

УДК 504.064.4

Губанова О.Р.

*доктор економічних наук, професор,  
Одеський державний екологічний університет*

Хлобистов Є.В.

*доктор економічних наук, професор,  
ДУ «Інститут економіки природокористування  
та сталого розвитку Національної академії наук України»*

## УЗАГАЛЬНЕННЯ МЕТОДИЧНИХ ПІДХОДІВ ДО ОЦІНКИ ЗБИТКІВ ВІД РОЗМІЩЕННЯ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ НА СМІТТЄЗВАЛИЩАХ

### A COMPILATION OF METHODOICAL APPROACHES TO THE ASSESSMENT OF LOSSES FROM ACCOMMODATION OF SOLID WASTE IN LANDFILLS

#### АНОТАЦІЯ

До теперішнього часу у вітчизняній практиці управління відходами не враховується еколого-економічний збиток від розміщення побутового сміття на звалищах. Причиною цього є нерозвиненість методичних засад щодо його комплексної оцінки. Узагальнення наявних методичних підходів дало змогу обґрунтувати структуру еколого-економічного збитку та опрацювати відповідний алгоритм оцінки. Запропонований підхід базується на врахуванні шкоди навколишньому середовищу та комерційних утрат від депонування відходів на звалищах. Комплексну оцінку збитку від функціонування сміттєзвалищ доцільно розглядати як фактор, що здатний впливати на підвищення ефективності управління побутовими відходами.

**Ключові слова:** тверді побутові відходи, сміттєзвалище, еколого-економічний збиток, захоронення відходів, розміщення побутових відходів.

#### АННОТАЦИЯ

До настоящего времени в отечественной практике управления отходами не учитывается эколого-экономический ущерб от размещения бытового мусора на свалках. Причиной этого является неразвитость методических основ его комплексной оценки. Обобщение существующих методических подходов позволило обосновать структуру эколого-экономического ущерба и разработать соответствующий алгоритм оценки. Предложенный подход базируется на учете вреда окружающей среде и коммерческих потерь от депонирования отходов на свалках. Комплексную оценку ущерба от функционирования свалок целесообразно рассматривать как фактор, способный влиять на повышение эффективности управления твердыми бытовыми отходами.

**Ключевые слова:** твердые бытовые отходы, мусорная свалка, эколого-экономический ущерб, захоронение отходов, размещение бытовых отходов.

#### ANNOTATION

Up to the present time in national practice of waste management is not being used an accounting of ecological and economic losses from burial of solid waste in landfills. The reason for this is the poor development of methodical bases of comprehensive valuation of its. Compilation of existing methodical approaches allowed us to justify the structure of ecological and economic losses and adapted a suitable estimation algorithm. The proposed approach is based on the consideration of environmental damage and commercial losses from depositing waste in landfills. Comprehensive valuation of losses from the operation of landfills can be considered as a factor that can influence on increasing of the efficiency of waste management.

**Keywords:** solid waste, landfill, ecological and economic losses, burial of solid waste, accommodation waste.

**Постановка проблеми.** Незважаючи на те що в ієрархії поводження з відходами їх складування на полігонах та звалищах посідає останнє

місце, в Україні поховання твердих побутових відходів (ТПВ) на сміттєзвалищах залишається найпоширенішим методом видалення побутового сміття. Так, із 48 млн. м<sup>3</sup> ТПВ, що утворилися в країні в 2015 р. (без урахування даних АР Крим, Луганської області та м. Севастополь), перероблено та утилізовано було лише 5,93%, з яких 2,73% спалено, а 3,2% потрапило на заготівельні пункти вторинної сировини та сміттєпереробні заводи. Кількість ТПВ, вивезених на діючі сміттєзвалища, порівняно з 2014 р. скоротилася лише на 2,23% і становила 94,07% [1]. Водночас механізм поводження з побутовими відходами, який застосовується в європейських країнах, забезпечує можливість майже 100% їх ресайклінгу. Завдяки роздільному збиранню та сортуванню близько 35% ТПВ переробляються як вторинна сировина, із 15% отримують компост та біогаз, до 50% утилізуються шляхом спалення з одержанням теплової та електричної енергії. За даними Євростату, ще в 2012 р. майже нульового показника прямого захоронення побутових відходів досягли Швейцарія, Німеччина та Швеція, а Бельгія, Данія, Нідерланди, Норвегія та Австрія наблизилися до рівня 1–3% [2].

