

УДК 504.06(064):332.6

DOI: <https://doi.org/10.37000/ebbsl.2024.05.07>

Тетяна Мацієвич,
кандидат економічних наук, доцент кафедри менеджменту,
Одеський державний аграрний університет
ORCID: 0000-0003-1240-1875
tatyana.mazievich@ukr.net

Анатолій Михайлюк,
магістр фінансів, банківської справи та страхування,
Одеський національний економічний університет
Інженер ТОВ «Інститут ґрунтознавства», м.Одеса
mikhailiukav@ukr.net

ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ВИЗНАЧЕННЯ РОЗМІРУ ШКОДИ ВНАСЛІДОК ЗАБРУДНЕННЯ ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ

Анотація

Метою статті є удосконалення підходів визначення екологічної шкоди.

Наукова новизна дослідження. На основі порівняльного аналізу критеріїв оцінки забруднення землі в Україні, країнах ЄС, США, Канаді показані шляхи удосконалення методики визначення розміру шкоди завданої землі внаслідок надзвичайних ситуацій або збройної агресії та бойових дій.

***Висновки.** Визначення екологічної шкоди і екологічних збитків є актуальним питанням, особливо у зв'язку із збройною агресією проти України та бойовими діями. Існуючі в Україні методики визначення розмірів шкоди, зумовленої забрудненням і засміченням земельних ресурсів через порушення природоохоронного законодавства, а також розміру шкоди завданої землі, ґрунтам внаслідок надзвичайних ситуацій та/або збройної агресії та бойових дій під час дії воєнного стану передбачають корегування нормативної грошової оцінки із використанням оціночних показників небезпечності речовин, що забруднюють землі, і показників кількості забруднюючої речовини. У той же час, питання оцінки забруднення навколишнього середовища, у тому числі забруднення ґрунтів, земель різного цільового призначення є складним процесом, що включає багато дискусійних і спірних аспектів. 1. Необхідне корегування класифікації небезпечності забруднюючих речовин в частині оцінки небезпечності нафти і нафтопродуктів. 2. Необхідне узгодження українських нормативів гранично допустимих концентрацій небезпечних елементів з нормативами країн ЄС. 3. Для земель різних категорій за цільовим призначенням, в тому числі для земель сільськогосподарського призначення необхідно запровадити гранично допустимі концентрації токсичних вибухових речовин з визначенням ступеня небезпечності цих енергетичних сполук. Необхідно враховувати забруднення вибуховими речовинами при визначенні розміру шкоди у зв'язку із збройною агресією проти України та бойовими діями. 4. В умовах забруднення земель на великих площах визначення контрольних рівнів вмісту потенційно небезпечних елементів є проблематичним, а тому необхідне створення регіональних баз показників фонових концентрацій забруднювачів.*

***Ключові слова.** Екологічна шкода, екологічні збитки, забруднення земель, методика визначення розміру шкоди завданої землі.*

UDC 504.06(064):332.6

Tetiana Matsiievych,
Candidate of Economic Sciences,
Associate Professor of the Department of Management,
Odesa State Agrarian University
ORCID: 0000-0003-1240-1875
tatyana.mazievich@ukr.net

Anatolii Mikhailiuk,
Master of Finance, Banking and Insurance,
Odesa National Economic University
Engineer LLC "Institute of Ground Science", Odessa
mikhailiukav@ukr.net

PROBLEM ISSUES OF DETERMINING THE SIZE OF DAMAGE CONSEQUENCES OF POLLUTION OF LAND RESOURCES

Abstract

***The purpose of the article** is to improve approaches to determining environmental damage.*

***Scientific novelty of the study.** Based on a comparative analysis of the criteria for assessing land pollution in Ukraine, the EU, the USA, and Canada, the article shows ways to improve the methodology for determining the amount of damage caused to land as a result of emergencies or armed aggression and hostilities.*

***Conclusions.** The determination of environmental damage and environmental losses is actual issue, especially in connection with armed aggression against Ukraine and hostilities. The existing methods in Ukraine for determining the amount of damage caused by pollution and contamination of land resources due to violations of environmental legislation, as well as the amount of damage caused to land and soil as a result of emergencies and/or armed aggression and hostilities during martial law, provide for the adjustment of the normative monetary value using the estimated hazardousness of substances that pollute land and the amount of pollutant. At the same time, the issue of assessing environmental pollution, including soil and land pollution for various purposes, is a complex process involving many controversial and disputable aspects. 1. The classification of pollutant hazards needs to be adjusted in terms of assessing the hazards of oil and oil products. 2. Ukrainian standards for maximum permissible concentrations of hazardous elements need to be harmonised with those of EU countries. 3. Maximum permissible concentrations of toxic explosives should be introduced for lands of different categories by designated purpose, including agricultural lands. It is necessary to determine the degree of danger of these energy compounds. Explosive contamination should be taken into account when determining the amount of damage caused by the aggression against Ukraine and hostilities. 4. In the context of land contamination over large areas, determining control levels of potentially hazardous elements is problematic, and therefore it is necessary to create regional databases of background concentrations of pollutants.*

