних (білозірка на глибині 80-85 см, грудкувато-горіхова структура, значна ущільненість горизонту).

Північно-західну частину регіону займає ареал чорноземів звичайних середньогумусних (потужних і вилужених), які утворилися за умови глибокого стояння вод під різнотравно-типчакowo-ковиловою рослинністю. Вологозабезпеченість протягом вегетаційного періоду дещо вища, ніж для попереднього роду. Середній вміст гумусу становить 6%. Внаслідок значної розчленованості території переважають слабозмиті різновидності ґрунтів. Цей рід ґрунтів займає 5 % площі регіону.

Для ґрунтового покриву характерною є наявність еродованих ґрунтів. Розрізняють ерозію ґрунтів, яка виникла в результаті дії природних процесів (водна і вітрова ерозія), та ерозію ґрунтів, пов'язану з господарською діяльністю людини.

Для регіону більш характерна яружна водна ерозія, якій сприяє пересічений рельєф місцевості. При яружній (лінійній) ерозії утворюються рови, яри, балки. Яружні виноси замулюють річки і водойми.

При вітровій ерозії (дефляції) в посушливу погоду за сильних вітрів утворюються смерчі. В результаті пилових бурь відбувається здування і розвіювання повітряними потоками поверхневого шару ґрунту.

Для запобігання вітровій ерозії та видування поверхневого шару ґрунту, зокрема внаслідок порушення цілісності ґрунтового покриву необхідним є підвищення його протидефляційної стійкості ґрунту. Для цього слід дотримуватися структури посівних площ та формування ґрунтозахисних сівозмін. Високою ґрунтозахисною здатністю характеризуються багаторічні трави (92–97%), озимі колосові культури (до 70 %). Рекомендується мінімізація обробітку ґрунту, застосування заходів з підвищення вмісту гумусу у ґрунті та забезпечення його бездефіцитного балансу шляхом внесення органічних добрив, заорювання сидеральних культур, пожнивних решток.

Для запобігання водній ерозії, яка розвивається через розчленований рельєф місцевості та призводить до змиву родючого шару ґрунту, слід застосовувати комплекс агротехнічних та лісомеліоративних заходів, які включають контурне землеробство, обвалування, безполицевий обробіток ґрунту зі зберіганням стерні, насичення сівозміни багаторічними травами та ін.

За результатами випробувань встановлено, що вміст органічної речовини (гумусу) у ґрунтах СЗЗ хвостосховища «ІІІ карта» у середньому становить 3,51 % із коливаннями в діапазоні 3,2 - 4,6 % у шарі 0-30 см та 2,8-3,7 % у шарі 30-60 см за фонового вмісту 3,2 % та 2,8 % відповідно. Згідно КНД «Методика проведення агрохімічної паспортизації земель

сільськогосподарського призначення» [8], одержані величини свідчать про підвищений та високий ступені забезпеченості ґрунтів гумусом (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 Основні показники родючості (якості) ґрунтів в межах санітарно-захисної зони хвостосховища «ІІІ карта»

Місце відбору	Глибина, см	Азот нітратний, ДСТУ 4729, (мг/кг)	Азот амонійний, ДСТУ 4729, (мг/кг)	За Мачигінім ДСТУ 4114-2002		Вміст органічної речовини, ДСТУ 4289 масова частка, %	Гідролітична кислотність ДСТУ 7537:2014 ммоль/100 г
				P ₂ O ₅ (мг/кг)	K ₂ O (мг/кг)		
Точка 01	0-30	1,80	5,48	9,85	190,39	3,6	0,97
Точка 01	30-60	2,43	4,26	12,14	195,21	3,5	1,01
Точка 02	0-30	2,23	5,46	48,09	462,72	4,6	0,93
Точка 03	0-30	2,35	6,34	22,67	366,32	3,8	0,91
Точка 04	0-30	1,90	8,69	32,06	402,47	3,8	0,95
Точка 04	30-60	2,82	6,98	9,16	204,85	3,2	1,03
Точка 05	0-30	0,85	2,18	21,75	390,42	4,1	1,43
Точка 06	0-30	2,59	3,80	24,27	390,42	4,0	1,13
Точка 06	30-60	2,80	4,15	9,39	207,26	3,7	1,15
Точка 07	0-30	4,22	4,91	54,27	426,57	3,4	0,51
Точка 08	0-30	3,36	5,25	56,10	510,92	3,5	0,47
Точка 08	30-60	2,85	4,79	28,85	221,72	2,8	0,38
Точка 09	0-30	2,40	3,86	20,15	202,44	3,4	1,78
Точка 10	0-30	4,32	6,89	24,96	212,08	3,6	2,16
Точка 10	30-60	3,80	6,01	19,46	207,26	3,6	1,78
Точка 11	0-30	2,95	3,94	63,89	245,82	3,8	1,90
Точка 12	0-30	3,20	5,28	68,01	228,95	3,8	1,94
Точка 12	30-60	3,40	5,13	59,31	219,31	3,6	1,98
Точка 13	0-30	0,82	2,73	10,99	245,82	2,3	<0,23
Точка 14	0-30	2,04	3,64	11,68	185,57	2,6	0,54
Точка 14	30-60	0,65	1,81	5,95	154,83	2,8	1,06
Точка 15	0-30	8,96	15,94	10,99	366,32	4,2	1,01
Точка 16	0-30	7,40	13,06	41,91	426,57	3,5	0,48
Точка 16	30-60	5,69	9,26	13,61	233,77	3,5	0,37
Точка 17	0-30	2,20	5,36	39,85	226,54	3,5	0,83
Точка 18	0-30	7,93	16,03	11,68	243,41	3,9	1,01
Точка 18	30-60	4,36	10,84	11,68	202,44	3,4	1,15
Точка 19	0-30	8,02	11,58	37,33	330,17	3,9	1,53
Точка 20	0-30	6,32	15,64	76,94	330,17	3,7	1,56
Точка 21	0-30	7,45	16,40	82,90	402,47	3,7	1,60
Точка 22	0-30	2,89	5,18	55,65	241,00	3,5	2,52
Точка 23	0-30	2,17	3,29	41,22	216,90	3,7	2,57
Точка 24	0-30	2,56	4,60	40,33	168,70	3,0	0,37
Точка 25, фон	0-30	3,82	5,50	12,59	127,73	3,2	0,43
Точка 25, фон	30-60	2,65	4,28	10,53	330,17	2,8	0,30
ГДК*		-	-	200,00	-	-	-

* -згідно Постанови Кабінету Міністрів України від 15.12.2021 р. № 1325 «Про затвердження нормативів гранично допустимих концентрацій небезпечних речовин у ґрунтах, а також переліку таких речовин» [9]

Вміст загального (мінерального) азоту у ґрунтах, який визначається за сумою його нітратних та амонійних форм, у шарі 0-30 см варіює від 3,03 до 23,96 мг/ кг за різними точками відбору проб, що відповідає рівням від дуже низької до середньої забезпеченості ґрунтів згідно ДСТУ 4362. У шарі 30-

60 см значення показника знаходяться в межах 2,46-15,2 мг/кг за фонового вмісту 6,93 мг/кг ґрунту.

Значення інших показників родючості ґрунту, зокрема вмісту рухомих форм фосфору і калію також змінюється в доволі широких межах. Так, концентрації рухомих фосфатів складають від 5,95 мг/кг (дуже низька забезпеченість) до 82,9 мг/кг (дуже висока забезпеченість), обмінного калію – від 127,73 мг/кг (середня ступінь забезпеченості) до 510,92 мг/кг (дуже висока забезпеченість ґрунтів).

Концентрації рухомих форм важких металів і мікроелементів (Cd, Pb, Cr, Ni, Cu, Zn, Mn, Fe) в обстежених ґрунтах, визначені в амонійно-ацетатному буферному розчині з рН 4,8 (табл. 3.2) та 1 н солянокислій витяжці (табл. 3.3), не виходять за межі діапазону варіювання фонових концентрацій та не перевищують ГДК, встановлених Постановою Кабінету Міністрів України від 15.12.2021 р. № 1325.

Наявна розбіжність між значеннями вищезазначених показників якісного стану (родючості) ґрунтів відповідає природній варіабельності ґрунтових характеристик, які визначаються генетичними особливостями ґрунтів, метеорологічними умовами, впливом різних технологічних заходів агровиробництва.

Аналіз водної витяжки ґрунтів санітарно-захисної зони хвостосховища «ІІІ карта» свідчить, що за реакцією ґрунтового середовища (рН водний) шар ґрунту 0-30 см характеризується нейтральною та слаболужною реакцією (рН вод. коливається від 7,0 до 8,1 одиниць). Шар ґрунту 30-60 см характеризується слаболужною реакцією з рН від 7,7 до 8,1 одиниць. Ґрунт точки 16 (шар 30-60 см) класифікується за даним показником як лужний, а рН складає 9,0 одиниць (табл. 3.4).

Таблиця 3.2 Вміст рухомих форм важких металів і мікроелементів у ґрунтах в межах санітарно-захисної зони хвостосховища «ІІІ карта» (амонійно-ацетатний буферний розчин з рН 4,8)

Місце відбору	Глибина, см	Вміст рухомих сполук важких металів, мг/кг								
		<i>Cd</i>	<i>Co</i>	<i>Cr</i>	<i>Cu</i>	<i>Fe</i>	<i>Mn</i>	<i>Ni</i>	<i>Pb</i>	<i>Zn</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>
Точка 01	0-30	0,251	0,647	1,113	0,231	1,443	26,485	0,447	2,801	0,968
Точка 01	30-60	0,181	0,307	1,056	0,132	1,402	15,729	0,195	1,789	0,274
Точка 02	0-30	0,222	0,396	0,599	0,109	1,649	20,818	0,633	2,501	0,485
Точка 03	0-30	0,188	0,443	0,609	0,222	1,426	20,744	0,465	1,566	0,586
Точка 04	0-30	0,182	0,369	1,168	0,148	0,503	22,522	0,401	1,145	0,534
Точка 04	30-60	0,190	0,533	0,248	0,091	0,601	15,230	0,010	1,603	0,326
Точка 05	0-30	0,170	0,289	2,024	0,049	0,175	13,974	0,468	1,179	0,737
Точка 06	0-30	0,186	0,303	0,317	0,122	1,208	12,440	0,088	1,531	0,332
Точка 06	30-60	0,178	0,321	1,228	0,173	0,478	15,414	0,010	1,683	0,168
Точка 07	0-30	0,252	0,415	1,776	0,097	0,390	19,390	0,220	2,114	0,565
Точка 08	0-30	0,209	0,601	0,638	0,037	0,789	18,858	0,169	1,597	0,409
Точка 08	30-60	0,243	0,421	1,654	0,192	4,177	11,513	0,569	1,743	0,440
Точка 09	0-30	0,222	0,262	1,029	0,011	0,897	14,283	0,170	1,805	0,354
Точка 10	0-30	0,209	0,485	0,929	0,016	0,949	17,671	0,662	1,723	0,633
Точка 10	30-60	0,225	0,277	0,327	0,082	0,177	16,457	0,476	2,078	0,388
Точка 11	0-30	0,171	0,510	0,951	0,170	1,421	13,806	0,537	1,586	0,473
Точка 12	0-30	0,199	0,646	1,383	0,159	1,426	18,535	0,656	1,362	0,721
Точка 12	30-60	0,140	0,507	0,558	0,014	0,498	11,456	0,086	1,676	0,550
Точка 13	0-30	0,385	0,609	1,332	0,238	5,112	29,091	1,255	4,003	0,683
Точка 14	0-30	0,178	0,465	1,245	0,361	4,188	19,836	0,643	2,109	0,530
Точка 14	30-60	0,175	0,038	1,098	0,147	3,608	20,511	0,431	1,154	0,479
Точка 15	0-30	0,180	0,731	1,905	0,172	1,520	41,170	0,407	0,982	0,455
Точка 16	0-30	0,215	0,765	0,519	0,100	2,763	17,016	0,272	1,398	0,674

