

### **МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ ЗБИТКУ, СПРИЧИНЕНОГО ЗАБРУДНЕННЯМ АТМОСФЕРИ ВНАСЛІДОК РОЗМІЩЕННЯ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ НА ЗВАЛИЩАХ**

У статті представлено методику розрахунку збитку, спричиненого забрудненням атмосфери внаслідок розміщення твердих побутових відходів на звалищах чи полігонах, яка дозволяє врахувати ринкові механізми Кіотського протоколу та регіональні особливості місця розташування звалища.

**Ключові слова:** тверді побутові відходи, звалище, забруднення атмосфери, збиток, Кіотський протокол.

Gorobets O.

### **THE METHOD OF CALCULATION OF THE DAMAGE CAUSED BY ATMOSPHERIC POLLUTION IN THE RESULT OF LOCATION OF SOLID WASTE IN LANDFILLS**

The article presents a method of calculating the damage caused by the pollution of the atmosphere as a result of location of solid waste in landfills which enables to take into account of market mechanisms of the Kyoto Protocol and regional peculiarities of landfill location.

**Keywords:** solid consumer waste, landfill, air pollution, damage, the Kyoto Protocol.

Gorobets O. V.

### **МЕТОДИКА РАСЧЕТА УЩЕРБА, ВЫЗВАННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЕМ АТМОСФЕРЫ В РЕЗУЛЬТАТЕ РАЗМЕЩЕНИЯ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ НА СВАЛКАХ**

В статье представлена методика расчета ущерба, вызванного загрязнением атмосферы в результате размещения твердых бытовых отходов на свалках или полигонах, позволяющая учесть рыночные механизмы Киотского протокола и региональные особенности местоположения свалки.

**Ключевые слова:** твердые бытовые отходы, свалка, загрязнение атмосферы, ущерб, Киотский протокол.

**Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями.** В наш час основна частина твердих побутових відходів, що утворюються в Україні, потрапляє на полігони та звалища, більшість яких перевантажені і не відповідають вимогам екологічної безпеки. Чисельність звалищ вже перевищила 6000, а займана ними площа складає понад 9000 га. Щорічно утворюється більше 30 000 несанкціонованих звалищ, що займають площу більшу, ніж 1100 га [1]. Це спричиняє шкідливий вплив на всі компоненти довкілля, погіршує умови життєдіяльності та здоров'я населення, підвищує ризик виникнення надзвичайних ситуацій, спричиняє економічні збитки. Як зазначають вітчизняні науковці, останніми роками визначення збитків знаходиться у полі підвищеної уваги у зв'язку з посиленням ринкових важелів впливу на управління національним господарством та намаганням органів державної влади оперувати більш точними показниками заподіяної шкоди внаслідок порушення природоохоронного законодавства та надзвичайних подій [2; 3, с. 24]. На думку дослідників, вдосконалення інструментарію відшкодування збитків є одним із напрямів оптимізації організаційно-економічного механізму природокористування [4, с. 14]. Зважаючи на це, визначення збитків, спричинених забрудненням довкілля, зокрема, повітря, внаслідок розміщення твердих побутових відходів на звалищах чи полігонах є досить актуальним.

**Аналіз останніх досліджень, у яких започатковано вирішення проблеми.** Останнім часом в Україні покращилось методичне забезпечення процесів поводження з побутовими відходами. Зокрема, було розроблено методику для оцінки впливу на довкілля об'єктів поводження з твердими побутовими відходами, яка визначає види та джерела впливу об'єктів поводження з ТПВ, зокрема, полігонів ТПВ, на основні компоненти довкілля – повітряне, водне середовище, геологічне середовище і ґрунти, а також рослинний і тваринний світ [5]. У "Методиці розрахунку розмірів відшкодування збитків, заподіяних державі внаслідок порушення законодавства про охорону та раціональне використання водних ресурсів" [6] окремих розділ присвячено розрахунку розміру відшкодування збитків, заподіяних державі внаслідок

забруднення поверхневих і підземних вод фільтратом зі сміттєзвалищ та полігонів ТПВ. Для обчислення розмірів шкоди від забруднення відходами земель можна використовувати "Методику визначення розмірів шкоди, зумовленої забрудненням і засміченням земельних ресурсів через порушення природоохоронного законодавства" [7].