Keywords: *Environmental damage, environmental losses, land pollution, methodology for determining the amount of damage to land.*

Вступ. Будь-яке погіршення стану навколишнього середовища, що відбулося внаслідок порушення еколого-правових вимог і спричинило деградацію природних екологічних систем та виснаження природних ресурсів, є екологічною шкодою [1]. Шкода, завдана земельним ресурсам, включає шкоду від пошкодження і знищення родючого шару ґрунту та шкоду, зумовлену забрудненням і засміченням земельних ресурсів [2].

Визначення екологічної шкоди і екологічних збитків є одним із найактуальніших питань, особливо у зв'язку з військовою агресією проти України. Постановою КМУ від 20.03.2022 №326 [2] затверджено Порядок визначення таких збитків із виділенням, умовно, земельно-виробничого і земельно-екологічного напрямку. За першим оцінюються фактичні витрати на рекультивацію земель, завдані збитки власникам (землекористувачам) земельних ділянок, витрати на відновлення меліоративних площ та інші. Метою земельного-екологічного напрямку є визначення шкоди, що завдана ґрунтам та земельним ділянкам внаслідок їхнього забруднення, а також визначення шкоди, завдана ґрунтам та земельним ділянкам внаслідок їхнього засмічення сторонніми предметами, матеріалами, відходами або іншими речовинами.

Діючі методики визначення розмірів шкоди, зумовленої забрудненням земельних ресурсів [3, 4], передбачають корегування нормативної грошової оцінки земельної ділянки відповідними коефіцієнтами забруднення земельної ділянки, що характеризують кількість забруднюючої речовини, і коефіцієнтами небезпечності забруднюючої речовини. Але питання оцінки забруднення навколишнього середовища, у тому числі забруднення ґрунтів, земель різного цільового призначення є складним процесом, що включає багато дискусійних і спірних аспектів. У цьому зв'язку досить актуальними є питання як оцінки екологічної небезпеки забруднення земель, так і удосконалення методики визначення розмірів шкоди, зумовленої забрудненням і засміченням земельних ресурсів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Про актуальність теми визначення екологічної шкоди свідчить значна кількість публікацій. Досліджуються як доктринальні підходи до визначення екологічної шкоди у Європейському Союзі і в Україні [1], так і прикладні питання оцінки екологічної шкоди спричинені пошкодженням промислових об'єктів [5], оцінки та відшкодування екологічних шкоди [6], правові аспекти компенсацій екологічної шкоди внаслідок війни [7]. Також відмічена недосконалість методики визначення розмірів шкоди, зумовленої забрудненням і засміченням земельних ресурсів через порушення природоохоронного законодавства, а саме – недостатня обґрунтованість критеріїв, за якими встановлюють рівні забруднення земельних ділянок [8].

Виклад основного матеріалу дослідження. В Україні розмір шкоди внаслідок забруднення і засмічення земель визначається Методикою визначення

розмірів шкоди, зумовленої забрудненням і засміченням земельних ресурсів через порушення природоохоронного законодавства», затвердженої наказом Міністерства охорони навколишнього природного середовища і ядерної безпеки № 171 від 27.10.1997 р. (у редакції наказу Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів № 241 від 04.11.2020 р. [3], а також Методикою визначення розміру шкоди завданої землі, ґрунтам внаслідок надзвичайних ситуацій та/або збройної агресії та бойових дій під час дії воєнного стану, затвердженої наказом Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів № 167 від 04.04.2022 р. [4].

Основою розрахунків розміру шкоди від забруднення земель є нормативна грошова оцінка земельної ділянки, яка зазнала забруднення. Як перша, так і друга методика передбачає корегування нормативної грошової оцінки із використанням оціночних показників небезпечності речовин, що забруднюють землі, і показників кількості забруднюючої речовини в об'ємі забрудненої землі залежно від глибини просочування.

Для визначення коефіцієнта небезпечності забруднюючих речовин передбачено виділення груп небезпечності. До першої групи увійшли надзвичайно небезпечні речовини, гранично-допустимі чи орієнтовно-допустимі концентрації яких менші 0,2 мг/кг забрудненої землі ($\text{ГДК/ОДК} < 0,2 \text{ мг/кг}$). До таких речовин відносяться бенз-а-пірен, кадмій, миш'як, нафта, нафтопродукти, ртуть, селен, свинець, стирол, фенол, фтор, цинк. Друга група – дуже небезпечні речовини ($\text{ГДК/ОДК } 0,2\text{--}0,5 \text{ мг/кг}$) включають: бензол, бор, кобальт, ксилоли, мідь, молібден. Виділені також помірно-небезпечні та інші, де ГДК/ОДК не встановлені.