Продовження таблиці 3.2

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>
Точка 16	30-60	0,226	0,324	1,220	0,151	18,344	63,388	1,012	1,471	0,559
Точка 17	0-30	0,214	0,395	0,285	0,121	4,135	23,216	0,251	1,291	0,510
Точка 18	0-30	0,190	0,604	0,293	0,016	2,817	55,496	0,668	1,150	0,658
Точка 18	30-60	0,171	0,772	1,396	0,168	3,137	39,554	0,569	0,769	0,332
Точка 19	0-30	0,149	0,304	1,044	0,225	1,356	20,486	0,564	1,781	0,301
Точка 20	0-30	0,158	0,351	0,916	0,054	0,426	22,634	0,583	1,487	0,518
Точка 21	0-30	0,159	0,398	0,344	0,163	0,626	19,715	0,556	1,327	0,604
Точка 22	0-30	0,159	0,459	2,259	0,038	2,775	23,132	1,082	1,246	0,520
Точка 23	0-30	0,148	0,686	0,492	0,078	2,436	16,676	0,454	1,561	0,608
Точка 24	0-30	0,197	0,823	0,636	0,202	1,127	15,509	0,187	1,991	0,231
Точка 25, фон	0-30	0,180	0,274	1,935	0,122	1,608	12,847	0,700	1,606	0,375
Точка 25, фон	30-60	0,348	1,484	1,954	0,393	2,299	12,528	0,924	3,255	0,448
ГДК*		0,7	5,0	6,0	3,0	-	140,0	4,0	6,0	23,0

* -згідно Постанови Кабінету Міністрів України від 15.12.2021 р. № 1325 «Про затвердження нормативів гранично допустимих концентрацій небезпечних речовин у ґрунтах, а також переліку таких речовин»

Таблиця 3.3 Вміст рухомих форм важких металів і мікроелементів у ґрунтах в межах санітарно-захисної зони хвостосховища «ІІІ карта» (однонормальна солянокисла витяжка)

Місце відбору	Глибина, см	Вміст рухомих сполук важких металів, мг/кг								
		<i>Cd</i>	<i>Co</i>	<i>Cr</i>	<i>Cu</i>	<i>Fe</i>	<i>Mn</i>	<i>Ni</i>	<i>Pb</i>	<i>Zn</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>
Точка 01	0-30	0,178	4,17	1,03	6,83	1188,16	228,87	9,97	6,42	5,03
Точка 01	30-60	0,378	2,67	2,05	6,01	898,91	169,12	9,63	5,77	5,81
Точка 02	0-30	0,645	5,44	1,25	7,13	1208,00	298,85	10,45	9,94	5,77
Точка 03	0-30	0,383	4,60	1,78	6,37	880,97	249,21	8,67	5,46	4,89
Точка 04	0-30	0,227	5,43	1,59	7,22	1001,13	268,41	9,97	10,24	6,03
Точка 04	30-60	0,186	3,79	2,48	6,51	987,22	207,82	10,21	3,73	3,03
Точка 05	0-30	0,041	4,00	1,98	6,89	974,82	231,50	9,77	8,50	6,30
Точка 06	0-30	0,155	4,64	1,35	6,77	778,72	252,43	10,49	5,71	5,02
Точка 06	30-60	0,309	3,50	1,28	7,39	829,24	224,48	10,30	8,73	5,30
Точка 07	0-30	0,205	4,68	4,24	7,60	1072,19	278,72	9,69	13,40	3,89
Точка 08	0-30	0,105	5,92	2,16	7,35	1177,20	280,14	8,59	8,81	5,73
Точка 08	30-60	0,171	3,72	1,63	7,87	1449,63	223,59	7,88	8,62	4,55
Точка 09	0-30	0,463	3,38	1,42	6,93	885,63	213,41	11,09	8,09	3,71
Точка 10	0-30	0,194	3,65	2,00	7,05	1131,94	224,03	11,66	7,56	4,26
Точка 10	30-60	0,205	4,91	1,27	7,03	1058,99	218,53	10,32	7,94	5,95
Точка 11	0-30	0,361	3,74	1,90	6,82	1075,54	205,13	11,22	6,42	4,00
Точка 12	0-30	0,205	5,07	3,33	6,95	1042,14	232,32	11,11	7,64	4,73
Точка 12	30-60	0,411	2,54	1,46	7,17	982,19	208,50	10,16	10,63	5,35
Точка 13	0-30	0,457	3,71	1,44	5,88	1135,02	227,54	9,22	9,62	2,14
Точка 14	0-30	0,458	3,17	1,95	6,08	1890,15	184,10	8,45	3,51	3,57
Точка 14	30-60	0,342	2,57	1,99	5,22	1318,77	136,38	5,41	6,47	4,71
Точка 15	0-30	0,236	5,63	1,56	6,86	1010,39	279,40	11,40	8,66	4,88
Точка 16	0-30	0,154	4,58	2,67	7,35	1695,85	260,61	8,89	12,89	5,54

Продовження таблиці 3.3

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>
Точка 16	30-60	0,134	4,68	2,84	7,66	3121,89	281,78	9,31	13,09	3,57
Точка 17	0-30	0,149	4,80	2,36	7,30	1348,04	282,00	10,28	6,04	4,73
Точка 18	0-30	0,112	4,83	1,96	6,61	664,65	277,74	11,14	9,49	4,19
Точка 18	30-60	0,114	4,20	2,99	7,06	1330,18	208,76	10,00	8,74	3,88
Точка 19	0-30	0,230	3,56	1,27	7,22	903,51	258,35	11,07	6,73	4,98
Точка 20	0-30	0,243	4,57	0,85	7,22	1159,04	256,46	10,14	8,16	4,55
Точка 21	0-30	0,205	5,04	1,33	7,47	1672,29	265,28	10,18	10,21	6,28
Точка 22	0-30	0,286	3,58	1,49	6,66	1187,13	195,19	10,28	6,19	4,42
Точка 23	0-30	0,371	3,06	0,96	7,47	1001,32	192,49	9,99	8,49	4,66
Точка 24	0-30	0,052	4,55	1,37	5,98	784,85	224,20	9,97	6,50	2,08
Точка 25, фон	0-30	0,098	4,95	1,17	5,86	733,98	229,43	8,41	9,59	4,96
Точка 25, фон	30-60	0,448	4,04	1,50	5,52	673,53	174,23	7,23	7,57	3,94

Таблиця 3.4 Катіонно-аніонний склад водної витяжки ґрунтів в межах санітарно-захисної зони хвостосховища «ІІІ карта»