Що стосується визначення збитків, спричинених забрудненням атмосферного повітря внаслідок розміщення відходів на звалищах чи полігонах, то на даний час відповідної типової методики не розроблено, проте дана проблема знаходиться в полі наукових інтересів окремих вітчизняних науковців. Зокрема, І. С. Дулін пропонує методику оцінки збитку, спричиненого експлуатацією звалищ і полігонів ТПВ [8], П. В. Писаренко та М. С. Самойлик розробляють методичні підходи щодо економічної оцінки впливу звалищ на сталий розвиток регіону [9]. Потрібно зазначити, що в методиках, запропонованих цими науковцями, не враховано ринкові механізми Кіотського протоколу, а також регіональні особливості місця розташування звалища. В методиці П. В. Писаренка та М. С. Самойлик також не враховуються збитки, спричинені викидами в атмосферу під час згоряння відходів на звалищах.

**Цілі статті.** Метою статті є опис методики розрахунку збитків, спричинених забрудненням атмосферного повітря внаслідок розміщення твердих побутових відходів на звалищах чи полігонах, яка, певною мірою, реалізує потенціал інструментарію Кіотського протоколу та враховує соціально-екологічні особливості регіону.

**Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів.** Негативний вплив звалищ і полігонів ТПВ на атмосферне повітря полягає в тому, що під час розміщення відходів на цих об'єктах утворюються викиди, які можна розглядати як технологічні і аварійні. До технологічних слід віднести виділення біогазу в результаті анаеробного розпаду органічних компонентів відходів; до аварійних – викиди забруднюючих речовин, що виникають під час згоряння ТПВ на звалищах чи полігонах.

Біогаз є багатокомпонентним газом, склад якого може змінюватися залежно від складу відходів, що потрапляють на звалища, та умов захоронення. Проте основними компонентами біогазу є метан (40-60 %) і вуглекислий газ (30-45 %). Згідно з Рамковою конвенцією по зміні клімату та Кіотським протоколом, метан і вуглекислий газ належать до так званих "парникових газів прямої дії", які підсилюють парниковий ефект, що спричиняє глобальне потепління клімату. В Україні звалища і полігони ТПВ є одним із джерел викидів парникових газів прямої дії. Хоча внесок сектору "відходи" у сумарні викиди парникових газів складає 2,8 %, проте спостерігається негативна тенденція їх щорічного збільшення. В зв'язку з постійним зростанням обсягів накопичення ТПВ на звалищах, викиди в секторі "відходи" за період 1990–2009 рр. збільшились на 16 % (з 8,4 до 9,7 млн. т CO<sub>2</sub>-екв.) [10, с. 61].

Потрібно зауважити, що, хоча парникові гази і здатні спричинити зміну клімату, проте вони відрізняються від звичайних забруднюючих речовин тим, що входять до природного складу атмосфери. Отже, парникові гази не можна вважати забруднювачами у звичайному сенсі. Саме тому для розрахунку збитків, спричинених викидами біогазу, не можна застосовувати існуючі методичні підходи. На нашу думку, збитки, нанесені державі внаслідок викидів біогазу з полігонів та звалищ ТПВ, слід вважати втраченими потенційними прибутками, які, згідно з ринковими механізмами Кіотського протоколу, могла б отримати держава від продажу квот на викиди парникових газів. В Україні вже є позитивні приклади використання таких механізмів. Так, у 2008 р., в обмін на 1,46 млн одиниць скорочення викидів (ОСВ), отримані кошти для фінансування проекту щодо утилізації метану на шахті ім. Засядька. У 2009 р. 30 млн українських ОСВ (одна ОСВ дорівнює 1 т еквівалента CO<sub>2</sub>) було продано Японії на загальну суму 300 млн євро. Потрібно відзначити, що на світовому ринку ціна ОСВ щорічно коректується і в 2012 р. складає близько 5 євро.