Екологічна політика ЄС у сфері поводження з відходами спрямована на запобігання їх утворенню, сприяння повторному використанню, вторинній переробці та відновленню для зменшення негативного впливу на довкілля. У найближчій перспективі досягнення пріоритетних цілей поводження з відходами в Україні також має забезпечити рух у напрямі «циклічної» економіки з каскадним використанням ресурсів і мінімізацією обсягів залишкових продуктів [3]. Проте сьогодні, незважаючи на те що стандарти Євросоюзу та Кіотський протокол диктують вимоги до зменшення кількості сміттєзвалищ та їх обсягів, поховання відходів залишається в Україні домінуючим методом видалення ТПВ.

Збитки, які завдаються довкіллю внаслідок захоронення твердих побутових відходів, якісно проявляються в забрудненні всіх компонентів

навколишнього природного середовища, вилученні з господарського обороту значних територій, підвищенні ризику зміни клімату, а також погіршенні якості життя населення, що мешкає поблизу звалищ. Окрім того, утилізація відходів шляхом їх захоронення на полігонах та звалищах є, безсумнівно, комерційно недоцільною. Щороку на сміттєзвалища країни потрапляє величезна кількість вторинної сировини, загальна вартість якої становить майже 1 млрд. грн. [4].

Ураховуючи те, що звалища є потужними джерелами погіршення якості навколишнього середовища і втрати значної кількості цінних ресурсів та ще тривалий час будуть ускладнювати економіко-екологічну ситуацію в країні, актуальним питанням постає визначення комплексного збитку від розміщення твердих побутових відходів на звалищах.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Останніми роками з'явилася значна кількість публікацій, присвячених проблемі ефективного управління відходами, зокрема праці В.Г. Петрука [5], О.І. Бондаря [6], В.Л. Пілюшенка [7], В.С. Міщенко [8; 9], в яких здебільшого розглядаються питання організації системи поводження з ТПВ та розвитку відповідної інфраструктури, забезпечення належного рівня акумуляції фінансових ресурсів, створення системи цільового резервування коштів на відповідні потреби, підвищення дієвості організаційно-економічного механізму поводження з відходами. Також у роботах вітчизняних дослідників знайшли відображення деякі аспекти методичного забезпечення процесів поводження з побутовими відходами, наприклад: методика оцінки збитку, спричиненого експлуатацією звалищ і полігонів ТПВ, запропонована І.С. Дулиним [10]; методичні підходи до економічної оцінки впливу звалищ на сталий розвиток регіону стали предметом дослідження П.В. Писаренко та М.С. Самойлика [11]; методика розрахунку збитку, спричиненого забрудненням атмосфери внаслідок розміщення твердих побутових відходів на звалищах, розроблена О.В. Горобець [12]. Окрім того, на увагу заслуговують наявні методики, затверджені наказами відповідних міністерств, що дають змогу оцінювати економічні збитки від забруднення відходами земельних ресурсів та водних об'єктів, вплив на довкілля об'єктів поводження з ТПВ [13–15].

**Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми.** Наявне методичне підґрунтя щодо оцінки збитків, зумовлених складуванням твердих побутових відходів на звалищах, через його фрагментарність вимагає формування комплексного підходу до визначення еколого-економічного збитку від розміщення ТПВ у навколишньому середовищі.

**Мета статті** полягає в аналізі наявних методичних підходів до оцінки збитків від розміщення твердих побутових відходів на звалищах та їх узагальненні.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Негативний вплив звалищ і полігонів ТПВ на довкілля значною мірою зумовлений низкою складних біохімічних реакцій, процесів конвективно-дифузійного переносу та трансформації речовин, які відбуваються в результаті накопичення значних обсягів відходів. Так, унаслідок анаеробного розпаду органічних фракцій ТПВ протягом десятиріч усередині тіла сміттєзвалища утворюється біогаз, що складається переважно з метану та діоксиду вуглецю, які, згідно з Рамковою конвенцією ООН зі зміни клімату та Кіотським протоколом, належать до «парникових газів прямої дії». За даними Національного кадастру антропогенних викидів [16], у 2013 р. викиди «звалищного» метану порівняно з 1990 р. збільшилися на 1,49 млн. т CO<sub>2</sub>-екв і становили 7,796 млн. т CO<sub>2</sub>-екв.

