

С.М. ЧУМАЧЕНКО, М.М. МАХКАМОВ, С.І. ШЕРЕМЕТОВ, Л.М. ЗОТОВА

*Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки
Збройних Сил України, м. Львів*

**МЕТОДИКА ЕКОНОМІЧНОЇ ОЦІНКИ ЕКОЛОГІЧНИХ ЗБИТКІВ ВІД
НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ ВІДХОДІВ ПОТЕНЦІЙНО НЕБЕЗПЕЧНИХ
ВІЙСЬКОВИХ ОБ'ЄКТІВ НА ДОВКІЛЛЯ**

Викладено підходи до економічної оцінки збитків від відходів потенційно небезпечних військових об'єктів, що ґрунтуються головним чином на існуючій нормативно-правовій базі природоохоронного законодавства України.

На потенційно небезпечних військових об'єктах: військових полігонах, арсеналах, базах і складах ракет та боеприпасів, складах паливно-мастильних матеріалів (ПНВО) під час штатної експлуатації озброєння і військової техніки (ОВТ) та проведення військових навчань, знищення непридатних до використання боеприпасів та імітаційних засобів (вибухових речовин) відбувається значне забруднення складових довкілля – повітря, поверхневих та підземних вод, ґрунтів тощо. Це призводить до значного негативного впливу на людей, флору, фауну та прилеглий ландшафт.

На сьогоднішній день існує декілька підходів щодо оцінки екологічних збитків, які виникають внаслідок антропогенного навантаження [1, 2, 3]. Під екологічними збитками розуміють будь-яку шкоду навколишньому природному середовищу з втратою його ресурсів чи якості внаслідок антропогенного впливу або дії небезпечних для людини і екосистем природних процесів. Величину цієї шкоди можна оцінити у коштах, що має назву „економічна оцінка екологічних збитків”. У цьому випадку під екологічними збитками розуміється вартісна форма шкоди, пов'язаної із деструктивними змінами навколишнього природного середовища.

В основу економічної оцінки загального екологічного збитку від забруднення території покладені питомі збитки, які наносяться при визначеному рівні забруднення умовної розрахункової одиниці (1 тис. чоловік населення, об'єктам житлово-комунального господарства, необхідним для проживання 1 тис. чоловік; 1 га забруднених сільськогосподарських та лісових угідь, 1 млн грн. основних фондів промисловості, транспорту, зв'язку, розташованих у забрудненій зоні) [2, 5]. До факторів впливу у цьому випадку відносяться: концентрація шкідливих речовин у навколишньому природному середовищі, токсичність забруднювачів, кількість інгредієнтів тощо.

В зв'язку з цим, для економічної оцінки екологічних збитків від потенційно небезпечної військової діяльності необхідно визначити обсяги забруднення, визначити кількість викидів, скидів забруднюючих речовин та утворення відходів. Тому метою цієї статті є розробка розрахункової методики визначення обсягів відходів, які утворюються в результаті військової діяльності, для розрахунку вартості екологічних збитків від негативного впливу ПНВО на довкілля.

Для розробки методики автори керувалися вимогами природоохоронного законодавства України, а саме: Постановою Кабінету Міністрів (КМ) України від 01.03.99 № 303 „Про затвердження Порядку встановлення нормативів збору за забруднення навколишнього природного середовища і стягнення цього збору” (зі змінами і доповненнями, внесеними Постановою КМ України від 28.12.01 № 1779) та вимогами „Методики розрахунку викидів забруднюючих речовин від автомобільного транспорту”, яка рекомендована для обчислення викидів забруднюючих речовин у повітря від

автотранспорту підприємств, організацій, установ усіх форм власності.

Для розрахунку обсягів викидів шкідливих речовин у повітря автотранспортом за видами спожитого палива і технічним станом автомобілів використовується формула:

$$G_{зр} = M_i K_{нв} K_{мс}, \quad (1)$$

де: M_i – кількість використаного пального i -го виду, кг;

i – вид використаного пального (бензин, дизельне паливо, газ зріджений чи стиснений);

$K_{нв}$ – коефіцієнт усереднених питомих викидів, кг;

$K_{мс}$ – коефіцієнт впливу технічного стану автомобілів на питомі викиди.