Враховуючи досвід інших країн та наукові дослідження за цією тематикою, таке групування потребує уточнення. Так, нафту і нафтопродукти разом із надзвичайно токсичними миш'яком чи ртуттю віднесено до першої групи безпеки [3]. Але, як відомо, їхня токсичність суттєво відрізняється [8]. По-перше, нафта і нафтопродукти це загальна назва багатьох речовин, що мають різний склад і властивості. Тому некоректно вживати загальні терміни «нафта», «нафтопродукти», як пропонують Методики [3, 4] за ДСТУ 3437-96 «Нафтопродукти. Терміни та визначення».

Нафта буває метанова, нафтенова, метано-нафтенова, метано-нафтенароматична і нафтенароматична. За вмістом сірки нафту ділять на малосірчисту (до 0,5 %), сірчисту (0,5–2 %) і високосірчисту (понад 2 %).

Промислово розвинені країни – США, Велика Британія, Канада, Нова Зеландія, Нідерланди, Австралія, розробили всеосяжну та перевірену нормативно-правову базу для управління так званими об'єктами «ТРН» (Total Petroleum Hydrocarbons). У Великобританії прийнятним рівнем для більшості ландшафтних середовищ є вміст ТРН $< 100 \text{ мг/кг}$, хоча високі значення можуть бути допустимими на певних ділянках, де ризики потенційного забруднення вважаються нижчими [9]. У Німеччині граничні значення ТРН для ґрунту можуть складати від 100 до 2000 мг/кг в залежності від типу ґрунту та його використання [10], у США – 100-1000 мг/кг залежно від регіону та типу землекористування [11].

Розділення гранично допустимих концентрацій деяких нафтових вуглеводнів передбачене в Україні Гігієнічним регламентом допустимого вмісту хімічних речовин у ґрунті, що затверджений наказом Міністерства охорони здоров'я України № 1595 від 14.07.2020 року [12], а також Нормативами гранично допустимих концентрацій небезпечних речовин у ґрунтах, а також переліку таких речовин, затвердженими Постановою КМУ № 1325 від 15 грудня 2021 р. [13]. Встановлені окремі ГДК з урахуванням фону (кларка) для бенз(а)пірену (ГДК = 0,02 мг/кг), бензину (0,1 мг/кг), бензолу (0,3 мг/кг) і нафтопродуктів: 1000 мг/кг для нафтопродуктів у ґрунтах для земель, що надані під об'єкти видобування нафти, нафтохімії і нафтопереробки, нафтобази, склади нафтопродуктів, магістральні нафтопродуктопроводи, резервуарні парки та наливні станції нафтопродуктів, товарно-сировинні парки нафтопереробних заводів, сировинні парки нафтохімічних підприємств; 500 мг/кг для нафтопродуктів у ґрунтах для інших земель.

Таким чином, віднесення у методиках [3, 4] таких забруднюючих речовин як нафта і нафтопродукти у першу групу небезпечності при визначенні шкоди внаслідок забруднення земель є некоректним і протирічить існуючим в Україні гігієнічним регламентам допустимого рівня вмісту хімічних речовин у ґрунті.

Встановлення самих регламентів також становить актуальну проблему в зв'язку із визначенням шкоди внаслідок забруднення земель. Встановлення ГДК чи ОДК одне з найскладніших завдань і тому у різних країнах існують свої критичні ліміти вмісту важких металів у ґрунтах (табл. 1).

Таблиця 1.

Граничні значення концентрацій, що використовуються для оцінки потенційної токсичності елементів у ґрунтах окремих країн [14, 15]

Країна ¹	Критичні ліміти (мг/кг)						
	Pb	Cd	Cu	Zn	Ni	Cr	Hg
1	2	3	4	5	6	7	8
Данія	40	0,3	30	100	10	50	0,1
Швеція ²	30-60	-*	-	-	-	-	0,2-0,3
Фінляндія	38	0,3	32	90	40	80	0,2
Нідерланди	85	0,8	36	140	35	100	0,3
ФРН ²	40-100	0,4-1,5	20-60	60-200	15-70	30-100	0,1-1,0
Швейцарія	50	0,8	50	200	50	75	0,8
Чехія	70	0,4	70	150	60	130	0,4
Східна Європа	32	2	55	100	85	90	2,1
Ірландія	50	1,0	50	150	30	100	1,0
Канада	25	0,5	30	50	20	20	0,1