Отже, збиток, спричинений забрудненням атмосферного повітря внаслідок розміщення відходів на звалищах чи полігонах, пропонується визначати за формулою:

$$Z_{атм} = Z_{біо} + Z_{авар}, \quad (1)$$

де  $Z_{атм}$  – розмір збитку, спричиненого забрудненням атмосферного повітря внаслідок розміщення відходів на звалищах чи полігонах, грн;

$Z_{біо}$  – збиток, спричинений забрудненням атмосферного повітря внаслідок технологічних викидів в атмосферу біогазу зі звалищ чи полігонів ТПВ, грн;

$Z_{авар}$  – збиток, спричинений забрудненням атмосферного повітря внаслідок аварійних викидів в атмосферу під час згоряння ТПВ на звалищах чи полігонах, грн.

Визначення збитку, спричиненого викидами біогазу з полігонів і звалищ ТПВ у конкретному населеному пункті, пропонується здійснювати за формулою:

$$Z_{біо} = M_{ТПВ} \times M_{екв} \times B_{екв}, \quad (2)$$

де  $M_{ТПВ}$  – маса ТПВ, розміщених на звалищі, з яких утворюється біогаз, кг;

$M_{екв}$  – маса біогазу, що виділяється з 1 кг ТПВ, депонованих на звалищі, виражена у еквіваленті  $CO_2$ ;

$B_{екв}$  – вартість 1 кг еквіваленту  $CO_2$ , грн/кг.

Якщо у населеному пункті налагоджені централізовані збирання й вивезення побутових відходів, то використовуються дані організацій, що займаються вивезенням ТПВ; якщо ні – то середньорічне значення  $M_{ТПВ}$  розраховується за формулою:

$$M_{ТПВ} = Ч \times M_1, \quad (3)$$

де  $Ч$  – чисельність жителів населеного пункту, чол.;

$M_1$  – маса ТПВ, утворених однією особою протягом року і розміщених на звалищі, кг, яка розраховується згідно з типовими нормами утворення твердих побутових відходів у населених пунктах України. Для господарств у сільській місцевості, не охоплених централізованим збиранням ТПВ, може бути рекомендована методика, в основу якої покладено метод соціологічних опитувань [11, с. 86-96].

Маса біогазу, що виділяється із 1 кг ТПВ, депонованих на звалищі, виражена у еквіваленті  $CO_2$ , розраховується за формулою:

$$M_{екв} = V_1 \times m_{екв}, \quad (4)$$

де  $V_1$  – об'єм біогазу, що виділяється із 1 кг ТПВ, депонованих на звалищі,  $m^3/кг$ ;

$m_{екв}$  – маса еквіваленту  $CO_2$  при викиді в атмосферу 1  $m^3$  біогазу,  $кг/м^3$ .

Об'єм біогазу, що виділяється із 1 кг ТПВ, депонованих на звалищі, згідно з "Методикою розроблення оцінки впливу на навколишнє природне середовище для об'єктів поводження з ТПВ" [5] розраховується за формулою:

$$V_1 = K_{орг} \times (1 - K_3) \times K_p \times K_{зв} / \rho_1, \quad (5)$$

де  $K_{орг}$  – частка органічних компонентів у масі ТПВ;

$K_3$  – зольність (вміст у % негорючого залишку) органічної речовини;

$K_p$  – максимально можливий ступінь анаеробного розкладання органічної речовини;

$K_{зв}$  – коефіцієнт, який враховує тип звалища і залежить від умов розкладання органічних решток на звалищі; визначається за табл. 1;

$\rho_1$  – густина біогазу,  $кг/м^3$ .