Місце відбору		рН	CO ₃ ²⁻		HCO ₃ ⁻		Cl ⁻		SO ₄ ²⁻		Ca ²⁺		Mg ²⁺		Na+K		Σ солей, %	Σ токсичних солей, %
Об'єкт	Глибина, см		мгекв /100г	%	мгекв /100г	%	мгекв /100г	%	мгекв /100г	%	мгекв /100г	%	мгекв /100г	%	мгекв /100г	%		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Точка 01	0-30	7,74	н	н	0,18	0,011	0,05	0,002	0,05	0,002	0,15	0,003	0,05	0,001	0,08	0,002	0,021	0,009
Точка 01	30-60	7,75	н	н	0,13	0,008	0,11	0,004	0,01	0,000	0,10	0,002	0,08	0,001	0,07	0,002	0,017	0,010
Точка 02	0-30	7,92	н	н	0,18	0,011	0,08	0,003	0,10	0,005	0,20	0,004	0,08	0,001	0,08	0,002	0,025	0,011
Точка 03	0-30	7,92	н	н	0,13	0,008	0,05	0,002	0,11	0,005	0,18	0,004	0,07	0,001	0,04	0,001	0,020	0,007
Точка 04	0-30	7,85	н	н	0,18	0,011	0,05	0,002	0,08	0,004	0,20	0,004	0,08	0,001	0,03	0,001	0,022	0,007
Точка 04	30-60	7,95	н	н	0,13	0,008	0,08	0,003	0,05	0,002	0,12	0,002	0,11	0,001	0,03	0,001	0,018	0,009
Точка 05	0-30	7,78	н	н	0,08	0,005	0,08	0,003	0,16	0,008	0,21	0,004	0,07	0,001	0,04	0,001	0,021	0,007
Точка 06	0-30	7,74	н	н	0,14	0,009	0,11	0,004	0,03	0,001	0,20	0,004	0,05	0,001	0,03	0,001	0,019	0,005
Точка 06	30-60	7,93	н	н	0,13	0,008	0,05	0,002	0,09	0,004	0,18	0,004	0,05	0,001	0,04	0,001	0,019	0,006
Точка 07	0-30	8,07	н	н	0,30	0,018	0,11	0,004	0,09	0,004	0,32	0,006	0,16	0,002	0,02	0,0005	0,035	0,012
Точка 08	0-30	8,13	н	н	0,33	0,020	0,50	0,018	0	0	0,38	0,008	0,12	0,001	0,02	0,0005	0,032	0,009
Точка 08	30-60	8,02	слід		0,43	0,026	0,05	0,002	0,06	0,003	0,40	0,008	0,10	0,001	0,04	0,001	0,041	0,009
Точка 09	0-30	7,74	н	н	0,13	0,008	0,11	0,004	0,28	0,013	0,21	0,004	0,24	0,003	0,07	0,001	0,034	0,021
Точка 10	0-30	7,66	н	н	0,13	0,008	0,07	0,002	0,14	0,007	0,20	0,004	0,09	0,004	0,05	0,001	0,023	0,009
Точка 10	30-60	7,68	н	н	0,18	0,011	0,05	0,002	0,06	0,003	0,18	0,004	0,07	0,001	0,04	0,001	0,021	0,007
Точка 11	0-30	8,05	н	н	0,14	0,009	0,07	0,002	0,12	0,006	0,18	0,004	0,10	0,001	0,05	0,001	0,023	0,010
Точка 12	0-30	7,85	н	н	0,20	0,012	0,07	0,002	0,12	0,006	0,25	0,005	0,08	0,001	0,06	0,001	0,028	0,009
Точка 12	30-60	7,67	н	н	0,18	0,011	0,05	0,002	0,12	0,006	0,25	0,005	0,05	0,001	0,05	0,001	0,025	0,007
Точка 13	0-30	7,85	слід		0,35	0,021	4,66	0,163	0,96	0,046	1,38	0,028	1,07	0,001	3,52	0,081	0,352	0,306
Точка 14	0-30	8,30	слід		0,20	0,012	0,09	0,003	0,28	0,013	0,35	0,007	0,15	0,002	0,07	0,002	0,039	0,015
Точка 14	30-60	7,68	н	н	0,23	0,014	0,08	0,003	0	0	0,20	0,004	0,05	0,001	0,05	0,001	0,022	0,007
Точка 15	0-30	7,50	н	н	0,21	0,013	0,11	0,004	0,15	0,007	0,25	0,005	0,20	0,002	0,02	0,0005	0,032	0,015
Точка 16	0-30	8,03	н	н	0,53	0,032	0,19	0,007	0	0	0,30	0,006	0,10	0,001	0,24	0,006	0,048	0,023
Точка 16	30-60	8,96	0,05	0,002	0,88	0,054	0,19	0,007	0,17	0,008	0,20	0,004	0,05	0,001	0,99	0,023	0,096	0,069
Точка 17	0-30	8,14	н	н	0,20	0,012	0,11	0,004	0,07	0,003	0,30	0,006	0,02	0,0002	0,06	0,001	0,027	0,005
Точка 18	0-30	7,93	н	н	0,18	0,011	0,08	0,003	0,11	0,005	0,30	0,006	0,05	0,001	0,02	0,0005	0,026	0,005
Точка 18	30-60	7,77	н	н	0,23	0,014	0,05	0,002	0,08	0,004	0,18	0,004	0,15	0,002	0,03	0,001	0,026	0,012
Точка 19	0-30	7,54	н	н	0,18	0,011	0,11	0,004	0,06	0,003	0,18	0,004	0,14	0,002	0,03	0,001	0,024	0,011
Точка 20	0-30	7,32	н	н	0,13	0,008	0,04	0,001	0,14	0,007	0,18	0,004	0,10	0,001	0,03	0,001	0,022	0,009
Точка 21	0-30	7,31	н	н	0,15	0,009	0,11	0,004	0,08	0,004	0,23	0,005	0,09	0,001	0,02	0,0005	0,023	0,007
Точка 22	0-30	7,25	н	н	0,10	0,006	0,11	0,004	0,14	0,007	0,18	0,004	0,14	0,002	0,03	0,001	0,023	0,011

Продовження таблиці 3.4

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>	<i>14</i>	<i>15</i>	<i>16</i>	<i>17</i>	<i>18</i>	<i>19</i>
Точка 23	0-30	7,04	н	н	0,10	0,006	0,16	0,006	0,12	0,006	0,28	0,005	0,07	0,001	0,03	0,001	0,025	0,007
Точка 24	0-30	7,66	н	н	0,50	0,031	0,19	0,007	0	0	0,45	0,009	0,10	0,001	0,02	0,0005	0,042	0,008
Точка 25, фон	0-30	7,85	н	н	0,40	0,024	0,16	0,006	0	0	0,32	0,008	0,16	0,002	0,02	0,0005	0,036	0,012
Точка 25, фон	30-60	8,10	н	н	0,53	0,032	0,08	0,003	0	0	0,45	0,009	0,10	0,001	0,03	0,001	0,045	0,009

За результатами аналізування катіонно-аніонного складу водної витяжки можна констатувати, що тип засолення досліджуваних ґрунтів характеризується як хлоридно-гідрокарбонатний або сульфатно-гідрокарбонатний магнієво-кальцієвий. За розрахунками загальний вміст водорозчинних солей у шарі ґрунту 0-30 см зони хвостосховища «ІІІ карта» коливається від 0,020% до 0,048 %, а у більш глибокому шарі 30-60 см – від 0,017% до 0,026 %. За загальним вмістом солей різко виділяється ґрунт точки 13 (шар 0-30 см), у якому вміст їх становить 0,352%, що пов'язано з близьким заляганням підґрунтових вод та впливом їх на сольовий склад ґрунту.

За ступенем засоленості, згідно з ДСТУ 7827:2015 (за вмістом токсичних солей), досліджувані ґрунти характеризуються як незасолені (вміст токсичних солей коливається від 0,005% до 0,069 %), за винятком ґрунту точки 13 (шар 0-30 см). У даному ґрунті вміст їх становить 0,306 %, а ступінь засолення оцінюється як середньозасолений.

У ґрунті санітарно-захисної зони хвостосховища «ІІІ карта» значення показників катіонно-аніонного складу водної витяжки, за винятком ґрунту точки 13, знаходяться на рівні показників фонового ґрунту.

У переважній більшості проб ґрунту, відібраних в межах санітарно-захисної зони хвостосховища «ІІІ карта», склад та фактичний вміст обмінних катіонів відповідають генетичним особливостям досліджуваних ґрунтів. Лише ґрунт точки 13, як і за сольовим складом, характеризується підвищеним вмістом обмінного натрію (5,46 мекв/100 г ґрунту), що пов'язано з близьким заляганням підґрунтових вод та є причиною розвитку процесу осолонцювання ґрунту (табл. 3.5).

Таблиця 3.5 Вміст обмінних катіонів у ґрунтах в межах санітарно-захисної зони хвостосховища «ІІІ карта»

Місце відбору	Глибина, см	Визначення вмісту обмінних катіонів ДСТУ 7861:2015, Кількість еквівалентів обмінних катіонів				
		Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+	K^+	Сума катіонів
Точка 01	0-30	25,31	4,98	0,35	0,46	31,10
Точка 01	30-60	21,77	4,46	0,28	0,48	26,99
Точка 02	0-30	28,46	5,60	0,36	0,90	35,32
Точка 03	0-30	23,98	4,75	0,22	0,74	29,69
Точка 04	0-30	23,93	4,77	0,18	0,75	29,63
Точка 04	30-60	22,30	4,20	0,17	0,47	27,14
Точка 05	0-30	23,84	4,89	0,18	0,77	29,68
Точка 06	0-30	23,38	4,54	0,20	0,78	28,90
Точка 06	30-60	24,84	4,15	0,20	0,51	29,70
Точка 07	0-30	26,93	3,51	0,18	0,96	31,58
Точка 08	0-30	26,61	3,53	0,16	0,99	31,29
Точка 08	30-60	31,64	3,68	0,25	0,53	36,10
Точка 09	0-30	22,45	4,53	0,18	0,47	27,63
Точка 10	0-30	23,11	4,64	0,20	0,52	28,47
Точка 10	30-60	21,30	4,73	0,20	0,49	26,72
Точка 11	0-30	23,15	4,92	0,22	0,60	28,89
Точка 12	0-30	23,04	4,59	0,22	0,55	28,40
Точка 12	30-60	24,32	4,66	0,24	0,51	29,73
Точка 13	0-30	к*	к	5,46	0,61	6,07
Точка 14	0-30	25,13	3,75	0,26	0,46	29,60
Точка 14	30-60	21,91	4,14	0,22	0,39	26,66
Точка 15	0-30	24,10	4,25	0,18	0,73	29,26
Точка 16	0-30	27,07	4,57	0,53	0,82	32,99
Точка 16	30-60	21,94	8,11	2,64	0,60	33,29
Точка 17	0-30	24,00	3,83	0,24	0,55	28,62
Точка 18	0-30	22,09	4,74	0,16	0,56	27,57
Точка 18	30-60	22,51	4,37	0,18	0,47	27,53
Точка 19	0-30	24,07	4,23	0,18	0,64	29,12
Точка 20	0-30	23,47	3,96	0,15	0,52	28,13
Точка 21	0-30	23,72	3,88	0,118	0,64	28,39
Точка 22	0-30	20,04	4,63	0,20	0,77	25,62
Точка 23	0-30	21,12	4,34	0,17	0,60	26,26
Точка 24	0-30	34,06	3,80	0,15	0,52	38,55
Точка 25, фон	0-30	27,02	3,38	0,16	0,42	30,97
Точка 25, фон	30-60	к	к	0,16	0,33	0,49

Таким чином, результати досліджень свідчать про відсутність забруднення і задовільний якісний стан (родючість) ґрунтів у межах санітарно-захисної зони хвостосховища «ІІІ карта» за дослідженими показниками. Підвищений загальний вміст солей та солонцюючих обмінних катіонів у ґрунті точки 13 (шар 0-30 см) пов'язаний з близьким заляганням підґрунтових вод та впливом їх на сольовий склад ґрунту.

4 МОЖЛИВИЙ НЕГАТИВНИЙ ВПЛИВ НА ЯКІСНИЙ СТАН ГРУНТІВ ТА ОПТИМАЛЬНІ КОМПЕНСАЦІЙНІ ЗАХОДИ У ВИПАДКУ ПОГІРШЕННЯ ЇХ СТАНУ ВІД РЕАЛІЗАЦІЇ ПЛАНОВАНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Потенційно імовірне забруднення ґрунтів в межах санітарно-захисної зони хвостосховища «ІІІ карта» під час її будівництва та експлуатації може бути спричинене стаціонарними викидами у атмосферу, що забруднюють повітря й осідають на поверхні ґрунту, аварійними розливами хвостів збагачення руди (пульпи) або розсіювання вітром шкідливих речовин на хвостосховищі у разі пересушування окремих частин карт намиву. Поширення частинок пилу залежить від значної кількості факторів, у тому числі його гранулометричного складу, площ сухих ділянок, напрямку і швидкості вітру, висоти потенційного джерела забруднення.