Переведення витрат пального у масові одиниці (з літрів у кілограми) здійснюється за формулою:

$$M_i = V_i K_i, \quad (2)$$

де: V_i – об'єм спожитого i -го пального, л;

K_i – коефіцієнт переведу, кг/л (для бензину $K_b=0,74$ кг/л, дизельного палива $K_{дн}=0,825$ кг/л, газу зрідженого $K_{зз}=0,53$ кг/л, газу стисненого $K_{ст}=0,8$ кг/л).

Наприклад, відповідно до шляхових листів було спожито бензину $V_b = 3540$ л, тоді у масових одиницях витрата бензину буде $M_b = V_b K_b = 3540 \text{ л} \cdot 0,74 \text{ кг/л} = 2620 \text{ кг} = 2,62 \text{ т}$.

Значення коефіцієнтів усереднених питомих викидів $K_{нв}$ шкідливих речовин на одну тону спожитого пального та коефіцієнт впливу технічного стану $K_{мс}$ транспортних засобів (вантажних, спеціальних та легкових) на питомі викиди наведено у табл. 1.

Таблиця 1. Значення усереднених питомих викидів $K_{нв}$ шкідливих речовин на одну тону спожитого пального та коефіцієнт впливу технічного стану $K_{мс}$ транспортних засобів (вантажних, спеціальних та легкових) на питомі викиди

Коефіцієнт	Транспортні засоби	Вид пального, K_i	Усереднені значення питомих викидів					
			CO	C _n H _m	NO _x	SO ₂	C _{ата}	Pb
$K_{нв}$	Вантажні, спеціальні та легкові автомобілі	Бензин	179,8	47,0	21,5	0,6	-	0,23
		Дизельне паливо	36,2	6,2	31,4	5,0	3,85	-
		Газ зріджений	197,8	47,0	21,65	0,6	-	-
		Газ стиснений	87,6	22,7	27,4	-	-	-
$K_{мс}$	Вантажні, спеціальні та легкові автомобілі	Бензин	1,7	1,8	0,9	1,0	-	1,0
		Дизельне паливо	1,5	1,4	0,85	1,0	1,8	-
		Газ зріджений	1,7	1,8	0,9	1,0	-	-
		Газ стиснений	1,7	1,8	0,9	1,0	-	-

Використовуючи усереднені дані, наведені у табл. 1, за формулою (1) визначимо обсяги викидів шкідливих речовин від спожитого бензину для прикладу, розглянутого вище:

$$G_{CO} = M_b K_{нв} K_{мс} = 2,62 \cdot 179,8 \cdot 1,7 = 800,8 \text{ кг};$$

$$G_{CnHm} = 2,62 \cdot 47,0 \cdot 1,8 = 221,5 \text{ кг};$$

$$G_{NOx} = 2,62 \cdot 21,65 \cdot 0,9 = 51,1 \text{ кг};$$

$$G_{SO_2} = 2,62 \cdot 0,65 \cdot 1,0 = 1,57 \text{ кг}.$$

Частка етилованого бензину становить 30% від загальної кількості спожитого бензину, а саме: $M_{\delta} = M_{\delta} \cdot 0,3 = 2,62 \cdot 0,3 = 0,786 \text{ т}$, а обсяг викидів свинцю буде: $G_{Pb} = M_{\delta}^{em} K_{ne}^{em} K_{mc}^{em} = 0,786 \cdot 0,23 \cdot 1,0 = 0,181 \text{ кг}$.

Таким же чином можна провести розрахунки обсягів викидів шкідливих речовин за видами спожитого пального, зазначеного у табл. 1.

Пропонуємо розрахунки загальної маси i -ї вибухової речовини за видами використаних боєприпасів обчислювати за формулою:

$$M_i^{ep} = N_{\delta n} M_{ep} = N_{\delta n} (M_{zp} + M_{cn}), \quad (3)$$

де: M_i^{ep} – маса вибухової речовини i -го виду, кг;

$N_{\delta n}$ – кількість боєприпасів i -го виду, шт;

M_{zp} – маса вибухової речовини заряду боєприпасу i -го виду, кг;

M_{cn} – маса вибухової речовини снаряда боєприпасу i -го виду, кг.