1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Боснія і Герцеговина (для суглинистих ґрунтів)</i>	80	1	65	150	40	-	-
<i>США (рівні екоскринінгу для найбільш чутливих рецепторів)</i>	11	0,36	28	46	38	26	0,1
<i>Хорватія (для піщаних ґрунтів)⁴</i>	0-50	0-0,5	0-60	0-60	0-30	0-40	0-0,5
<i>Хорватія (для суглинистих ґрунтів)⁴</i>	50-100	0,5-1	60-90	60-150	30-50	40-80	0,5-1
<i>Хорватія (для піщано-глинистих ґрунтів)⁴</i>	100-150	1-2	90-120	150-200	50-75	80-120	1-1,5

¹ Країни за списком від Данії до Канади: значення для всіх видів землекористування.

² Перше значення для піщаних ґрунтів; друге значення для глинистих ґрунтів.

³ Східна Європа включає Україну, Молдову, РФ та Білорусь.

⁴ Максимально допустимі концентрації для земель сільськогосподарського використання.

* -: немає даних.

В Україні прийняті наступні, переважно однозначні, нормативи гранично допустимої концентрації небезпечних речовин у ґрунтах (табл. 2). Аналіз цих даних засвідчує, що більшість нормативів, що прийняті в Україні, узгоджуються з нормативами країн ЄС, США. Це стосується концентрацій таких потенційно небезпечних елементів як свинець, мідь, цинк, нікель, хром. Звертає увагу суттєва невідповідність граничних концентрацій по кадмію і, особливо, по ртуті. Критичні ліміти Hg у більшості країн знаходяться в межах 0,1-0,5 мг/кг ґрунту при її середньому фоновому вмісті біля 0,04-0,05 мг/кг. В одиничних випадках, за певних ґрунтових чи інших умов ГДК Hg підвищений до 1-1,5 мг/кг. В Україні гранично допустима концентрація ртуті дорівнює 2,1 мг/кг ґрунту, що суттєво більше ніж в інших країнах. Отже, як мінімум, розраховані по цьому елементу коефіцієнти забруднення земельної ділянки, що характеризують кількість забруднюючої речовини, і коефіцієнти небезпечності забруднюючої речовини відповідно методик [3, 4] визначення екологічних збитків, не будуть відповідати нормам країн ЄС та США.

Таблиця 2.

Нормативи гранично допустимої концентрації небезпечних речовин у ґрунтах [12, 13]

Важкий метал	ГДК, мг/кг ґрунту з урахуванням фону (кларка)	
	валовий вміст	рухлива форма
Pb	32	6
Cd	3 (1,5 у чорноземі з рН 6,7-7,0)	0,7
Cu	55	3
Zn	100	23
Ni	85	4
Cr		6
Hg	2,1	
As	2	

Відповідно до Методики [3] за відсутності гранично допустимої (орієнтовно допустимої) концентрації речовини у ґрунті рівень забруднення ґрунту встановлюють за величиною відношення вмісту забруднюючої речовини у ґрунті до контрольного вмісту цієї речовини у ґрунті. Враховуючи, площі забруднених земель в Україні можуть бути значні, визначення так званого «контрольного вмісту речовин» може бути проблематичним. В Україні необхідне створення регіональних баз фонових вмісту забруднювачів, тому що локальні визначення можуть бути не репрезентативними.

Досить значною є проблема забруднення навколишнього середовища миш'яком та оцінка цього забруднення. Джерелами миш'яку можуть бути викиди підприємств скляної, радіоелектронної та металургійної промисловостей, автомобільного транспорту, сільськогосподарське виробництво – зрошення, використання пестицидів і добрив. Вміст миш'яку в навколишньому середовищі багатьох країнах підвищений: в ґрунтах країн ЄС його вміст становить 5-13 мг/кг (табл. 3), в Китаї на сільськогосподарських землях 0,4–175,8 мг/кг, у Флориді (США) на землях з використанням пестицидів 47,3 мг/кг, на зрошуваних землях Індії, В'єтнаму, Непалу – 3-20 мг/кг [20]. В Україні немає масових даних, але окремі публікації засвідчують, що вміст миш'яку варіює від 0,1-8,1 біля автошляхів [21], до 19-26 мг/кг в орних ґрунтах [22].

Таблиця 3.