Під час нарощування дамб хвостосховища параметри зазначених факторів поступово змінюються, що може призвести до розширення ареалу впливу з одночасним зменшенням концентрації забруднювачів на одиницю площі.

Згідно Переліку видів та обсягів забруднюючих речовин, які викидаються в атмосферне повітря стаціонарними джерелами Гірничого департаменту, відкриті розробки ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг», з урахуванням номінальної проектної потужності підприємства найбільш вірогідними стійкими забруднювачами ґрунтів є сполуки важких металів та нафтопродукти за рахунок викидів насичених вуглеводнів фракцій C₁₂-C₁₉. Загалом для родючого шару ґрунтів СЗЗ хвостосховища «ІІІ карта» основними ризиками є забруднення та засмічення відходами будівництва (аномальне нагромадження важких металів, проливання дизпалива, розливання пульпи, зменшення вмісту гумусу, мінерального азоту та рухомих сполук фосфору і калію; засолення та зміна кислотності (рН) ґрунту.

Оскільки з півночі від об'єкта розташований проммайданчик ПАТ «АМКР», хвостосховище «ІV карта» і відвали «Дальні» ГД ПАТ «АМКР», з

північного сходу - розташоване хвостосховище «Миролюбівка» ГД ПАТ «АМКР», із заходу - хвостосховище «ІІ карта» АТ «ПівдГЗК», що супроводжується зняттям родючого шару ґрунту, усі вищезазначені ризики погіршення стану ґрунтів стосуються частини СЗЗ на півдні (сільгоспугіддя Криворізького (колишнього Широківського) району) та на сході (сільгоспугіддя) від хвостосховища.

Для запобігання забруднення ґрунту важкими металами слід застосовувати заходи, спрямовані на зниження рухомості забруднюючих речовин, зв'язування їх в малодоступні форми для зменшення ризиків забруднення сільськогосподарської продукції. У разі перевищення гранично допустимої концентрації вмісту важких металів у ґрунтах пропонується вносити у ґрунт адсорбенти органічної або мінеральної природи таких дозах: цеоліт, вермикуліт – 50-70 т/га, активоване та буре вугілля – 25-35 т/га, сапропель, торф – 60-80 т/га. Рекомендуються вирощування культур-фітомеліорантів, здатних виносити з вегетативною масою значну кількість токсичних речовин (наприклад: кукурудзи, соняшника, буряка, вики, гороху, сорго або інших). За невисоких рівнів забруднення рекомендується застосовувати біологічні методи з вирощуванням культур, стійких до забруднення металами залежно від складу забруднювачів, до яких відносяться, наприклад, озимі та ярі зернові культури.

У разі підтвердженого забруднення ґрунту нафтопродуктами рекомендовано меліорацію кислих і лужних ґрунтів шляхом їх вапнування або гіпсування для досягнення нейтрального рівня рН ґрунтового розчину, активацію місцевої нафторуйнівної мікрофлори шляхом внесення поживних речовин (органічних та мінеральних добрив, що містять азот і фосфор у співвідношенні С:N:P - 100:10:1, сидератів) та структураторів для поліпшення фізичного стану ґрунтів (соломи, перліту, рослинних або деревних відходів). Сучасні фіторе mediaційні технології допускають застосування фітовипару і фітодеградації, унаслідок яких в повітря виводяться лише безпечні продукти розкладу нафтопродуктів, а також

ризодеградації, вирощування багаторічних трав і бобових культур, які стимулюють нативні мікроорганізми-деструктори і пришвидшують процеси розкладу вуглеводнів.

Результати проведеного обстеження ґрунтів у межах СЗЗ хвостосховища «ІІІ карта» свідчать про наявність ділянок з близьким заляганням підґрунтових вод, за впливу яких у ґрунті розвиваються процеси засолення (внаслідок накопичення водорозчинних солей) та осолонцювання (насичення ґрунтового вбирного комплексу натрієм). Одним із заходів зниження рівня підґрунтових вод є дренаж.

Для боротьби із засоленням ґрунту, у тому числі в разі аварійних розливів пульпи, рекомендується застосовувати промивки ґрунту. На слабо- та середньозасолених ґрунтах промивки проводять промивними нормами 1-2 тис. м³/га. За слабого ступеню засолення рекомендується вирощування солестійких культур, наприклад, озимого ячменю, ріпаку, проса, буркуну, пшениці, сої, кукурудзи, соняшника, люцерни та ін.).

У випадку підтвердженого аналітичними даними осолонцювання ґрунтів, для попередження та мінімізації розвитку цього процесу, рекомендується вносити у ґрунт кальцієвмісні меліоранти, наприклад, гіпс, фосфогіпс, кальцієвмісні відходи виробництва в дозах 3-5 т/га.

У разі зниження родючості ґрунтів, встановленої за результатами аналізування зразків ґрунту під час моніторингових робіт, рекомендується застосовувати заходи з підвищення вмісту гумусу та основних поживних речовин у ґрунті шляхом внесення органічних добрив, заорювання сидеральних культур та/або поживних решток. Утім, необхідно враховувати, що зниження родючості ґрунтів на ділянках, де проводиться сільськогосподарське виробництво, може бути наслідком застосування екстенсивних систем землеробства, за яких винос поживних речовин з ґрунту не компенсується відповідними агрономічними та агрохімічними заходами.

ВИСНОВКИ

1. Результати досліджень свідчать про відсутність забруднення і задовільний якісний стан (родючість) ґрунтів у межах санітарно-захисної зони хвостосховища «ІІІ карта» за дослідженими показниками. Підвищений загальний вміст солей та солонцюючих обмінних катіонів у ґрунті точки 13 (шар 0-30 см) пов'язаний з близьким заляганням підґрунтових вод та впливом їх на сольовий склад ґрунту.
2. Визначено можливий негативний вплив на якісний стан ґрунтів (зокрема, родючість), що потрапляють у санітарно - захисну зону хвостосховища «ІІІ карта», який потенційно може бути спричинений стаціонарними викидами в атмосферу, що забруднюють повітря й осідають на поверхні ґрунту, аварійними розливами хвостів збагачення руди (пульпи) або розсіюванням вітром шкідливих на хвостосховищі у разі пересушування окремих частин карт наживу.
3. Розроблено рекомендації щодо оптимальних компенсаційних заходів у випадку погіршення якісного стану ґрунтів (за показниками родючості та забруднення) в межах СЗЗ хвостосховища «ІІІ карта» від реалізації планової діяльності.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Про оцінку впливу на довкілля: Закон України. Відомості Верховної Ради (ВВР), 2017, № 29, ст. 315. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2059-19#Text>
2. *Мінеральні ресурси України*. Київ: Державне науково-виробниче підприємство “Державний інформаційний геологічний фонд України”, 2020. 270 с.
3. Bazaluk, O., Petlovanyi, M., Lozynskyi, V., Zubko, S., Sai, K., & Saik, P. Sustainable underground iron ore mining in Ukraine with backfilling worked-out area. *Sustainability*. 2021. Vol. 13. Is. 2. 834. URL: <https://doi.org/10.3390/su13020834>
4. Хоменко О., Кононенко М., Миронова І. Екологічна безпека видобування залізних руд. *Школа підземної розробки: матеріали XII Міжн. наук.-практ. конф.* 04-08.09.2018. С. 79-80
5. *Стратегія збалансованого використання, відтворення і управління ґрунтовими ресурсами України* / за ред. С. А. Балюка, В. В. Медведєва. Київ: Аграрна наука, 2012. 239 с.
6. *Добровільні принципи сталого менеджменту ґрунтових ресурсів*. 2019. 16 с.
7. *Визначник еколого-генетичного статутсу та родючості ґрунтів України* / М. І. Полупан, В. Б. Соловей, В. І. Кисіль, В. А. Величко. Київ: Колообіг, 2005. 304 с.
8. *Методика проведення агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення : керівний нормативний документ* / за ред. І. П. Яцука, С. А. Балюка. Київ, 2013. 104 с.
9. Постанова Кабінету Міністрів України від 15.12.2021 р. № 1325 «Про затвердження нормативів гранично допустимих концентрацій небезпечних речовин у ґрунтах, а також переліку таких речовин». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1325-2021-%D0%BF#Text>

ДОДАТКИ

Додаток А. Свідоцтва про відповідність систем вимірювань вимогам систем ДСТУ ISO 10012-2005

УКРАЇНЬСЬКА СИСТЕМА ДОБРОВОЛЬНОГО ОЦІНЮВАННЯ СТАНУ ВИМІРЮВАНЬ

Державне підприємство «Харківський регіональний науково-виробничий центр стандартизації, метрології та сертифікації» (ДП «Харківстандартметрологія»)
Вул. Мироносицька, 36, м. Харків, 61002

СВІДОЦТВО

THE CERTIFICATE
ПРО ВІДПОВІДНІСТЬ СИСТЕМИ ВИМІРЮВАНЬ
OF CONFORMITY OF THE SYSTEM OF MEASUREMENTS
ВИМОГАМ ДСТУ ISO 10012:2005
TO REQUIREMENTS OF DСТU ISO 10012:2005



A X
2 2 9 8 6 3

№ 01-0071/2023

Від " 04 " серпня 2023 р.

Це свідоцтво засвідчує, що за результатами аудиту стан системи вимірювань **лабораторії інструментальних методів досліджень ґрунтів, стандартизації і метрології Національного наукового центру "Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського"**, розташованої за адресою: 61024, м. Харків, вул. Чайковська, 4, відповідає вимогам ДСТУ ISO 10012:2005 «Системи керування вимірюванням. Вимоги до процесів вимірювання та вимірювального обладнання».

Сферу об'єктів вимірювань та процесів системи вимірювань, на які поширюється свідоцтво, наведено у додатку, який є невід'ємною частиною цього свідоцтва. Без додатку свідоцтво недійсне.

Свідоцтво чинне протягом трьох років з дати реєстрації.

Заступник генерального директора з метрології

М.П.

Керівник групи експертів з оцінювання відповідності



/і́дпис/



/і́дпис/

Володимир ЧЕПЕЛА

Леся ЗАЛІСЬКА

Перевірка чинності свідоцтва http://khsms.com/primaryactivity/metrology/about/type/gos_isp/id/20/lang/ua



Аркуш 1 Аркушів 5
Додаток до свідоцтва
№ 01-0071/2023 від 04.08.2023 р.