Визначення загального обсягу викидів речовин від використання основних вибухових речовин боєприпасів за видами сполук, які утворюються під час реакції вибухового перетворення, зазначених у таблиці 2, можна обчислити за формулою:

$$G_{ep} = M_i^{ep} m_i \quad (4)$$

де: M_i^{ep} – маса вибухової речовини i -го виду, кг;

m_i – маса продуктів реакції вибухового перетворення одного кілограма i -ї вибухової речовини, г.

Наприклад, у результаті знищення $N_{\delta n}$ боєприпасів із загальною масою $M^{ep} = 100 \text{ кг}$ тротилу обсяг викидів становить:

$$G_{CO_2} = 100 \cdot 72,67 = 7267 \text{ г}$$

$$G_C = 100 \cdot 172,85 = 17285 \text{ г}$$

$$G_{CO} = 100 \cdot 413,85 = 41385 \text{ г}$$

$$G_{H_2} = 100 \cdot 5,33 = 533 \text{ г}$$

$$G_{H_2O} = 100 \cdot 150,26 = 15026 \text{ г}$$

$$G_{N_2} = 100 \cdot 185,02 = 18502 \text{ г}$$

Результати розрахунків обсягів викидів речовин від використання основних вибухових речовин боєприпасів за видами сполук, які утворюються під час реакції вибухового перетворення, наведені у табл. 2.

Таблиця 2. Кількісна характеристика продуктів реакції вибухового перетворення 1 кг вибухової речовини

№ п/п	Назва вибухової речовини (умовна)	Продукти реакції вибухового перетворення, г						Загальна маса $M_{РВП}$, г
		CO ₂	CO	H ₂ O	C	H ₂	N ₂	
1	Тротил (ТНТ)	72,67	413,85	150,26	172,86	5,33	185,02	999,99
2	Гексан (ГКГ)	198,20	252,25	162,16	-	9,01	378,38	999,99
3	Нітрогліцерин (НГЦ)	193,83	246,70	198,24	162,85	13,22	185,02	999,99
4	Тетрил (ТТР)	-	536,58	156,79	62,72	-	243,90	999,99
5	Пентаеритритетранітрат (ТЕН)	487,34	132,91	199,36	-	3,16	177,21	999,99
6	Октоген (ОКТГ)	-	378,38	243,23	-	-	378,38	999,99
7	Тринітробензол (ТНТБ)	-	591,54	126,76	84,51	-	197,18	999,99
8	Піроксилін (ПРКСЛ)	-	673,64	228,35	-36,74	-	134,74	999,99
9	Нітроподигліколь (НТДГ)	336,73	357,14	137,75	-	25,51	142,86	999,99
10	Нітрогуанідін (НТГН)	-	269,22	173,07	-	19,23	538,46	999,98
11	Баліститний порох (БАП)	59,5	448	228	96	-	168	999,90

У такий спосіб можна також провести розрахунки обсягів викидів для інших видів вибухових речовин.

У Методиці ми пропонуємо структурно-логічну схему (рис. 1) та алгоритм розрахунку вартості збитків від негативного впливу ОВТ на довкілля (рис. 2) залежно від фактичної кількості спожитого пального та використаних вибухових речовин боєприпасів (імітаційних засобів).

Розрахована плата за викиди має бути диференційованою і обчислюється за формулою:

$$P_{ep} = \sum_{i=1}^n H_{\delta i} M_i K_{нас} K_{\phi} K_{kn}, \quad (5)$$

де: M_i – фактичний обсяг викидів від усіх джерел i -ї забруднюючої речовини, кг (m);

$H_{\delta i}$ – норматив збору за тону i -ї забруднюючої речовини, грн/ m ;

$K_{нас}, K_{\phi}, K_{kn}$ – коригувальні коефіцієнти.