Таблиця 1

**Значення коефіцієнта  $K_{зв}$ , що враховує тип звалища ТПВ**

Тип звалища ТПВ	$K_{зв}$
Контрольовані звалища (полігони)	1
Неконтрольовані звалища глибокі (більше 5 м відходів)	0,8
Неконтрольовані звалища неглибокі (менше 5 м відходів)	0,4

Джерело: адаптовано [10; 12]

Стосовно вибору коефіцієнта  $K_{зв}$  потрібно зазначити наступне. Згідно з класифікацією, запропонованою Міжурядовою групою експертів зі зміни клімату, звалища ТПВ поділяють на контрольовані і неконтрольовані. На контрольованих звалищах захоронення відходів повинне відповідати сучасним технологіям поводження з відходами (пошарове складування, продувка, пресування, обов'язкове накриття, утилізація звалищного газу та очищення фільтрату) [12]. Вважається, що на контрольованих звалищах розкладання органічних речовин відбувається в анаеробних умовах, а метан, який при цьому утворюється, утилізується.

До 90-х рр. в Україні взагалі не було контрольованих полігонів ТПВ. Більшість звалищ були стихійно утворені у 60–70-х рр. на місці глиняних чи піщаних кар'єрів або в ярах, у безпосередній близькості до міст. В результаті практично на всіх звалищах, розташованих поблизу міст з населенням 50 тис. чол. і більше, глибина відходів перевищує 5-10 м і за наведеною у табл. 1 класифікацією вони можуть бути віднесені до неконтрольованих глибоких звалищ ( $K_{зв} = 0,8$ ). Звалища, утворені містами й селищами з населенням менше 50 тис. чол., не досягають глибини 5 м, а тому належать до неконтрольованих неглибоких звалищ, для яких  $K_{зв} = 0,4$  [10, с. 243].

Маса еквіваленту  $CO_2$  при викиді в атмосферу 1  $m^3$  біогазу,  $кг/м^3$  розраховується за формулою:

$$m_{екв} = V_{CO_2} \times \rho_{CO_2} \times P_{CO_2} + V_{CH_4} \times \rho_{CH_4} \times P_{CH_4}, \quad (6)$$

де  $V_{CO_2}$ ,  $V_{CH_4}$  – об'ємна частка вуглекислого газу і метану відповідно;

$\rho_{CO_2}$ ,  $\rho_{CH_4}$  – густина вуглекислого газу і метану відповідно,  $кг/м^3$ ;

$P_{CO_2}$ ,  $P_{CH_4}$  – потенціал глобального потепління вуглекислого газу і метану відповідно. Дані, необхідні для розрахунку за формулами (5), (6), наведені у табл. 2.

Таблиця 2

**Дані, необхідні для розрахунку об'єму біогазу та маси еквіваленту CO<sub>2</sub>**

Значення коефіцієнтів для розрахунку за формулою (5)				Значення коефіцієнтів для розрахунку за формулою (6)					
$K_{опз}$	$K_3$	$K_p$	$\rho_1$	$V_{CO_2}$	$V_{CH_4}$	$\rho_{CO_2}$	$\rho_{CH_4}$	$P_{CO_2}$	$P_{CH_4}$
0,5-0,7	0,2-0,3	0,4-0,5	1,1	0,4	0,5	1,98	0,72	1	21

Джерело: [5; 10]

В основу розрахунку збитку, спричиненого аварійними викидами шкідливих речовин, що утворюються під час пожеж на звалищах ТПВ, пропонується покласти "Методику розрахунку розмірів відшкодування збитків, які заподіяні державі в результаті наднормативних викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря" [13]. Такий вибір зумовлений тим, що згідно з п. 2.1.6 зазначеної методики наднормативними вважаються будь-які аварійні викиди зі стаціонарних джерел забруднення. Пропонується також застосовувати корегувальні коефіцієнти, які дозволяють враховувати чинники фоновго рівня забруднення, вразливості здоров'я населення та інтенсивності відтворення природних екосистем [14].