Сфера об'єктів та процесів системи вимірювань, на які поширюється
свідоцтво про відповідність системи вимірювань вимогам ДСТУ ISO 10012:2005
та оцінювання яких проведено у лабораторії інструментальних методів досліджень
ґрунтів, стандартизації і метрології Національного наукового центру
"Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського"

Об'єкти вимірювання	Процеси (методики) вимірювань	Показники та обмеження процесів (методик)	
		Показники	Діапазони та похибки
Ґрунт	ДСТУ 4289:2004 Якість ґрунту. Методи визначання органічної речовини	Масова частка вуглецю	Від 0 до 3 % $\delta = \pm 20\%$ від 3 до 5 % $\delta = \pm 15\%$ більше 5% $\delta = \pm 10\%$
Ґрунт	ДСТУ 4732:2007 Якість ґрунту. Методи визначання доступної (лабільної) органічної речовини	Масова частка вуглецю доступної (лабільної) органічної речовини	від 0,01 до 1,0 % згідно п.10; п.11 ДСТУ4732:2007
Ґрунт	ДСТУ 7855:2015 Якість ґрунту. Визначення групового складу гумусу за методом Тюріна у модифікації Конової та Бельчикової	Груповий склад вуглецю органічної речовини	Від 0 до 1 % $\delta = \pm 15\%$ більше 1 % $\delta = \pm 10\%$
Ґрунт	ДСТУ 7537:2014 Якість ґрунту. Визначення гідролітичної кислотності	Гідролітична кислотність	Від 0,23 до 17,3 ммоль/100 г точність методу до 15 %
Ґрунт	ДСТУ 7910:2015 Якість ґрунту. Визначення обмінної кислотності	рН сольової витяжки	Від 0 до 14 од. рН $\Delta = \pm 0,05$ од. рН
Ґрунт	ДСТУ ISO 10390:2022 Ґрунт, оброблені біовідходи та осад. Визначення рН		рН $\leq 7,0$ повторюван. 0,09 відтворюван. 0,47 7,0 < рН < 7,5 повторюван. 0,08 відтворюван. 0,37
Ґрунт	ДСТУ 4115-2002 Якість ґрунту. Визначення рухомих сполук фосфору і калію за модифікованим методом Чирикова	Масова частка рухомих сполук фосфору	Від 1 до 50 мг/кг $\delta = \pm 15\%$, понад 50 мг/кг $\delta = \pm 12\%$
		Масова частка рухомих сполук калію	Від 1 до 100 мг/кг $\delta = \pm 15\%$, понад 100 мг/кг $\delta = \pm 10\%$
Ґрунт	ДСТУ 4114-2002 Якість ґрунту. Визначення рухомих сполук фосфору і калію за модифікованим методом Мачигіна	Масова частка рухомих сполук фосфору	Від 0 до 15 мг/кг $\delta = \pm 30\%$, понад 15 мг/кг $\delta = \pm 20\%$

Керівник групи експертів
з оцінювання відповідності

Леся ЗАЛІСЬКА

Аркуш 2 Аркушів 5
Додаток до свідоцтва
№ 01-0071/2023 від 04.08.2023 р.

Сфера об'єктів та процесів системи вимірювань, на які поширюється
свідоцтво про відповідність системи вимірювань вимогам ДСТУ ISO 10012:2005
та оцінювання яких проведено у лабораторії інструментальних методів досліджень
грунтів, стандартизації і метрології Національного наукового центру
"Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського"

Об'єкти вимірювання	Процеси (методики) вимірювань	Показники та обмеження процесів (методик)	
		Показники	Діапазони та похибки
Ґрунт	ДСТУ 4114:2002 Якість ґрунту. Визначення рухомих сполук фосфору і калію за модифікованим методом Мачигіна	Масова частка рухомих сполук калію	Від 0 до 400 мг/кг $\delta = \pm 10 \%$
Ґрунт	ДСТУ 7861:2015 Якість ґрунту. Визначення обмінних кальцію, магнію, натрію і калію в ґрунті за Шолленбергером у модифікації ННЦ ПА імені О.Н. Соколовського	Масова концентрація обмінного кальцію	Від 3,5 до 20,0 ммоль/100 г збіжність 15 %
		Масова концентрація обмінного магнію	Від 1,5 до 5,0 ммоль/100 г збіжність 15 %
		Масова концентрація обмінного натрію	Від 0,2 до 10,0 ммоль/100 г збіжність 11 %
		Масова концентрація обмінного калію	Від 0,2 до 10,0 ммоль/100 г збіжність 14 %
Ґрунт	ДСТУ 4730:2007 Якість ґрунту. Визначення гранулометричного складу методом піпетки в модифікації Н.А. Качинського	Масова частка гранулометричних фракцій, мм 1-0,25 0,25-0,05 0,05-0,01 0,01-0,005 0,005-0,001 <0,001	Від 0 до 100 % включно
Ґрунт	ДСТУ 4728:2007 Якість ґрунту. Визначення мікроагрегатного складу методом піпетки в модифікації Н.А. Качинського	Масова частка мікроагрегатних фракцій, мм 1-0,25 0,25-0,05 0,05-0,01 0,01-0,005 0,005-0,001 <0,001	Від 0 до 100 % включно
Ґрунт	ДСТУ 7944:2015 Якість ґрунту. Визначення іонів натрію і калію у водній витяжці	Масова частка іонів натрію	Від 0,05 до 1 ммоль/100 г $\delta = \pm 11 \%$
		Масова частка іонів калію	Від 0,05 до 1 ммоль/100 г $\delta = \pm 14 \%$

Керівник групи експертів
з оцінювання відповідності



Леся ЗАЛІСЬКА

Аркуш 3 Аркушів 5
Додаток до свідоцтва
№ 01-0071/2023 від 04.08.2023 р.

Сфера об'єктів та процесів системи вимірювань, на які поширюється
свідоцтво про відповідність системи вимірювань вимогам ДСТУ ISO 10012:2005
та оцінювання яких проведено у лабораторії інструментальних методів досліджень
ґрунтів, стандартизації і метрології Національного наукового центру
"Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського"

Об'єкти вимірювання	Процеси (методики) вимірювань	Показники та обмеження процесів (методик)	
		Показники	Діапазони та похибки
Ґрунт	ДСТУ 7908:2015 Якість ґрунту. Визначення хлорид-іона у водній витяжці	Масова частка іонів хлориду	До 2 ммоль/100 г $\delta = \pm 21\%$, понад 2 ммоль/100 г, $\delta = \pm 7\%$
Ґрунт	ДСТУ 8346:2015 Якість ґрунту. Методи визначення питомої електропровідності, рН і щільного залишку водної витяжки	рН водної витяжки	Від 0 до 14 од. рН $\Delta = \pm 0,2$ од.рН
Ґрунт	ДСТУ 7943:2015 Якість ґрунту. Визначення іонів карбонатів і бікарбонатів у водній витяжці.	Масова частка іонів карбонату	Від 0,01 до 10 ммоль/100 г $\Delta = \pm 0,10$ ммоль/100 г
		Масова частка іонів бікарбонату	Від 0,01 до 10 ммоль/100 г $\Delta = \pm 0,10$ ммоль/100 г
Ґрунт	ДСТУ 7945:2015 Якість ґрунту. Визначення іонів кальцію і магнію у водній витяжці	Масова частка іонів кальцію	До 2 ммоль/100 г $\delta = \pm 18\%$ від 2 до 6 ммоль/100 г $\delta = \pm 14\%$
		Масова частка магнію	понад 6 ммоль/100 г $\delta = \pm 7\%$
Ґрунт	ДСТУ 4729:2007 Якість ґрунту. Визначення нітратного і амонійного азоту в модифікації ННЦ ІГА ім. О.Н.Соколовського	Масова частка нітратного азоту	Від 0,1 до 10 мг/кг $\delta = \pm 25\%$ понад 10 мг/кг $\delta = \pm 15\%$
		Масова частка амонійного азоту	Від 1 до 10 мг/кг $\delta = \pm 20\%$ від 10 до 30 мг/кг $\delta = \pm 15\%$ понад 30 мг/кг $\delta = \pm 10\%$
Ґрунт	ДСТУ 4726: 2007 Якість ґрунту. Визначення загального азоту в модифікації ННЦ ІГА ім. О.Н. Соколовського	Масова частка загального азоту	Від 0,01 % до 1,0 % п.10; п.11 ДСТУ 4726:2007
Ґрунт	ДСТУ 8347:2015 Якість ґрунту. Визначення рухомої сірки в модифікації ННЦ ІГА імені О.Н. Соколовського	Масова частка рухомої сірки	Менше ніж 2,5 мг/кг $\delta = \pm 35\%$, від 2,5 до 5,0 мг/кг $\delta = \pm 15\%$ і більше 5,0 мг/кг $\delta = \pm 10\%$

Керівник групи експертів
з оцінювання відповідності



Леся ЗАЛІСЬКА

Аркуш 4 Аркушів 5
Додаток до свідоцтва
№ 01-0071/2023 від 04.08.2023 р.

Сфера об'єктів та процесів системи вимірювань, на які поширюється свідоцтво про відповідність системи вимірювань вимогам ДСТУ ISO 10012:2005 та оцінювання яких проведено у лабораторії інструментальних методів досліджень ґрунтів, стандартизації і метрології Національного наукового центру "Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського"

Об'єкти вимірювання	Процеси (методики) вимірювань	Показники та обмеження процесів (методик)	
		Показники	Діапазони та похибки
Ґрунт	ДСТУ 8345:2015 Якість ґрунту. Методи визначення ємності катіонного обміну	Ємність вбирання	Від 3 мекв/100 г до 70 мекв/100 г $\delta = \pm 15 \%$
Ґрунт	ДСТУ 4770.1:2007-ДСТУ 4770.9:2007 Якість ґрунту. Визначення вмісту рухомих сполук марганцю, цинку, кадмію, заліза, кобальту, міді, нікелю, хрому, свинцю в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектроскопії	Масова частка марганцю	Від 0,05 до 4 мг/л δ не більше 21 %
		Масова частка цинку	Від 0,02 до 2,5 мг/л δ не більше 23 %
		Масова частка кадмію	Від 0,03 до 3 мг/л δ не більше 30 %
		Масова частка заліза	Від 1,0 до 10 мг/л δ не більше 20 %
		Масова частка кобальту	Від 0,125 до 10 мг/л δ не більше 7 %
		Масова частка міді	Від 1,0 до 8 мг/л δ не більше 9 %
		Масова частка нікелю	Від 0,2 до 15 мг/л δ не більше 19 %
		Масова частка хрому	Від 0,1 до 10 мг/л δ не більше 25 %
		Масова частка свинцю	Від 0,5 до 50 мг/л δ не більше 4 %
Рослини	МБВ 31-497058-019-2005. Рослини. Визначення загальних форм азоту, фосфору, калію в одній наважці рослинного матеріалу// Методики визначення складу та властивостей ґрунтів. Книга 2. Х.: КП «Друкарня № 13». С. 189-208.	Масова частка загального азоту	Від 0,1 до 5,0 % п.10 МБВ 31-497058-019-2005
		Масова частка фосфору	Від 0,1 до 1,0 % п.10 МБВ 31-497058-019-2005
		Масова частка калію	Від 0,1 до 7,0 % п.10 МБВ 31-497058-019-2005
Вода	ДСТУ 2730:2015 Якість природної води для зрошення. Агрохімічні критерії ДСТУ 7944:2015 Якість ґрунту. Визначення іонів натрію і калію у водній витяжці	Кількість еквівалентів іонів натрію	Від 0,1 до 2 ммоль/дм ³ $\delta = \pm 11 \%$
		Кількість еквівалентів іонів калію	Від 0,1 до 2 ммоль/дм ³ $\delta = \pm 14 \%$



Керівник групи експертів
з оцінювання відповідності

Леся ЗАЛІСЬКА

Аркуш 5 Аркушів 5
Додаток до свідоцтва
№ 01-0071/2023 від 04.08.2023 р.