Середні (мінімальні - максимальні) фонові концентрації (мг/кг) важких металів у ґрунті в країнах Середземномор'я та в Україні [18, 1]

Країна	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
Албанія	10 (6-17)	0,3 (0,1-0,7)	35 (5-84)	21 (5-55)	0,05 (0,02-0,19)	39 (3-115)	23 (10-46)	68 (25-143)
Боснія і Герцеговина	8 (3-12)	0,2 (0,1-0,4)	29 (10-74)	15 (6-30)	0,06 (0,03-0,12)	29 (5-87)	19 (9-39)	57 (25-99)
Греція	10 (1-34)	0,3 (0,1-1,4)	47 (5-172)	27 (6-104)	0,05 (0,01-0,27)	56 (6-391)	25 (3-103)	72 (18-241)
Хорватія	7 (1-17)	0,3 (0,1-0,6)	26 (9-68)	15 (5-42)	0,06 (0,01-0,28)	21 (5-87)	19 (3-39)	57 (17-196)
Італія	9 (2-25)	0,3 (0,0-1,0)	29 (6-106)	20 (3-87)	0,06 (0,01-0,29)	27 (4-125)	22 (5-57)	67 (11-189)
Мальта	5 (4-5)	—	28 (27-30)	21 (8-26)	0,03 (0,02-0,04)	17 (10-20)	—	46 (42-52)
Чорногорія	11 (8-15)	0,4 (0,4-0,5)	25 (25-25)	17 (14-22)	0,07 (0,06-0,09)	32 (21-45)	28 (28-28)	84 (72-103)
Словенія	8 (4-16)	0,2 (0,1-0,8)	26 (12-77)	16 (8-48)	0,06 (0,02-0,11)	26 (10-81)	23 (8-54)	68 (28-150)
Франція	9 (1-30)	0,3 (0,1-1,2)	26 (7-84)	16 (3-71)	0,06 (0,01-0,30)	19 (3-120)	22 (5-83)	64 (14-192)
Португалія	13 (4-40)	0,2 (0,1-1,0)	26 (11-86)	22 (7-67)	0,05 (0,02-0,25)	20 (7-77)	32 (9-118)	71 (25-251)

Країна	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
Іспанія	8 (1-25)	0,2 (0,0-0,7)	21 (7-85)	17 (4-67)	0,04 (0,01-0,24)	18 (4-95)	17 (4-78)	49 (18-179)
Європа	7 (1-40)	0,1 (0,0-0,7)	27 (4-172)	15 (3-104)	0,05 (0,00-0,31)	20 (3-391)	19 (1-118)	59 (9-291)
Україна (степ)			85 (40-150)	27 (10-64)		25 (19- 40)	13 (10- 15)	62 (33-100)
Україна (лісостеп)			51 (10-100)	20 (10-48)		26 (10- 80)	11 (8-15)	52 (20-90)
Україна (Донбас)			48 (25-100)	22 (9-39)		20 (10- 49)	13 (10- 30)	55 (34-80)

ГДК миш'яку у багатьох країнах встановлюють у залежності від типу використання земель і впливу через ґрунти на інші середовища і організми: в США від 0,39 до 40 мг/кг, у Фінляндії, Канаді, Нідерландах Австралії, Японії від 5 до 150 мг/кг [23]. В Україні однозначне максимально допустиме значення миш'яку для ґрунтів становить 2 мг/кг ґрунту, що в багатьох випадках, у тому числі для земель сільськогосподарського призначення менше фонового вмісту.

При визначенні розміру шкоди, завданої землі внаслідок надзвичайних ситуацій та збройної агресії та бойових дій, потрібно взяти до уваги специфічність такого забруднення, а саме попадання в ґрунт токсичних вибухових речовин (табл. 4). Вони в основному являють собою нітроароматичні сполуки. Найчастіше зустрічаються гексагідро-1,3,5-тринітро-1,3,5-тріазин (RDX), 2,4,6-тринітротолуол (тротил) і октагідро-1,3, 5,7-тетранітро-1,3,5,7-тетразоцин (HMX) включають нітрогліцерин, 1,3,5-тринітробензол (TNB), динітробензол (DNB), 2,4,6-тринітрофенол і N-метил-N,2,4,6-тетранітроанілін (тетрил), нітрогліцерин (NG) і тетранітрат пентаеритриту (PETN) [16].

Таблиця 4.

Граничні значення концентрацій (мг/кг) деяких енергетичних сполук, що використовуються для оцінки їхньої токсичності [16]

Країна	НМХ	Гексоген	ТНТ	Нітрогліцерин	2,4-ДНТ	2,6-ДНТ	Коментар
США	51000	26	95	200	2000	1000	Ризик-орієнтовані концентрації в ґрунті (промислові): U.S. EPA Region 3
США	3900	5,8	21	46	160	78	Ризик-орієнтовані концентрації в ґрунті (селітебні): U.S. EPA Region 3
Канада	32	4,7	3,7	65	11	8,5	Попередні рекомендації щодо якості ґрунту для навколишнього середовища
Канада	4100	250	41	2500	0,14	0,14	Попередні рекомендації щодо якості ґрунту для здоров'я людини