Поряд із біогазом певний внесок у забруднення атмосферного повітря під час захоронення ТПВ роблять гази, що утворюються через згоряння відходів і містять такі токсичні сполуки, як діоксини, фурани, хлористий і фтористий водень, оксиди вуглецю, азоту, сірчистий ангідрид, зола [17]. Крім того, забруднення приземних шарів повітря, пов'язане з експлуатацією сміттєзвалищ, відбувається за рахунок:

– вихлопних газів машин, що транспортують ТПВ та інертний ґрунт для щодобового перекриття заповнених карт звалища, а також будівельних машин (бульдозерів, тракторів тощо), які розрівнюють і ущільнюють шари відходів;

– пилу, що утворюється під час розвантаження сміттєвозів і машин, які доставляють інертний ґрунт для перекриття робочих карт, а також того, що здувається з поверхні сміттєзвалища [18].

Поряд із забрудненням навколишнього середовища шкідливими викидами, негативним результатом експлуатації звалищ ТПВ є утворення великої кількості фільтрату із складним хімічним складом, високим вмістом токсикантів та різноманітних мікроорганізмів, зокрема патогенних. Обсяги утворення та склад фільтративних вод значною мірою визначаються: хіміко-морфологічним складом відходів; кліматичними та гідрологічними умовами розташування звалища; рівнем його інженерної облаштуваності; умовами складування відходів; наявністю та видами протифільтративних екранів, дренажних та газозбірних систем [19]. Наслідком безпосереднього впливу сміттєзвалищ на довкілля є також забруднення ґрунтів токсичними металами, гранично допустимі концентрації яких та вміст у субстратах із полігонів ТПВ наведено в табл. 1.

Таким чином, під час визначення інтегрованого збитку, який завдається навколишньому природному середовищу внаслідок функціонування сміттєзвалищ, підсумовуються:

– збиток, спричинений викидами звалищного газу ( $Z_{зг}$ );

Таблиця 1  
Вміст важких металів у ґрунті сміттєзвалищ

Метал	ГДК, мг/кг	Концентрація, мг/кг
Cd	1	9,5 – 1290
Cu	3	5,0 – 2000
Ni	4	4,0 – 512
Zn	23	34,6 – 7680
Mn	1500	65,0 – 1212
Cr	6	10,4 – 2797
V	150	8,9 – 914
Pb	20	2140
Co	5	2,0 – 242

Джерело: складено за даними [20]

– збиток, зумовлений потраплянням у навколишнє середовище газів, що виділяються під час горіння відходів на сміттєзвалищах ( $Z_{ГВ}$ );

– збиток від викидів забруднюючих речовин, що утворюються під час експлуатації транспортних засобів, якими вивозяться ТПВ на звалища, та будівельних машин, за допомогою яких здійснюються певні технологічні операції на об'єктах захоронення відходів ( $Z_{ТЗ}$ );

– збиток, пов'язаний із надходженням у навколишнє середовище звалищного фільтрату ( $Z_{Ф}$ );

– збиток від забруднення геологічного середовища та ґрунтів, зокрема важкими металами ( $Z_{Г}$ ).

Отже, інтегральний еколого-економічний збиток від розміщення ТПВ на звалищах може бути розрахований за формулою:

$$Z_{\text{ІНТ}} = Z_{ЗГ} + Z_{ГВ} + Z_{ТЗ} + Z_{Ф} + Z_{Г}. \quad (1)$$

Слід зазначити, що алгоритм розрахунку майже всіх складників інтегрального еколого-економічного збитку досить докладно розглянутий у низці публікацій [21, с. 116–119; 22; 23, с. 102–115; 24, с. 242–258]. Проте під час визначення збитку за сферами впливу його розмір оцінюється лише в аспекті погіршення якості довкілля внаслідок захоронення ТПВ, а поза увагою залишається доволі важливий складник результату функціонування сміттєзвалищ – збиток, який зумовлений недоотриманою вигодою. Водночас, продовжуючи практику вивезення побутових відходів на звалища, українське суспільство позбавляється не тільки чистого повітря, незабрудненої води та родючих ґрунтів, а й певного матеріального доходу, який складається з упущеної вигоди від вилучення земель із господарського обороту ( $Z_{ЗЕМ}$ ), недоотриманого доходу від використання ресурсного та енергетичного потенціалу ТПВ ( $\Delta D_{ВС}$ ) та коштів, які можна було б одержати за рахунок грошової конвертації вуглецевих одиниць ( $\Delta D_{ВО}$ ) у результаті скорочення викидів парникових газів зі звалищ.

З огляду на вищесказане, комерційний збиток від розміщення ТПВ на сміттєзвалищах ( $Z_{КОМП}$ ) може бути визначений так:

$$Z_{КОМП} = Z_{ЗЕМ} + \Delta D_{ВС} + \Delta D_{ВО}. \quad (2)$$

Розрахунок перших складників комерційного збитку можна здійснювати за допомогою таких формул:

$$Z_{ЗЕМ} = N_{ЗЕМ} \times M_{ТПВ} \times Ц_{ЗЕМ}, \quad (3)$$

де  $N_{ЗЕМ}$  – норматив землевідведення для розміщення 1 т ТПВ,  $\text{м}^2/\text{т}$ ;  $M_{ТПВ}$  – кількість похованих відходів, т;  $Ц_{ЗЕМ}$  – грошова оцінка 1  $\text{м}^2$  відчужуваної земельної ділянки, грн.

$$\Delta D_{ВС} = \sum (M_{ТПВ} \times k_i \times Ц_i), \quad (4)$$

де  $k_i$  – частка ресурсоцінної компоненти  $i$ -го виду, що опиняється на звалищі у складі ТПВ;  $Ц_i$  – ціна ресурсоцінної компоненти  $i$ -го виду, грн./т.

Для оцінки величини недоотриманого доходу від продажу вуглецевих квот доцільно використати формулу, на яку посилаються у [23, с. 242–258]:

$$\Delta D_{ВО} = \alpha_{ОРГ} \times M_{ТПВ} \times V_{ЗГ}, \quad (5)$$

де  $\alpha_{ОРГ}$  – частка органічного складника ТПВ, розміщених на звалищі;  $V_{ЗГ}$  – кількість біогазу, що виділяється з органічних відходів, депонованих на звалищі, т  $\text{CO}_2$ -екв/т органічного складника ТПВ;  $C_{ВО}$  – вартість вуглецевої одиниці, грн./т  $\text{CO}_2$ -екв.

Потрібно зазначити, що узагальнення наявних методичних підходів до визначення розміру еколого-економічного збитку, зумовленого захороненням побутового сміття на звалищах, дає змогу обґрунтувати комплексний характер його структури, яка наведена на рис. 1.

**Висновки.** Процеси поводження з ТПВ за своєю природою належать до категорії еколого-економічних процесів, специфічною відмінністю управління якими є те, що об'єктом управління виступає взаємодія природних явищ та суспільно-виробничих відносин. З огляду на це, під час прийняття управлінських рішень одночасно мають вирішуватися природоохоронні та соціально-економічні завдання.

Проте у вітчизняній практиці управління відходами й досі не враховується збиток, який завдається довкіллю та суспільству внаслідок розміщення побутового сміття на звалищах. Найімовірнішою причиною цього можна вважати нерозвиненість методичного підходу до оцінки еколого-економічного збитку від функціонування звалищ ТПВ. Разом із тим узагальнення наявних методичних підходів до визначення еколого-економічного збитку, зумовленого захороненням побутових відходів, дало змогу обґрунтувати комплексність його структури та запропонувати алгоритм оцінки, який ураховує шкоду, що завдається навколишньому середовищу, та комерційний збиток від депонування відходів. Саме своєчасна та повна оцінка еколого-економічного збитку від функціонування сміттєзвалищ має забезпечити умови щодо ефективного управління у сфері поводження з побутовими відходами.