Суми платежу (збору) за викиди стаціонарними джерелами забруднення P_{ec} , обчислюються на підставі затверджених лімітів, виходячи з фактичних обсягів викидів за формулою:

$$P_{ec} = \sum_{i=1}^n [(H_{\delta i} M_{li} K_{нас} K_{\phi}) + (H_{\delta i} M_{nli} K_{kn} K_{нас} K_{\phi})], \quad (6)$$

де: M_{li} – обсяг викидів i -ї забруднюючої речовини в межах ліміту, m ;

i – вид забруднюючої речовини ($i = 1, 2, \dots, n$);

M_{nli} – обсяг понадлімітного викиду (різниця між обсягом фактичного викиду і ліміту) i -ї забруднюючої речовини, m ;

$H_{\delta i}$ – норматив збору за тону i -ї забруднюючої речовини, грн/ m ;

$K_{нас}$ – коригуючий коефіцієнт, який враховує чисельність жителів населеного пункту, змінюється в межах від 1,0 до 1,8;

K_{ϕ} – коригуючий коефіцієнт, який враховує народногосподарське значення населеного пункту, змінюється в межах від 1,0 до 1,65;

K_{kn} – коефіцієнт кратності збору за понадлімітні викиди в атмосферу забруднюючих речовин, $K_{kn} = 5 \dots 10$.

Суми платежу (збору), який стягується за скиди $P_{ск}$, обчислюються на підставі затверджених лімітів та виходячи з фактичних обсягів скидів за формулою:

$$P_{ск} = \sum_{i=1}^n [(H_{\delta i} M_{li} K_{p\phi}) + (H_{\delta i} M_{nli} K_{p\phi} K_{kn})], \quad (7)$$

де: M_{li} – обсяг скидів i -ї забруднюючої речовини в межах ліміту, m ;

i – вид забруднюючої речовини ($i = 1, 2, \dots, n$);

M_{nli} – обсяг понадлімітного скиду (різниця між обсягом фактичного викиду і ліміту) i -ї забруднюючої речовини, m або m^3 ;

$H_{\delta i}$ – нормативи збору за тону скиду i -ї забруднюючої речовини;

$K_{p\phi}$ – регіональний (басейновий) коригуючий коефіцієнт, який ураховує територіальні екологічні особливості та еколого-економічні умови функціонування водного господарства;

K_{kn} – коефіцієнт кратності збору за понадлімітні скиди забруднюючих речовин, дорівнює 5.



Рис. 1. Структурно-логічна схема порядку розрахунку вартості збитків від негативного впливу ОБТ на довкілля (за викиди, скиди та розміщення відходів забруднюючих речовин)