Висновки. Існуючі в Україні методики визначення розмірів шкоди, зумовленої забрудненням і засміченням земельних ресурсів через порушення природоохоронного законодавства, а також розміру шкоди завданої землі, ґрунтам внаслідок надзвичайних ситуацій чи збройної агресії та бойових дій передбачають корегування нормативної грошової оцінки із використанням оціночних показників небезпечності речовин, що забруднюють землі, і показників кількості забруднюючої речовини. У той же час, питання оцінки забруднення навколишнього середовища, у тому числі забруднення ґрунтів, земель різного цільового призначення є складним процесом, що включає багато дискусійних і спірних аспектів. Для удосконалення методики визначення розміру шкоди завданої землі внаслідок надзвичайних ситуацій або збройної агресії та бойових дій необхідне: 1.

Корегування класифікації небезпечності забруднюючих речовин в частині оцінки небезпечності нафти і нафтопродуктів. 2. Узгодження українських нормативів гранично допустимих концентрації небезпечних елементів з нормативами країн ЄС. 3. Для земель різних категорій за цільовим призначенням, в тому числі для земель сільськогосподарського призначення необхідно запровадити гранично допустимі концентрації токсичних вибухових речовин із визначенням ступеня небезпечності цих енергетичних сполук. Необхідно враховувати забруднення вибуховими речовинами при визначенні розміру шкоди у зв'язку із збройною агресією проти України та бойовими діями. 4. В умовах забруднення земель на великих площах визначення контрольних рівнів вмісту потенційно небезпечних елементів є проблематичним, а тому необхідне створення регіональних баз показників фонових концентрацій забруднювачів.

Список використаних джерел:

1. Сірант М. М. Доктринальний підхід до визначення екологічної шкоди у Європейському союзі та в Україні. Юридичний бюлетень. Вип. 14. 2020. С. 76-84. DOI <https://doi.org/10.32850/LB2414-4207.2020.14.09>.
2. Порядок визначення шкоди та збитків, завданих Україні внаслідок збройної агресії Російської Федерації. Постанова КМУ від 20 березня 2022 р. № 326. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/326-2022-%D0%BF#Text>.
3. Методика визначення розмірів шкоди, зумовленої забрудненням і засміченням земельних ресурсів через порушення природоохоронного законодавства. Наказ Міністерства охорони навколишнього природного середовища та ядерної безпеки України 27.10.1997 № 171. Із змінами, затвердженими Наказом Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів № 241 від 04.11.2020. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0285-98#n97>.
4. Методика визначення розміру шкоди завданої землі, ґрунтам внаслідок надзвичайних ситуацій та/або збройної агресії та бойових дій під час дії воєнного стану. Наказ Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів № 167 від 04.04.2022. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0406-22#Text>.
5. Пантелєєва Н., Сивий М., Олена Ганчук О. Екологічна шкода та екологічні злочини проти довкілля, спричинені пошкодженням промислових об'єктів під час війни в Україні. Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: географія. Том 54 № 1 (2023). С. 217-225. URL: <http://nzg.tnpu.edu.ua/article/view/284333>.
6. Швидченко І. Екологічна шкода – проблеми оцінки та відшкодування за українським законодавством. Jurnalul juridic national: teorie si practica. 2018. № 3-2(31). Рр. 103-107. http://www.jurnaluljuridic.in.ua/archive/2018/3/part_2/24.pdf.
7. Микулець В. Ю. Правові аспекти вимоги компенсацій екологічної шкоди внаслідок війни РФ в Україні. Юридичний вісник 2 (63), 2022, С. 23-28. DOI: <https://doi.org/10.18372/2307-9061.63.16705>.