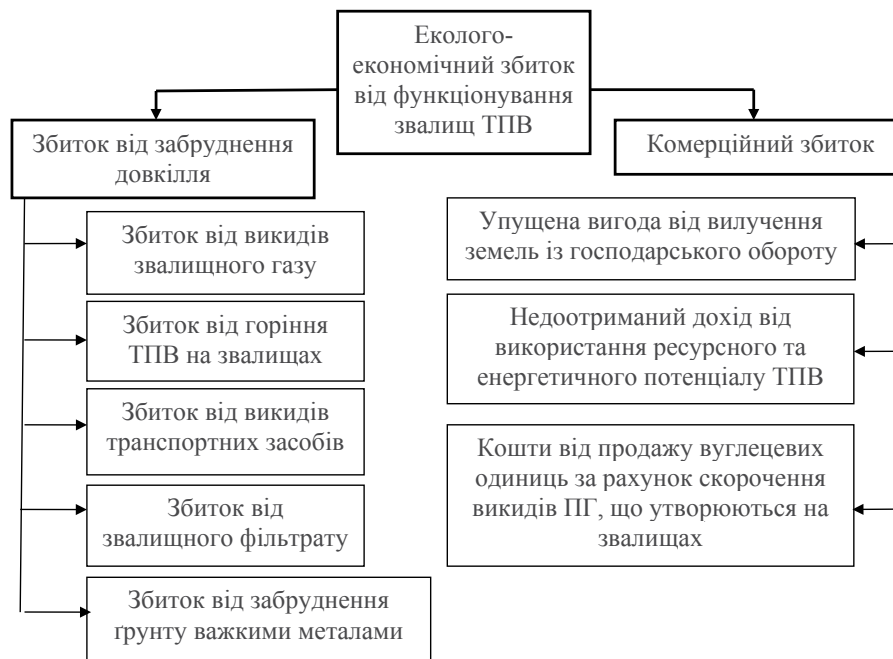


Рис. 1. Структура еколого-економічного збитку від розміщення твердих побутових відходів на сміттєзвалищах

#### БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Стан сфери поводження з побутовими відходами в Україні за 2015 рік / Інформаційний портал з благоустрою BLAGOUSTRIY.INFO [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://blagoustriy.info/statistics/35/show/>.
2. Ігнатенко О.П. Куди подіти сміття / О.П. Ігнатенко // ЖКГ. – 2014. – №5. – С. 37–39 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://jkg-ukraine.com.ua/wp-content/uploads/2015/04/cherven2014.pdf>.
3. Міщенко В.С. Стратегія апроксимації законодавства України до права ЄС у сфері поводження з відходами / В.С. Міщенко, Т.Л. Омеляненко, Ю.М. Маковецька // Матеріали Національного форуму «Поводження з відходами в Україні: законодавство, економіка, технології» (4–7 листопада 2014 р.). – Київ, 2014. – С. 34–38.
4. Харченко Т. Удосконалення системи переробки твердих побутових відходів в Україні / Т. Харченко, Ю. Сагайдак // Вісник Київського національного університету ім. Тараса Шевченка. Економіка. – 2014. – № 12. – С. 41–45.
5. Управління та поводження з відходами : [навч. посіб.] Ч. 2. Тверді побутові відходи / В.Г. Петрук, І.В. Васильківський, С.М. Кватернюк [та ін.]. – Вінниця : ВНТУ, 2015. – 100 с.
6. Управління відходами: вітчизняний та зарубіжний досвід : [посібник] / О.І. Бондар, В.Є. Барановська, М.О. Баринов [та ін.]; за ред. О.І. Бондаря. – К. : Айва Плюс Лтд, 2008. – 196 с.
7. Теоретико-методичні і практичні засади управління твердими побутовими відходами високо урбанізованих промислових регіонів : [монографія] / В.Л. Пілюшенко, І.В. Шкрабак, В.І. Антіпов [та ін.]; за ред. В.Л. Пілюшенко. – Донецьк : Технопарк, 2009. – 338 с.
8. Міщенко В.С. Організаційно-економічний механізм поводження з відходами в Україні та шляхи його вдосконалення / В.С. Міщенко, Г.П. Виговська. – К. : Наукова думка, 2009. – 294 с.
9. Міщенко В.С. Удосконалення системи управління відходами в Україні в контексті європейського досвіду / В.С. Міщенко, Г.П. Виговська, Ю.М. Маковецька, Т.Л. Омеляненко. – К. : Лазурит-Поліграф, 2012. – 120 с.
10. Дулін І.С. Еколого-економічні засади використання та знешкодження твердих побутових відходів : автореф. дис. ... канд. екон. наук : спец. 08.00.06 «Економіка природокористування та охорони навколишнього середовища» / І.С. Дулін. – Львів, 2009. – 22 с.
11. Писаренко П.В. 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.
12. Горобець О.В. Методика розрахунку збитку, спричиненого забрудненням атмосфери внаслідок розміщення твердих побутових відходів на звалищах / О.В. Горобець // Економічний форум. – 2012. – № 4. – С. 247–253.
13. 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.
14. 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 27.10.1997 № 171 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?page=1&nreg=z0285-98>.
15. 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 10.01.2006 № 8 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon.nau.ua/doc/?code=v0008667-06>.
16. Национальный кадастр антропогенных выбросов из