Отже, визначення збитку, спричиненого аварійними викидами в атмосферу під час згоряння ТПВ на звалищах ( $Z_{авар}$ ) у конкретному населеному пункті пропонується здійснювати за формулою:

$$Z_{авар} = M_{ТПВ} \times B_{зг} \times K_{нзп} \times 3П_{мін} \times K_{зг} \times K_m \times K_{сум}, \quad (7)$$

де  $M_{ТПВ}$  – маса ТПВ, розміщених на звалищі протягом року, кг. Розраховується за формулою (3);

$B_{зг}$  – частка ТПВ, що згоріли на звалищі протягом року;

$3П_{мін}$  – розмір мінімальної заробітної плати на момент розрахунку викидів, грн;

$K_{нзп}$  – коефіцієнт перерахунку мінімальної заробітної плати за 1 кг умовної забруднюючої речовини, кг<sup>-1</sup> ( $K_{нзп} = 1,1 \times 10^{-3}$  кг<sup>-1</sup>);

$K_{зг}$  – коефіцієнт, що враховує небезпечність викидів при згорянні ТПВ;

$K_m$  – корегувальний коефіцієнт, що враховує територіальні соціально-економічні особливості місця розташування звалища;

$K_{сум}$  – корегувальний коефіцієнт, що враховує соціально-екологічні особливості регіону.

Коефіцієнт, що враховує небезпечність викидів при згорянні ТПВ, визначається за формулою:

$$K_{зг} = \sum_{s=1}^r (B_{ns} \times A_s), \quad (8)$$

де  $r$  – кількість забруднюючих речовин, що виділяються під час згоряння ТПВ;

$B_{ns}$  – питомий викид забруднюючих речовин під час згоряння ТПВ;

$A_s$  – безрозмірний показник відносної небезпечності  $s$ -тої забруднюючої речовини, який визначається за формулою:

$$A_s = 1/ГДК_s, \quad (9)$$

де  $ГДК_s$  – середньодобова граничнодопустима концентрація  $s$ -тої забруднюючої речовини, мг/м<sup>3</sup>.

Для речовин з ГДК, більшим одиниці, в чисельнику вводиться поправний коефіцієнт 10. Дані, необхідні для розрахунку  $K_{зг}$ , наведені у табл. 3.

Таблиця 3

**Середньостатистичний вміст забруднюючих речовин у викидах під час згоряння твердих побутових відходів**

№	Найменування речовини	$ГДК_s$ , мг/м <sup>3</sup>	$A_s$	$B_{ns}$	$K_{зг}$
1	Азоту оксиди	0,05	20,0	0,005	0,100
2	Ангідрид сірковий	0,05	20,0	0,003	0,060
3	Завислі речовини	0,15	6,7	0,00125	0,008
4	Сажа	0,05	20,0	0,000625	0,013
5	Чадний газ	3,0	3,3	0,025	0,083
				Разом:	0,264

Джерело: розраховано за [5]

Корегувальний коефіцієнт, що враховує територіальні соціально-економічні особливості місця розташування звалища, розраховується за формулою:

$$K_m = K_{нас} \times K_\phi, \quad (10)$$

$K_{нас}$  – корегувальний коефіцієнт, що враховує чисельність жителів населеного пункту та визначається згідно з табл. 4.

Таблиця 4

**Коефіцієнт, що враховує чисельність жителів населеного пункту**

Чисельність населення, тис. чол.	$K_{нас}$
До 100	1
100,1 – 250	1,2
250,1 – 500	1,35
500,1 – 1000	1,55
понад 1000	1,8

Джерело: [13]

$K_\phi$  – корегувальний коефіцієнт, що враховує народногосподарське значення населеного пункту та визначається згідно з табл. 5.