8. Петро Дригулич. ГДК у сфері забруднення ґрунтів нафтопродуктами: проблеми та зміни до методики. Ecobusiness. Екологія підприємства № 4, 2021. URL: <https://ecolog-ua.com/news/gdk-u-sferi-zabrudnennya-gruntiv-naftoproduktamy-shchodo-neobhidnosti-vnesennya-vidpovidnyh>.
9. The Contaminated Land Exposure Assessment (CLEA). Tim O'Hare Associates LLP. Soil & Land Consultants Ltd is an independent soil science consultancy that supports the commercial landscape, sports amenity, (bstopsoil.co.uk).
10. Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung. https://www.gesetze-im-internet.de/bbodschv_2023.
11. Regional Screening Levels (RSLs) - User's Guid. U.S. Environmental Protection Agency. URL: Regional Screening Levels (RSLs) - User's Guide | US EPA.
12. Гігієнічні регламенти допустимого вмісту хімічних речовин у ґрунті. Наказ Міністерства охорони здоров'я України № 1595 від 14.07.2020 року. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0722-20#Text>.
13. Нормативами гранично допустимих концентрацій небезпечних речовин у ґрунтах, а також переліку таких речовин. Постанова КМУ № 1325 від 15 грудня 2021 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1325-2021-%D0%BF#Text>.
14. Нормативами гранично допустимих концентрацій небезпечних речовин у ґрунтах, а також переліку таких речовин. Постанова КМУ № 1325 від 15 грудня 2021 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1325-2021-%D0%BF#Text>.
15. Guidance for Developing Ecological Soil Screening Levels (Eco-SSLs). Review of Existing Soil Screening Benchmarks. OSWER Directive 92857-55. Attachment 1-1. 2003. URL: https://www.epa.gov/sites/default/files/2015-09/documents/ecossl_attachment_1-1.pdf.
16. Broomandi, P.; Guney, M.; Kim, J.R.; Karaca, F. Soil Contamination in Areas Impacted by Military Activities: A Critical Review. Sustainability 2020, 12, 9002. <https://doi.org/10.3390/su12219002>.
17. Saurabh Shukla, Grace Mbingwa, Sakshum Khanna, Jyoti Dalal, Deeksha Sankhyan, Anindita Malik, Neha Badhwar. Environment and health hazards due to military metal pollution: A review. Environmental Nanotechnology, Monitoring & Management, V. 20, 2023, URL: <https://doi.org/10.1016/j.enmm.2023.100857>.
18. Carla S.S. Ferreira, Samaneh Seifollahi-Aghmiuni, Georgia Destouni, Navid Ghajarnia, Zahra Kalantari. Soil degradation in the European Mediterranean region: Processes, status and consequences. Science of The Total Environment. Vol. 805. 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.150106>.
19. Patel, Khageshwar Singh A review on arsenic in the environment: contamination, mobility, sources, and exposure. RSC Advances. Issue 13, 2023. DOI: <http://dx.doi.org/10.1039/D3RA00789H>.
20. Тихонова О.М., Шапран Н.В. Аналіз вмісту важких металів в поверхневому шарі орних ґрунтів ТОВ «Агротрейд» Роменського району Сумської області. IX International Scientific and Practical Conference «Theoretical and practical

aspects of the development of science and education», March 05-08, 2024, Prague, Czech Republic. С. 17-20. URL: <http://surl.li/uegjg>.

21. Тихонова О. М., Кирильчук К. С., Шаповал В.П. Дослідження валового вмісту нікелю та арсену у смугах відведення автошляхів м. Суми. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Агрономія і біологія». Вип. 2 (40), 2020. С. 62-71. URL: <https://repo.snau.edu.ua/handle/123456789/8680>.

22. Teaf, Christopher M.; Covert, Douglas J.; Teaf, Patrick A.; Page, Emily; and Starks, Michael J. (2010) "Arsenic Cleanup Criteria for Soils in the US and Abroad: Comparing Guidelines and Understanding Inconsistencies," Proceedings of the Annual International Conference on Soils, Sediments, Water and Energy: Vol. 15, Article 10. Available at: URL: <http://scholarworks.umass.edu/soilsproceedings/vol15/iss1/10>.

References:

1. Sirant M. M. Doctrinal approach to determination of environmental harm in the European Union and Ukraine. Law Bulletin. Issue 14. 2020. P. 76-84. DOI <https://doi.org/10.32850/LB2414-4207.2020.14.09>.

2. Procedure for determining damage and losses caused to Ukraine as a result of the armed aggression of the Russian Federation. Resolution of the Cabinet of Ministers of 20 March 2022, No. 326. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/326-2022-%D0%BF#Text>.

3. Methodology for determining the amount of damage caused by pollution and contamination of land resources due to violations of environmental legislation. Order of the Ministry of Environmental Protection and Nuclear Safety of Ukraine No. 171 of 27.10.1997. As amended by the Order of the Ministry of Environmental Protection and Natural Resources No. 241 of 04.11.2020. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0285-98#n97>.

4. Methodology for determining the amount of damage caused to land and soil as a result of emergencies and/or armed aggression and hostilities during martial law. Order of the Ministry of Environmental Protection and Natural Resources No. 167 of 04.04.2022. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0406-22#Text>.

5. Natalia Panteleeva, Myroslav Syvyi, Olena Hanchuk. Environmental damage and environmental crimes against the environment arising as a result of damage to industrial facilities during the war in Ukraine. Scientific Notes Ternopil National Volodymyr Hnatyuk Pedagogical University. Series: Geography. Vol. 54 No. 1 (2023). P. 217-225. URL: <http://nzg.tnpu.edu.ua/article/view/284333>.