- источников и абсорбции поглотителями ПГ в Украине за 1990–2013 гг. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [http://www.menr.gov.ua/docs/klimatychna-polityka/UKR\\_NIR\\_2015\\_final.pdf](http://www.menr.gov.ua/docs/klimatychna-polityka/UKR_NIR_2015_final.pdf).
17. Годовська Т.Б. Екологістика та еколого-гігієнічний аналіз впливу на довкілля полігону ТПВ м. Житомира / Т.Б. Годовська, В.П. Фещенко // Збірник наукових статей III Всеукраїнського з'їзду екологів з міжнародною участю. – Вінниця, 2011. – Т. 1. – С. 57–60 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://eco.com.ua/>.
18. Саратов І.Є. Фітомеліорація територій, що використовуються для полігонів твердих побутових відходів / І.Є. Саратов // Проблеми урбоекології та фітомеліорації. – Львів : УкрДЛТУ, 2003. – Вип. 13.5. – С. 360–363 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [http://nvunfu.esy.es/Archive/2003/13\\_5/360\\_Saratow\\_13\\_5.pdf](http://nvunfu.esy.es/Archive/2003/13_5/360_Saratow_13_5.pdf).
19. Мянєвська М.Б. Розробка алгоритму проведення моніторингу впливу звалищ твердих побутових відходів на довкілля / М.Б. Мянєвська, М.С. Мальований [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [http://eco.com.ua/sites/eco.com.ua/files/lib1/konf/3vze/zb\\_m/t1/tom\\_1\\_s02\\_p\\_119\\_122.pdf](http://eco.com.ua/sites/eco.com.ua/files/lib1/konf/3vze/zb_m/t1/tom_1_s02_p_119_122.pdf).
20. Єремєєв І.С. Дослідження впливу полігонів ТПВ на землі сільськогосподарського призначення / І.С. Єремєєв, С.В. Марчук // АГРОСВІТ. – 2015. – № 15. – С. 3–8.
21. Губанова Е.Р. Механізм економіко-екологічного стимулювання використання вторичних ресурсів : [монографія] / Е.Р. Губанова. – Одеса : ТЭС, 2009. – 280 с.
22. Римар М.В. Еколого-економічна оцінка впливу сміттєзвалищ на довкілля / М.В. Римар, І.С. Дулін // Проблеми раціонального використання соціально-економічного та природно-ресурсного потенціалу регіону: фінансова політика та інвестиції : зб. наук. праць. – Рівне : НУВГП, 2008. – Вип. XIV. – № 2. – С. 192–202 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://er3.nuwm.edu.ua/view/subjects/prv082/2008.html>.
23. Горобець О.В. Еколого-економічні аспекти поводження з твердими побутовими відходами особистих селянських господарств : дис. ... канд. екон. наук : спец. 08.00.06 «Економіка природокористування та охорони навколишнього середовища» / О.В. Горобець. – Житомир, 2011. – С. 102–115.
24. Горобець О.В. Применение економіко-математического моделирования для выбора оптимального варианта обращения с твердыми бытовыми отходами / О.В. Горобець / Отходы – вторичные ресурсы: управление, экономика, организация : [коллективная монография] : в 2-х т. – Сумы : СумГУ, 2013. – Т. 1. – 298 с.