Таблиця 5

**Коефіцієнт, що враховує народногосподарське значення населеного пункту**

Тип населеного пункту	$K_\phi$
Організаційно-господарські та культурно-побутові центри місцевого значення з перевагою аграрно-промислових функцій (районні центри, міста районного значення, селища та села)	1,00
Багатофункціональні центри, центри з перевагою промислових і транспортних функцій (республіканський та обласні центри, міста державного, республіканського, обласного значення)	1,25
Населені пункти, віднесені до курортних	1,65

Джерело: [13]

Корегувальний коефіцієнт, що враховує соціально-екологічні особливості регіону, розраховується за формулою:

$$K_{сум} = K_{заб} \times K_{зд} \times K_{відмс}, \quad (11)$$

$K_{заб}$  – корегувальний коефіцієнт, що враховує фоновий рівень забруднення. Згідно з алгоритмом визначення даного коефіцієнта Україна поділена на п'ять груп територій з умовними рівнями забруднення [14]: "припустимий" ( $K_{заб} = 1,00$ ); "слабкий" ( $K_{заб} = 1,30$ ); "середній" ( $K_{заб} = 1,70$ ); "сильний" ( $K_{заб} = 2,20$ ); "небезпечний" ( $K_{заб} = 2,85$ ), значення яких наведені в табл. 6.

Таблиця 6

**Корегувальні коефіцієнти, що враховують соціально-екологічні особливості регіону**

Регіон	$K_{заб}$	$K_{зд}$	$K_{відмс}$
АР Крим	1,33	1,23	1,71
Вінницька	1,53	1,08	1,37
Волинська	1,19	1,00	1,83
Дніпропетровська	1,96	1,30	1,20
Донецька	2,07	1,30	1,29
Житомирська	1,56	1,15	2,08
Закарпатська	1,14	1,08	2,02
Запорізька	2,04	1,23	1,43
Івано-Франківська	1,24	1,08	1,72
Київська	2,26	1,23	1,63
Кіровоградська	1,27	1,08	1,30
Луганська	1,55	1,23	1,30
Львівська	1,98	1,30	1,23

Миколаївська	1,71	1,15	1,52
Одеська	1,81	1,15	1,67
Полтавська	1,51	1,00	1,47
Ровенська	1,52	1,08	1,95
Сумська	1,12	1,15	1,50
Тернопільська	1,40	1,15	1,38
Харківська	1,47	1,23	1,20
Херсонська	2,05	1,08	1,94
Хмельницька	1,85	1,00	1,53
Черкаська	1,53	1,08	1,43
Чернівецька	1,19	1,15	1,72
Чернігівська	1,33	1,00	1,92

Джерело: [14]

$K_{зд}$  – корегувальний коефіцієнт вразливості здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря. Цей показник може змінюватись від 1 до 1,3 (табл. 6);

$K_{відтв}$  – корегувальний коефіцієнт, що враховує потенціал відтворення природних систем. Згідно з рекомендаціями науковців РВПС України НАНУ природні системи країни диференційовані на чотири групи залежно від потенціалу стійкості екосистем, яка вимірюється безрозмірним індексом з відповідними умовними значеннями: I ("висока") – 1; II ("вища за середню") – 0,85; III ("середня") – 0,65; IV ("нижча за середню") – 0,45. Рівень питомих збитків (на одиницю приведених викидів) обернено пропорційний здатності екосистем до самоочищення, отже зазначені корегувальні коефіцієнти у відповідних зонах дорівнюють: I – 1,00; II – 1,17; III – 1,54; IV – 2,22 [14].

За наведеною вище методикою на прикладі с. Барашівка Житомирської області (чисельність жителів – 1115 осіб) було здійснено розрахунок збитку, спричиненого забрудненням атмосферного повітря внаслідок розміщення твердих побутових відходів на звалищі. В результаті обчислень було з'ясовано, що річний збиток у 2011 р. склав близько 14 тис. грн [11, с. 155-157]. Враховуючи, що в Житомирській області чисельність сільського населення складає 532,2 тис. осіб, можна зробити висновок, що збиток від забруднення атмосфери звалищами ТПВ, розташованими у сільській місцевості всієї області, становить біля 7 млн. грн на рік. Отже, поверхневі насипні звалища, які найбільш поширені у сільській місцевості Житомирщини та України в цілому, завдають суттєвого економічного збитку внаслідок виділення шкідливих речовин в атмосферу, зокрема, під час пожеж на них.