6. Shvidchenko I. Environmental damage - problems of assessment and compensation under Ukrainian legislation. Jurnalul juridic national: teorie si practica. 2018. № 3-2(31). P. 103-107. http://www.jurnaluljuridic.in.ua/archive/2018/3/part_2/24.pdf.

7. Mykulets Vitalii. Legal aspects of compensation requirements of environmental damage as a result of the war of the Russian Federation in Ukraine.

Scientific Works of National Aviation University. Series: Law Journal "Air and Space Law", 2(63), 23–29. DOI: <https://doi.org/10.18372/2307-9061.63.16705>.

8. Petro Dryhulych. Limit concentrations in the field of soil pollution with oil products: problems and changes to the methodology. Ecobusiness. Enterprise Ecology No. 4, 2021. URL: <https://ecolog-ua.com/news/gdk-u-sferi-zabrudnennya-gruntiv-naftoproduktamy-shchodo-neobhidnosti-vnesennya-vidpovidnyh>.

9. The Contaminated Land Exposure Assessment (CLEA). Tim O'Hare Associates LLP. Soil & Land Consultants Ltd is an independent soil science consultancy that supports the commercial landscape, sports amenity, (bstopsoil.co.uk).

10. Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung. https://www.gesetze-im-internet.de/bbodschv_2023.

11. Regional Screening Levels (RSLs) - User's Guid. U.S. Environmental Protection Agency. URL: Regional Screening Levels (RSLs) - User's Guide | US EPA.

12. Hygienic regulations for the permissible content of chemicals in soil. Order of the Ministry of Health of Ukraine No. 1595 of 14.07.2020. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0722-20#Text>.

13. Standards for maximum permissible concentrations of hazardous substances in soils, as well as a list of such substances. CMU Resolution No. 1325 of 15 December 2021. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1325-2021-%D0%BF#Text>.

14. Standards for maximum permissible concentrations of hazardous substances in soils, as well as a list of such substances. CMU Resolution No. 1325 of 15 December 2021. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1325-2021-%D0%BF#Text>.

15. Guidance for Developing Ecological Soil Screening Levels (Eco-SSLs). Review of Existing Soil Screening Benchmarks. OSWER Directive 92857-55. Attachment 1-1. 2003. URL: https://www.epa.gov/sites/default/files/2015-09/documents/ecossl_attachment_1-1.pdf.

16. Broomandi, P.; Guney, M.; Kim, J.R.; Karaca, F. Soil Contamination in Areas Impacted by Military Activities: A Critical Review. Sustainability 2020, 12, 9002. <https://doi.org/10.3390/su12219002>.

17. Saurabh Shukla, Grace Mbingwa, Sakshum Khanna, Jyoti Dalal, Deeksha Sankhyan, Anindita Malik, Neha Badhwar. Environment and health hazards due to military metal pollution: A review. Environmental Nanotechnology, Monitoring & Management, V. 20, 2023, URL: <https://doi.org/10.1016/j.enmm.2023.100857>.

18. Carla S.S. Ferreira, Samaneh Seifollahi-Aghmiuni, Georgia Destouni, Navid Ghajarnia, Zahra Kalantari. Soil degradation in the European Mediterranean region: Processes, status and consequences. Science of The Total Environment. Vol. 805. 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.150106>.

19. Patel, Khageshwar Singh A review on arsenic in the environment: contamination, mobility, sources, and exposure. RSC Advances. Issue 13, 2023. DOI: <http://dx.doi.org/10.1039/D3RA00789H>.

20. Tikhonova O.M., Shapran N.V. Analysis of heavy metals content in the surface layer of arable soils of LLC "Agrotrade", Romny district, Sumy region. IX

International Scientific and Practical Conference «Theoretical and practical aspects of the development of science and education», March 05-08, 2024, Prague, Czech Republic. P. 17-20. URL: <http://surl.li/uegjg>.

21. Tykhonova O. M., Kyrylchuk K. S., Shapoval V. P. Investigation of gross content of nickel and arsene in motorway trains of Sumy. Bulletin of Sumy National Agrarian University. Agronomy and Biology. Issue 2 (40), 2020. P. 62-71. URL: <https://repo.snau.edu.ua/handle/123456789/8680>.

22. Teaf, Christopher M.; Covert, Douglas J.; Teaf, Patrick A.; Page, Emily; and Starks, Michael J. (2010) "Arsenic Cleanup Criteria for Soils in the US and Abroad: Comparing Guidelines and Understanding Inconsistencies," Proceedings of the Annual International Conference on Soils, Sediments, Water and Energy: Vol. 15, Article 10. Available at: URL: <http://scholarworks.umass.edu/soilsproceedings/vol15/iss1/10>.