Сфера об'єктів та процесів системи вимірювань, на які поширюється
свідоцтво про відповідність системи вимірювань вимогам ДСТУ ISO 10012:2005
та оцінювання яких проведено у лабораторії інструментальних методів досліджень
ґрунтів, стандартизації і метрології Національного наукового центру
"Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського"

Об'єкти вимірювання	Процеси (методи) вимірювань	Показники та обмеження процесів (методик)	
		Показники	Діапазони та похибки
Вода	ДСТУ 2730:2015 Якість природної води для зрошення. Агрохімічні критерії ДСТУ 7908:2015 Якість ґрунту. Визначення хлорид-іона у водній витяжці	Кількість еквівалентів іонів хлориду	До 4 ммоль/дм ³ $\delta = \pm 21\%$, понад 4 ммоль/дм ³ , $\delta = \pm 7\%$
Вода	ДСТУ 2730:2015 Якість природної води для зрошення. Агрохімічні критерії ДСТУ ISO 10390:2022 Ґрунт, оброблені біовідходи та осад. Визначення рН	рН води	Від 0 до 14 од. рН $\text{pH} \leq 7,0$ повторюваність 0,08 відтворюваність 0,79 $7,5 < \text{pH} < 8,1$ повторюваність 0,10 відтворюваність 0,42
Вода	ДСТУ 2730:2015 Якість природної води для зрошення. Агрохімічні критерії ДСТУ 7943:2015 Якість ґрунту. Визначення іонів карбонатів і бікарбонатів у водній витяжці	Кількість еквівалентів іонів карбонату	Від 0,01 до 20 ммоль/дм ³ $\Delta = \pm 0,20$ ммоль/дм ³
		Кількість еквівалентів іонів бікарбонату	Від 0,01 до 20 ммоль/дм ³ $\Delta = \pm 0,20$ ммоль/дм ³
Вода	ДСТУ 2730:2015 Якість природної води для зрошення. Агрохімічні критерії ДСТУ 7945:2015 Якість ґрунту. Визначення іонів кальцію і магнію у водній витяжці	Кількість еквівалентів іонів кальцію	До 4 ммоль/дм ³ $\delta = \pm 18\%$ від 4 до 12 ммоль/дм ³ $\delta = \pm 14\%$ понад 12 ммоль/дм ³ $\delta = \pm 7\%$
		Кількість еквівалентів іонів магнію	
Вода	ДСТУ ISO 6059:2003 Якість води. Визначення сумарного вмісту кальцію та магнію. Титриметричний метод із застосуванням етилендіамінтетраоцтової кислоти	Кількість еквівалентів кальцію та магнію	збіжність $\pm 0,04$ ммоль/дм ³

Примітка 1. До сфери об'єктів та процесів системи вимірювань включено визначення показників, які не потребують вимірювань, але занесені до „Паспорту...» і виконуються якісними методами.

Примітка 2. Процеси (методи) вимірювань можуть бути замінені аналогічними з підтвердженням їх відповідності процесам (методикам), що замінюються, затверджені та впроваджені.

Примітка 3.

Δ – абсолютна похибка результатів аналізу при довірчій ймовірності $P = 0,9$;

δ – допустимі відносні відхилення при довірчій ймовірності $P = 0,95$ від середнього арифметичного результатів повторних аналізів при вибірковому статистичному контролі.



Керівник групи експертів
з оцінювання відповідності

Леся ЗАЛІСЬКА

Додаток Б Протоколи результатів аналізування зразків ґрунту в межах санітарно-захисної зони хвостосховища «ІІІ карта»

НАЦІОНАЛЬНИЙ НАУКОВИЙ ЦЕНТР
«ІНСТИТУТ ҐРУНТОЗНАВСТВА ТА АГРОХІМІЇ ІМЕНІ О.Н. СОКОЛОВСЬКОГО»
Лабораторія інструментальних методів досліджень ґрунтів, стандартизації та метрології
Свідоцтво про відповідність системи вимірювання ДСТУ ISO 10012:2005 № 01-0071/2023 чинне до «04»
серпня 2026 р.

ПРОТОКОЛ РЕЗУЛЬТАТІВ ВИМІРЮВАНЬ зразків ґрунту від 20.09.2023 р.

Місце відбору	Глибина, см	Азот нітратний, ДСТУ 4729, (мг/кг)	Азот амонійний, ДСТУ 4729, (мг/кг)	За Мачигінім ДСТУ 4114-2002		Вміст органічної речовини, ДСТУ 4289 масова частка, %	Гідролітична кислотність ДСТУ 7537:2014 ммоль/ 100 г
				P ₂ O ₅ (мг/кг)	K ₂ O (мг/кг)		
Точка 01	0-30	1,80	5,48	9,85	190,39	3,6	0,97
Точка 01	30-60	2,43	4,26	12,14	195,21	3,5	1,01
Точка 02	0-30	2,23	5,46	48,09	462,72	4,6	0,93
Точка 03	0-30	2,35	6,34	22,67	366,32	3,8	0,91
Точка 04	0-30	1,90	8,69	32,06	402,47	3,8	0,95
Точка 04	30-60	2,82	6,98	9,16	204,85	3,2	1,03
Точка 05	0-30	0,85	2,18	21,75	390,42	4,1	1,43
Точка 06	0-30	2,59	3,80	24,27	390,42	4,0	1,13
Точка 06	30-60	2,80	4,15	9,39	207,26	3,7	1,15
Точка 07	0-30	4,22	4,91	54,27	426,57	3,4	0,51
Точка 08	0-30	3,36	5,25	56,10	510,92	3,5	0,47
Точка 08	30-60	2,85	4,79	28,85	221,72	2,8	0,38
Точка 09	0-30	2,40	3,86	20,15	202,44	3,4	1,78
Точка 10	0-30	4,32	6,89	24,96	212,08	3,6	2,16
Точка 10	30-60	3,80	6,01	19,46	207,26	3,6	1,78
Точка 11	0-30	2,95	3,94	63,89	245,82	3,8	1,90
Точка 12	0-30	3,20	5,28	68,01	228,95	3,8	1,94
Точка 12	30-60	3,40	5,13	59,31	219,31	3,6	1,98
Точка 13	0-30	0,82	2,73	10,99	245,82	2,3	<0,23
Точка 14	0-30	2,04	3,64	11,68	185,57	2,6	0,54
Точка 14	30-60	0,65	1,81	5,95	154,83	2,8	1,06
Точка 15	0-30	8,96	15,94	10,99	366,32	4,2	1,01
Точка 16	0-30	7,40	13,06	41,91	426,57	3,5	0,48
Точка 16	30-60	5,69	9,26	13,61	233,77	3,5	0,37
Точка 17	0-30	2,20	5,36	39,85	226,54	3,5	0,83
Точка 18	0-30	7,93	16,03	11,68	243,41	3,9	1,01
Точка 18	30-60	4,36	10,84	11,68	202,44	3,4	1,15
Точка 19	0-30	8,02	11,58	37,33	330,17	3,9	1,53
Точка 20	0-30	6,32	15,64	76,94	330,17	3,7	1,56
Точка 21	0-30	7,45	16,40	82,90	402,47	3,7	1,60
Точка 22	0-30	2,89	5,18	55,65	241,00	3,5	2,52
Точка 23	0-30	2,17	3,29	41,22	216,90	3,7	2,57
Точка 24	0-30	2,56	4,60	40,33	168,70	3,0	0,37
Точка 25, фон	0-30	3,82	5,50	12,59	127,73	3,2	0,43
Точка 25, фон	30-60	2,65	4,28	10,53	330,17	2,8	0,30
ГДК*		-	-	200,00	-	-	-

* - згідно Постанови Кабінету Міністрів України від 15.12.2021 р. № 1325 «Про затвердження нормативів гранично допустимих концентрацій небезпечних речовин у ґрунтах, а також переліку таких речовин»

За договором № 1008/34/23 з ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг»

Зав. лабораторії

Максим СОЛОХА

Пітти Максим СОЛОХА завідувач

Головний фахівець з кадрів

Лариса БЕЛУШКІНА



НАЦІОНАЛЬНИЙ НАУКОВИЙ ЦЕНТР
«ІНСТИТУТ ҐРУНТОЗНАВСТВА ТА АГРОХІМІЇ ІМЕНІ О.Н. СОКОЛОВСЬКОГО»
Лабораторія інструментальних методів досліджень ґрунтів, стандартизації та метрології
Свідчення про відповідність системи вимірювання ДСТУ ISO 10012:2005 № 01-0071/2023 чинне до «04» серпня 2026 р.