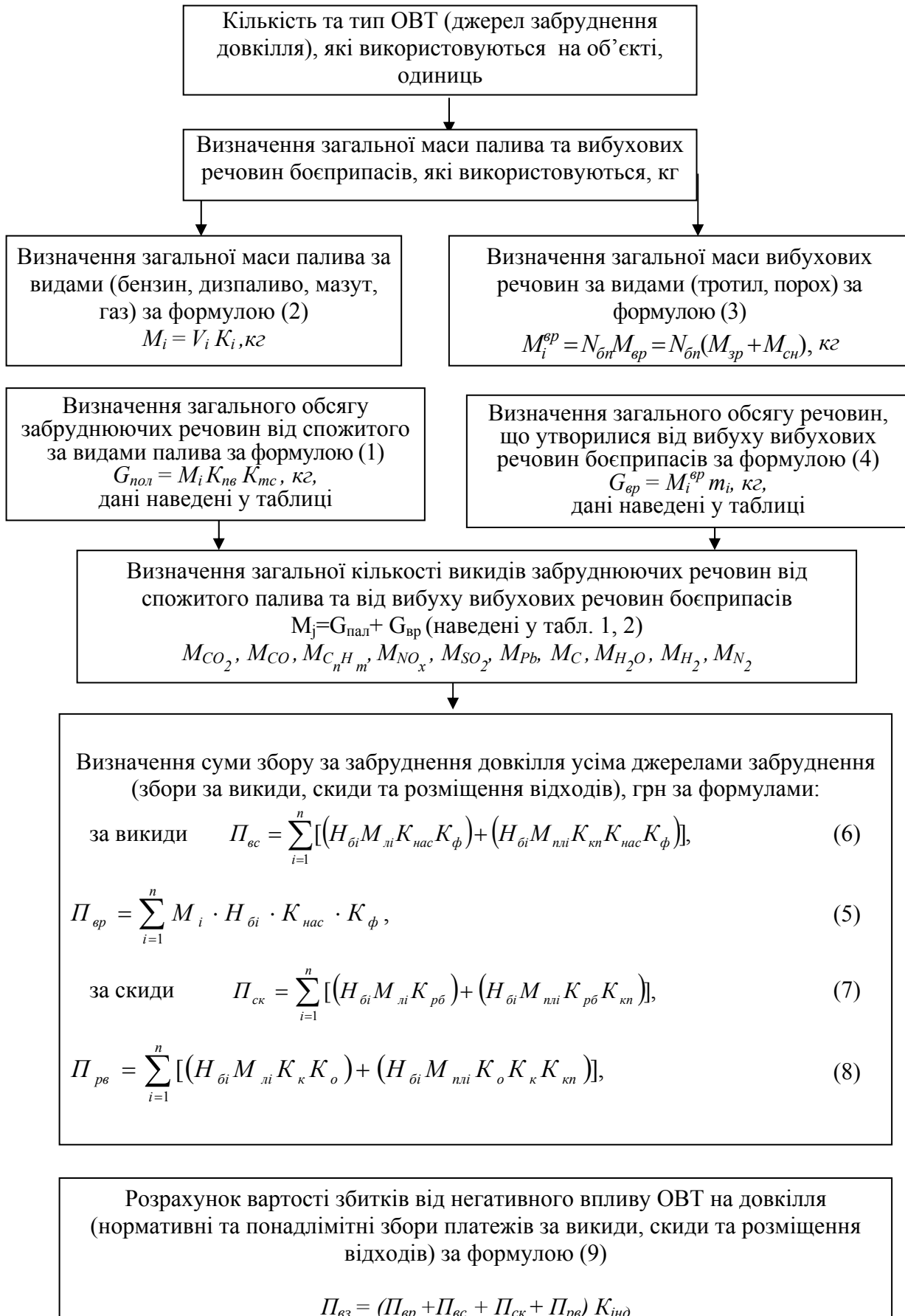


Рис. 2. Алгоритм розрахунку вартості збитків від негативного впливу ОБТ на довкілля (за викиди, скиди та розміщення відходів забруднюючих речовин) урахуванням коригуючих коефіцієнтів

Суми платежу (збору) за розміщення відходів $P_{pв}$, обчислюються на підставі затверджених лімітів, виходячи з фактичних обсягів розміщення відходів, за формулою:

$$P_{pв} = \sum_{i=1}^n [(H_{\delta i} M_{ли} K_{\kappa} K_o) + (H_{\delta i} M_{nли} K_o K_{\kappa} K_{\kappa n})], \quad (8)$$

де: $M_{ли}$ – обсяг розміщення відходів i -го виду в межах ліміту (згідно з дозволами на розміщення), m ;

i – вид відходу ($i = 1, 2, \dots, n$);

$M_{nли}$ – обсяг понадлімітного розміщення відходів (різниця між обсягом фактичного розміщення відходів і лімітом) i -го виду, m ;

$H_{\delta i}$ – норматив збору за тону i -го виду забруднюючої речовини (відходів) в межах ліміту, $грн/т$;

K_{κ} – коригуючий коефіцієнт, який враховує розташування місця розміщення відходів;

K_o – коригуючий коефіцієнт, який враховує характер обладнання місця розміщення відходів;

$K_{\kappa n}$ – коефіцієнт кратності збору за понадлімітне розміщення відходів, дорівнює 5.