**Висновки.** Застосування запропонованої методики дозволяє проводити більш адекватну оцінку еколого-економічних збитків, спричинених забрудненням довкілля внаслідок розміщення твердих побутових відходів на звалищах. Врахування зазначених збитків необхідне для вибору оптимального комплексу заходів щодо поводження з ТПВ під час прийняття управлінських рішень у сфері управління відходами.

### Список використаної літератури

1. Аналіз стану сфери поводження з побутовими відходами в Україні за 2011 рік: статистична інформація Міністерства регіонального розвитку, будівництва і житлово-комунального господарства України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.minregion.gov.ua>
2. Мельник Л. Г. Анализ методических подходов к формированию показателей эффективности ресурсопользования / Л. Г. Мельник, И. М. Потравный, И. Н. Сотник // Экологическое право. – 2009. – № 4. – С. 18–25.
3. Хлобистов Є. В. Методичні підходи до оцінки наслідків надзвичайних ситуацій: порівняльний аналіз української та міжнародних практик / Є. В. Хлобистов, Л. В. Жарова, С. М. Волошин // Механізм регулювання економіки. – 2009. – № 4. – Т. 1. – С. 24–33.
4. Голян В. А. Трансформація організаційно-економічного механізму природокористування в регіоні (на прикладі Волинської області): автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук: спец. 08.08.01 "Економіка природокористування та охорони навколишнього середовища" / В. А. Голян. – Рівне, 2003. – 20 с.
5. Про затвердження Методики розроблення оцінки впливу на навколишнє природне середовище для об'єктів поводження з твердими побутовими відходами: наказ Міністерства будівництва, архітектури і житлово-комунального господарства України від 10.01.06 № 8 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon.nau.ua/doc/?code=v0008667-06>
6. Про затвердження Методики розрахунку розмірів відшкодування збитків, заподіяних державі внаслідок порушення законодавства про охорону та раціональне використання водних ресурсів: наказ

Міністерства охорони навколишнього природного середовища України від 20.07.2009 № 389 // Офіційний вісник України. – 2009. – № 63, с. 128, ст. 2242.

7. Про затвердження Методики визначення розмірів шкоди, зумовленої забрудненням і засміченням земельних ресурсів через порушення природоохоронного законодавства: Наказ Міністерства охорони навколишнього природного середовища та ядерної безпеки України від 27.10.97 № 171 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?page=1&nreg=z0285-98>

8. Дулин І. С. Еколого-економічні засади використання та знешкодження твердих побутових відходів: автореф. дис. на здобуття наук. ступ. канд. екон. наук: спец. 08.00.06 "Економіка природокористування та охорони навколишнього середовища" / І. С. Дулин. – Львів, 2009. – 22 с.

9. Писаренко П. В., Самойлик М. С. Еколого-економічна оцінка впливу полігонів і звалищ твердих побутових відходів на сталий розвиток регіону / П. В. Писаренко, М. С. Самойлик // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2009. – № 4. – С. 15–22.

10. Национальный кадастр антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов в Украине за 1990-2009 гг. – К. – 2011. – 557 с.

11. Горобець О. В. Еколого-економічні аспекти поводження з твердими побутовими відходами особистих селянських господарств: дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук: спец. 08.00.06 "Економіка природокористування та охорони навколишнього середовища" / О. В. Горобець. – Житомир, 2011. – 245 с.

12. Пересмотренные руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов, МГЭИК, 1996 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ncsf.ru/resources/method/01-gus/volume2/file06.pdf>

13. Про затвердження Методики розрахунку розмірів відшкодування збитків, які заподіяні державі в результаті наднормативних викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря: Наказ Міністерства охорони навколишнього природного середовища № 639 від 10.12.08 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0048-09>

14. Харченко М. О. Наукові основи обґрунтування підвищення еколого-економічної ефективності економічних систем: дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук: спец. 08.00.06 "Економіка природокористування та охорони навколишнього середовища" / М. О. Харченко. – Суми, 2009. – 198 с.