Визначення вмісту рухомих сполук свинцю, кадмію, кобальту, міді, заліза, марганцю, цинку, нікелю та хрому в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектроскометрії, мг/кг (ДСТУ 4770.1-9:2007)

Місце відбору	Глибина, см	Вміст рухомих сполук важких металів, мг/кг										
		Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn		
Точка 01	0-30	0,251	0,647	1,113	0,231	1,443	26,485	0,447	2,801	0,968		
Точка 01	30-60	0,181	0,307	1,056	0,132	1,402	15,729	0,195	1,789	0,274		
Точка 02	0-30	0,222	0,396	0,599	0,109	1,649	20,818	0,633	2,501	0,485		
Точка 03	0-30	0,188	0,443	0,609	0,222	1,426	20,744	0,465	1,566	0,586		
Точка 04	0-30	0,182	0,369	1,168	0,148	0,503	22,522	0,401	1,145	0,534		
Точка 04	30-60	0,190	0,533	0,248	0,091	0,601	15,230	0,010	1,603	0,326		
Точка 05	0-30	0,170	0,289	2,024	0,049	0,175	13,974	0,468	1,179	0,737		
Точка 06	0-30	0,186	0,303	0,317	0,122	1,208	12,440	0,088	1,531	0,332		
Точка 06	30-60	0,178	0,321	1,228	0,173	0,478	15,414	0,010	1,683	0,168		
Точка 07	0-30	0,252	0,415	1,776	0,097	0,390	19,390	0,220	2,114	0,565		
Точка 08	0-30	0,209	0,601	0,638	0,037	0,789	18,858	0,169	1,597	0,409		
Точка 08	30-60	0,243	0,421	1,654	0,192	4,177	11,513	0,569	1,743	0,440		
Точка 09	0-30	0,222	0,262	1,029	0,011	0,897	14,283	0,170	1,805	0,354		
Точка 10	0-30	0,209	0,485	0,929	0,016	0,949	17,671	0,662	1,723	0,633		
Точка 10	30-60	0,225	0,277	0,327	0,082	0,177	16,457	0,476	2,078	0,388		
Точка 11	0-30	0,171	0,510	0,951	0,170	1,421	13,806	0,537	1,586	0,473		
Точка 12	0-30	0,199	0,646	1,383	0,159	1,426	18,535	0,656	1,362	0,721		
Точка 12	30-60	0,140	0,507	0,558	0,014	0,498	11,456	0,086	1,676	0,550		
Точка 13	0-30	0,385	0,609	1,332	0,238	5,112	29,091	1,255	4,003	0,683		
Точка 14	0-30	0,178	0,465	1,245	0,361	4,188	19,836	0,643	2,109	0,530		
Точка 14	30-60	0,175	0,038	1,098	0,147	3,608	20,511	0,431	1,154	0,479		

Точка 15	0-30	0,180	0,731	1,905	0,172	1,520	41,170	0,407	0,982	0,455
Точка 16	0-30	0,215	0,765	0,519	0,100	2,763	17,016	0,272	1,398	0,674
Точка 16	30-60	0,226	0,324	1,220	0,151	18,344	63,388	1,012	1,471	0,559
Точка 17	0-30	0,214	0,395	0,285	0,121	4,135	23,216	0,251	1,291	0,510
Точка 18	0-30	0,190	0,604	0,293	0,016	2,817	55,496	0,668	1,150	0,658
Точка 18	30-60	0,171	0,772	1,396	0,168	3,137	39,554	0,569	0,769	0,332
Точка 19	0-30	0,149	0,304	1,044	0,225	1,356	20,486	0,564	1,781	0,301
Точка 20	0-30	0,158	0,351	0,916	0,054	0,426	22,634	0,583	1,487	0,518
Точка 21	0-30	0,159	0,398	0,344	0,163	0,626	19,715	0,556	1,327	0,604
Точка 22	0-30	0,159	0,459	2,259	0,038	2,775	23,132	1,082	1,246	0,520
Точка 23	0-30	0,148	0,686	0,492	0,078	2,436	16,676	0,454	1,561	0,608
Точка 24	0-30	0,197	0,823	0,636	0,202	1,127	15,509	0,187	1,991	0,231
Точка 25, фон	0-30	0,180	0,274	1,935	0,122	1,608	12,847	0,700	1,606	0,375
Точка 25, фон	30-60	0,348	1,484	1,954	0,393	2,299	12,528	0,924	3,255	0,448
ГДК*		0,7	5,0	6,0	3,0	-	140,0	4,0	6,0	23,0

* - згідно Постанови Кабінету Міністрів України від 15.12.2021 р. № 1325 «Про затвердження нормативів гранично допустимих концентрацій небезпечних речовин у ґрунтах, а також переліку таких речовин»

За договором № 1008/34/23 з ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг»

Зав. лабораторії _____ Максим СОЛОХА

Підпис Максима СОЛОХИ засвідчує



Головний фахівець з кадрів _____ Лариса БЕЛУШКІНА

НАЦІОНАЛЬНИЙ НАУКОВИЙ ЦЕНТР
«ІНСТИТУТ ҐРУНТОЗНАВСТВА ТА АГРОХІМІЇ ІМЕНІ О.Н. СОКОЛОВСЬКОГО»

Лабораторія інструментальних методів досліджень ґрунтів, стандартизації та метрології

Свідчення про відповідність системи вимірювання ДСТУ ISO 10012:2005 № 01-0071/2023 чинне до «04» серпня 2026 р.

РЕЗУЛЬТАТИ ВИМІРЮВАНЬ зразків ґрунту від 05.10.2023 р.

Визначення вмісту рухомих сполук свинцю, кадмію, кобальту, міді, заліза, марганцю, цинку, нікелю та хрому в ґрунті в одномономальній солянокислій витяжці методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії, мг/кг (ДСТУ 7831:2015; ДСТУ 7832:2015; ДСТУ 7851:2015; ДСТУ 7852:2015; ДСТУ 7853:2015)

Місце відбору	Глибина, см	Вміст рухомих сполук важких металів, мг/кг											
		Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn			
Точка 01	0-30	0,178	4,17	1,03	6,83	1188,16	228,87	9,97	6,42	5,03			
Точка 01	30-60	0,378	2,67	2,05	6,01	898,91	169,12	9,63	5,77	5,81			
Точка 02	0-30	0,645	5,44	1,25	7,13	1208,00	298,85	10,45	9,94	5,77			
Точка 03	0-30	0,383	4,60	1,78	6,37	880,97	249,21	8,67	5,46	4,89			
Точка 04	0-30	0,227	5,43	1,59	7,22	1001,13	268,41	9,97	10,24	6,03			
Точка 04	30-60	0,186	3,79	2,48	6,51	987,22	207,82	10,21	3,73	3,03			
Точка 05	0-30	0,041	4,00	1,98	6,89	974,82	231,50	9,77	8,50	6,30			
Точка 06	0-30	0,155	4,64	1,35	6,77	778,72	252,43	10,49	5,71	5,02			
Точка 06	30-60	0,309	3,50	1,28	7,39	829,24	224,48	10,30	8,73	5,30			
Точка 07	0-30	0,205	4,68	4,24	7,60	1072,19	278,72	9,69	13,40	3,89			
Точка 08	0-30	0,105	5,92	2,16	7,35	1177,20	280,14	8,59	8,81	5,73			
Точка 08	30-60	0,171	3,72	1,63	7,87	1449,63	223,59	7,88	8,62	4,55			
Точка 09	0-30	0,463	3,38	1,42	6,93	885,63	213,41	11,09	8,09	3,71			
Точка 10	0-30	0,194	3,65	2,00	7,05	1131,94	224,03	11,66	7,56	4,26			
Точка 10	30-60	0,205	4,91	1,27	7,03	1058,99	218,53	10,32	7,94	5,95			
Точка 11	0-30	0,361	3,74	1,90	6,82	1075,54	205,13	11,22	6,42	4,00			
Точка 12	0-30	0,205	5,07	3,33	6,95	1042,14	232,32	11,11	7,64	4,73			
Точка 12	30-60	0,411	2,54	1,46	7,17	982,19	208,50	10,16	10,63	5,35			
Точка 13	0-30	0,457	3,71	1,44	5,88	1135,02	227,54	9,22	9,62	2,14			
Точка 14	0-30	0,458	3,17	1,95	6,08	1890,15	184,10	8,45	3,51	3,57			
Точка 14	30-60	0,342	2,57	1,99	5,22	1318,77	136,38	5,41	6,47	4,71			

Точка 15	0-30	0,236	5,63	1,56	6,86	1010,39	279,40	11,40	8,66	4,88
Точка 16	0-30	0,154	4,58	2,67	7,35	1695,85	260,61	8,89	12,89	5,54
Точка 16	30-60	0,134	4,68	2,84	7,66	3121,89	281,78	9,31	13,09	3,57
Точка 17	0-30	0,149	4,80	2,36	7,30	1348,04	282,00	10,28	6,04	4,73
Точка 18	0-30	0,112	4,83	1,96	6,61	664,65	277,74	11,14	9,49	4,19
Точка 18	30-60	0,114	4,20	2,99	7,06	1330,18	208,76	10,00	8,74	3,88
Точка 19	0-30	0,230	3,56	1,27	7,22	903,51	258,35	11,07	6,73	4,98
Точка 20	0-30	0,243	4,57	0,85	7,22	1159,04	256,46	10,14	8,16	4,55
Точка 21	0-30	0,205	5,04	1,33	7,47	1672,29	265,28	10,18	10,21	6,28
Точка 22	0-30	0,286	3,58	1,49	6,66	1187,13	195,19	10,28	6,19	4,42
Точка 23	0-30	0,371	3,06	0,96	7,47	1001,32	192,49	9,99	8,49	4,66
Точка 24	0-30	0,052	4,55	1,37	5,98	784,85	224,20	9,97	6,50	2,08
Точка 25, фон	0-30	0,098	4,95	1,17	5,86	733,98	229,43	8,41	9,59	4,96
Точка 25, фон	30-60	0,448	4,04	1,50	5,52	673,53	174,23	7,23	7,57	3,94

За договором № 1008/34/23 від 10.08.2023 р. з ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг»

Зав. лабораторії _____ Максим СОЛЮХА

Підпис Маріяна СОЛЮХИ засвідчую



Головний фахівець з кадрів _____ Лариса БЄЛУШКІНА

НАЦІОНАЛЬНИЙ НАУКОВИЙ ЦЕНТР
 «ІНСТИТУТ ҐРУНТОЗНАВСТВА ТА АҐРОХІМІЇ ІМЕНІ О.Н. СОКОЛОВСЬКОГО»
 Лабораторія інструментальних методів досліджень ґрунтів, стандартизації та метрології
 Свідчення про відповідність системи вимірювання ДСТУ ISO 10012:2005 № 01-0071/2023 чинне до «04» серпня 2026 р.
 ПРОТОКОЛ РЕЗУЛЬТАТІВ ВИМІРЮВАНЬ зразків ґрунту від 20.09.2023 р.