Розрахунок вартості збитків від негативного впливу ОВТ на довкілля (за викиди, скиди та розміщення відходів забруднюючих речовин) військового об'єкта здійснюється за формулою:

$$P_{вз} = (P_{вр} + P_{вс} + P_{ск} + P_{рв}) K_{инд}, \quad (9)$$

де: $P_{вр}$ – сума платежу (збору) за викиди від спожитого пального та використаних вибухових речовин, $грн$;

$P_{вс}$ – сума платежу (збору) за викиди стаціонарними джерелами, $грн$;

$P_{ск}$ – сума платежу (збору) за скиди забруднюючих речовин, $грн$;

$P_{рв}$ – сума платежу (збору) за розміщення відходів, $грн$;

$K_{инд}$ – коригуючий коефіцієнт індексації.

Таким же чином можна провести повний розрахунок суми збору за забруднення довкілля внаслідок використання ОВТ на будь-якому військовому об'єкті за структурно-логічною схемою (рис. 1) та алгоритмом порядку розрахунку вартості збитків від негативного впливу ОВТ на довкілля (рис. 2), використовуючи дану "Методику...", виходячи з даних, наведених у таблицях 1, 2, та вищезазначених умов.

Висновки

Викладені у цій статті підходи до економічної оцінки збитку від відходів ПНВО ґрунтуються головним чином на існуючій нормативно-правовій базі. Вони дозволяють провести приблизну оцінку збитків від військової діяльності з урахуванням визначених коефіцієнтів та існуючих на сьогоднішній день вимог. Однак, експертний аналіз попередніх розрахунків свідчить, що отримані оцінки будуть дещо заниженими, тому існує необхідність подальшого вдосконалення існуючих у нормативно-правовій базі підходів до оцінки екологічних збитків.

1. Коржнев М.М., Кошляков О.Є., Байсарович І.М., Гожик А.П., Корнеєнко С.В., Аксьом О.С., Сухіна О.М. Екологічна геологія: підручник. – К.: ВПЦ „Київський університет”. – 2005. – 250 с.

2. Экономика природопользования / [Ред. Т.С. Хачатуров.] – М.: Изд-во МГУ, 1991. – 271 с.

3. Методи оцінки екологічних втрат / [ред. Л.Г.Мельник та О.І. Карінцева.] – Суми: ВТД “Університетська книга”, 2004. – 288 с.

4. Напрямки вдосконалення природоохоронної діяльності в Збройних Силах України: Наук.-мет. пос. / [ред. О.І. Лисенко, С.М. Чумаченко, Ю.І. Ситник.] – К.:

ННДЦОТ і ВБ України. – 2006. – 424 с.

5. Махкамов М.М. Охорона природного середовища у Збройних Силах України: Посібник / [Ред. В.М. Литвак.] – К.: Варта. – 2001. – 208 с.

6. Звіт про наукову роботу „Розробка керівництва з екологічної безпеки арсеналів, баз і складів ракет та боєприпасів Збройних Сил України” (шифр „Екос”). – К.: ЦНДІ ОВТ ЗС України. – 2007. – 206 с.

С.Н. Чумаченко, М.М. Махкамов, С.І. Шереметов, Л.М. Зотова

МЕТОДИКА ЕКОНОМІЧНОЇ ОЦІНКИ ЕКОЛОГІЧНИХ ЗБИТКІВ ВІД НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ ВІДХОДІВ ПОТЕНЦІЙНО НЕБЕЗПЕЧНИХ ВІЙСЬКОВИХ ОБ’ЄКТІВ НА ДОВКІЛЛЯ

Изложены подходы к экономической оценке ущерба от отходов потенциально опасных военных объектов, которые основываются, главным образом, на существующей нормативно-правовой базе природоохранного законодательства Украины.

S.N. Chumachenko, M.M. Mahkamov, S.I. Sheremetova, L.M. Zotova

ECONOMIC ASSESSMENT METHOD OF ENVIRONMENTAL LOSSES FROM NEGATIVE IMPACT OF WASTE FROM POTENTIALLY DANGEROUS MILITARY FACILITIES ON THE ENVIRONMENT

Economic evaluation of loss from offcuts potentially dangerous military objectives which are based mainly on the existent normatively base of nature protection legislation of Ukraine is considered.