Катіонно-аніонний склад водної витяжки

Місце відбору Об'єкт	Глиби на, см	pH	CO ₃ ²⁻		HCO ₃ ⁻		Cl ⁻		SO ₄ ²⁻		Ca ²⁺		Mg ²⁺		Na+K		Σ солей, %	Σ токсичних солей, %
			мгекв /100г	%	мгекв /100г	%	мгекв /100г	%	мгекв /100г	%	мгекв /100г	%	мгекв /100г	%	мгекв /100г	%		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Точка 01	0-30	7,74	н	н	0,18	0,011	0,05	0,002	0,05	0,002	0,15	0,003	0,05	0,001	0,08	0,002	0,021	0,009
Точка 01	30-60	7,75	н	н	0,13	0,008	0,11	0,004	0,01	0,000	0,10	0,002	0,08	0,001	0,07	0,002	0,017	0,010
Точка 02	0-30	7,92	н	н	0,18	0,011	0,08	0,003	0,10	0,005	0,20	0,004	0,08	0,001	0,08	0,002	0,025	0,011
Точка 03	0-30	7,92	н	н	0,13	0,008	0,05	0,002	0,11	0,005	0,18	0,004	0,07	0,001	0,04	0,001	0,020	0,007
Точка 04	0-30	7,85	н	н	0,18	0,011	0,05	0,002	0,08	0,004	0,20	0,004	0,08	0,001	0,03	0,001	0,022	0,007
Точка 04	30-60	7,95	н	н	0,13	0,008	0,08	0,003	0,05	0,002	0,12	0,002	0,11	0,001	0,03	0,001	0,018	0,009
Точка 05	0-30	7,78	н	н	0,08	0,005	0,08	0,003	0,16	0,008	0,21	0,004	0,07	0,001	0,04	0,001	0,021	0,007
Точка 06	0-30	7,74	н	н	0,14	0,009	0,11	0,004	0,03	0,001	0,20	0,004	0,05	0,001	0,03	0,001	0,019	0,005
Точка 06	30-60	7,93	н	н	0,13	0,008	0,05	0,002	0,09	0,004	0,18	0,004	0,05	0,001	0,04	0,001	0,019	0,006
Точка 07	0-30	8,07	н	н	0,30	0,018	0,11	0,004	0,09	0,004	0,32	0,006	0,16	0,002	0,02	0,0005	0,035	0,012
Точка 08	0-30	8,13	н	н	0,33	0,020	0,50	0,018	0	0	0,38	0,008	0,12	0,001	0,02	0,0005	0,032	0,009
Точка 08	30-60	8,02	слід		0,43	0,026	0,05	0,002	0,06	0,003	0,40	0,008	0,10	0,001	0,04	0,001	0,041	0,009
Точка 09	0-30	7,74	н	н	0,13	0,008	0,11	0,004	0,28	0,013	0,21	0,004	0,24	0,003	0,07	0,001	0,034	0,021
Точка 10	0-30	7,66	н	н	0,13	0,008	0,07	0,002	0,14	0,007	0,20	0,004	0,09	0,004	0,05	0,001	0,023	0,009
Точка 10	30-60	7,68	н	н	0,18	0,011	0,05	0,002	0,06	0,003	0,18	0,004	0,07	0,001	0,04	0,001	0,021	0,007
Точка 11	0-30	8,05	н	н	0,14	0,009	0,07	0,002	0,12	0,006	0,18	0,004	0,10	0,001	0,05	0,001	0,023	0,010
Точка 12	0-30	7,85	н	н	0,20	0,012	0,07	0,002	0,12	0,006	0,25	0,005	0,08	0,001	0,06	0,001	0,028	0,009
Точка 12	30-60	7,67	н	н	0,18	0,011	0,05	0,002	0,12	0,006	0,25	0,005	0,05	0,001	0,05	0,001	0,025	0,007
Точка 13	0-30	7,85	слід		0,35	0,021	4,66	0,163	0,96	0,046	1,38	0,028	1,07	0,001	3,52	0,081	0,352	0,306
Точка 14	0-30	8,30	слід		0,20	0,012	0,09	0,003	0,28	0,013	0,35	0,007	0,15	0,002	0,07	0,002	0,039	0,015
Точка 14	30-60	7,68	н	н	0,23	0,014	0,08	0,003	0	0	0,20	0,004	0,05	0,001	0,05	0,001	0,022	0,007
Точка 15	0-30	7,50	н	н	0,21	0,013	0,11	0,004	0,15	0,007	0,25	0,005	0,20	0,002	0,02	0,0005	0,032	0,015
Точка 16	0-30	8,03	н	н	0,53	0,032	0,19	0,007	0	0	0,30	0,006	0,10	0,001	0,24	0,006	0,048	0,023
Точка 16	30-60	8,96	0,05	0,002	0,88	0,054	0,19	0,007	0,17	0,008	0,20	0,004	0,05	0,001	0,99	0,023	0,096	0,069
Точка 17	0-30	8,14	н	н	0,20	0,012	0,11	0,004	0,07	0,003	0,30	0,006	0,02	0,0002	0,06	0,001	0,027	0,005
Точка 18	0-30	7,93	н	н	0,18	0,011	0,08	0,003	0,11	0,005	0,30	0,006	0,05	0,001	0,02	0,0005	0,026	0,005

Продовження додатку А

Точка 18	30-60	7,77	н	н	0,23	0,014	0,05	0,002	0,08	0,004	0,18	0,004	0,15	0,002	0,03	0,001	0,026	0,012
Точка 19	0-30	7,54	н	н	0,18	0,011	0,11	0,004	0,06	0,003	0,18	0,004	0,14	0,002	0,03	0,001	0,024	0,011
Точка 20	0-30	7,32	н	н	0,13	0,008	0,04	0,001	0,14	0,007	0,18	0,004	0,10	0,001	0,03	0,001	0,022	0,009
Точка 21	0-30	7,31	н	н	0,15	0,009	0,11	0,004	0,08	0,004	0,23	0,005	0,09	0,001	0,02	0,0005	0,023	0,007
Точка 22	0-30	7,25	н	н	0,10	0,006	0,11	0,004	0,14	0,007	0,18	0,004	0,14	0,002	0,03	0,001	0,023	0,011
Точка 23	0-30	7,04	н	н	0,10	0,006	0,16	0,006	0,12	0,006	0,28	0,005	0,07	0,001	0,03	0,001	0,025	0,007
Точка 24	0-30	7,66	н	н	0,50	0,031	0,19	0,007	0	0	0,45	0,009	0,10	0,001	0,02	0,0005	0,042	0,008
Точка 25, фон	0-30	7,85	н	н	0,40	0,024	0,16	0,006	0	0	0,32	0,008	0,16	0,002	0,02	0,0005	0,036	0,012
Точка 25, фон	30-60	8,10	н	н	0,53	0,032	0,08	0,003	0	0	0,45	0,009	0,10	0,001	0,03	0,001	0,045	0,009

За договором № 1008/34/23 з ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг»

Зав. лабораторії

Максим СОЛЮХА

Підпис *Максима СОЛЮХИ* засвідчуюГоловний фахівець з карбонових процесів *Лариса БЕЛУШКІНА*

Продовження додатку А

НАЦІОНАЛЬНИЙ НАУКОВИЙ ЦЕНТР
«ІНСТИТУТ ҐРУНТОЗНАВСТВА ТА АГРОХІМІЇ ІМЕНІ О.Н. СОКОЛОВСЬКОГО»
Лабораторія інструментальних методів досліджень ґрунтів, стандартизації та метрології
Свідоцтво про відповідність системи вимірювання ДСТУ ISO 10012:2005 № 01-0071/2023 чинне
до «04» серпня 2026 р.

ПРОТОКОЛ РЕЗУЛЬТАТІВ ВИМІРЮВАНЬ зразків ґрунту від 20.09.2023 р.
Визначення вмісту обмінних катіонів ДСТУ 7861:2015

Місце відбору	Глибина, см	Визначення вмісту обмінних катіонів ДСТУ 7861:2015, Кількість еквівалентів обмінних катіонів				
		Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+	K^+	Σ
Точка 01	0-30	25,31	4,98	0,35	0,46	31,10
Точка 01	30-60	21,77	4,46	0,28	0,48	26,99
Точка 02	0-30	28,46	5,60	0,36	0,90	35,32
Точка 03	0-30	23,98	4,75	0,22	0,74	29,69
Точка 04	0-30	23,93	4,77	0,18	0,75	29,63
Точка 04	30-60	22,30	4,20	0,17	0,47	27,14
Точка 05	0-30	23,84	4,89	0,18	0,77	29,68
Точка 06	0-30	23,38	4,54	0,20	0,78	28,90
Точка 06	30-60	24,84	4,15	0,20	0,51	29,70
Точка 07	0-30	26,93	3,51	0,18	0,96	31,58
Точка 08	0-30	26,61	3,53	0,16	0,99	31,29
Точка 08	30-60	31,64	3,68	0,25	0,53	36,10
Точка 09	0-30	22,45	4,53	0,18	0,47	27,63
Точка 10	0-30	23,11	4,64	0,20	0,52	28,47
Точка 10	30-60	21,30	4,73	0,20	0,49	26,72
Точка 11	0-30	23,15	4,92	0,22	0,60	28,89
Точка 12	0-30	23,04	4,59	0,22	0,55	28,40
Точка 12	30-60	24,32	4,66	0,24	0,51	29,73
Точка 13	0-30	к	к	5,46	0,61	6,07
Точка 14	0-30	25,13	3,75	0,26	0,46	29,60
Точка 14	30-60	21,91	4,14	0,22	0,39	26,66
Точка 15	0-30	24,10	4,25	0,18	0,73	29,26
Точка 16	0-30	27,07	4,57	0,53	0,82	32,99
Точка 16	30-60	21,94	8,11	2,64	0,60	33,29
Точка 17	0-30	24,00	3,83	0,24	0,55	28,62
Точка 18	0-30	22,09	4,74	0,16	0,56	27,57
Точка 18	30-60	22,51	4,37	0,18	0,47	27,53
Точка 19	0-30	24,07	4,23	0,18	0,64	29,12
Точка 20	0-30	23,47	3,96	0,15	0,52	28,13
Точка 21	0-30	23,72	3,88	0,118	0,64	28,39
Точка 22	0-30	20,04	4,63	0,20	0,77	25,62
Точка 23	0-30	21,12	4,34	0,17	0,60	26,26
Точка 24	0-30	34,06	3,80	0,15	0,52	38,55
Точка 25, фон	0-30	27,02	3,38	0,16	0,42	30,97
Точка 25, фон	30-60	к	к	0,16	0,33	0,49

* - к – карбонатний зразок, за ДСТУ 7861:2015 визначення Са та Mg неможливо
За договором № 1008/34/23 з ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг»

Зав. лабораторії _____ Максим СОЛОХА

Підпис Максим СОЛОХА засвідчую

Головний фахівець з кадрів _____

Лариса БЕЛУШКІНА

