

## ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА НАСЛІДКІВ КАТАСТРОФ ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРУ

**Ю. А. Опанасюк**, асистент

*Сумський державний університет,  
вул. Р.-Корсакова, 2, 40007, м. Суми, Україна*

*У роботі запропоновано механізм формування галузевих компенсаційних фондів з урахуванням ймовірного характеру настання катастроф техногенного характеру на основі системи показників питомих збитків, що дозволяє мінімізувати бюджетні видатки на попередження та ліквідацію катастроф. Представлений науково-методичний підхід до оцінки еколого-економічного збитку від катастроф техногенного характеру експрес-методом, а також сформовані принципи і методи агрегування питомих показників еколого-економічних збитків за окремими економічними районами та розроблена матриця цих збитків для катастроф на хімічних виробництвах.*

**Ключові слова:** катастрофа техногенного характеру, надзвичайна ситуація, еколого-економічний збиток, галузевий компенсаційний фонд.

### ВСТУП

Згідно з «Міжнародною конвенцією про запобігання великим промисловим аваріям», «Конвенцією про транскордонний вплив промислових аварій та катастроф» та Постановою Кабінету Міністрів «Про концепцію створення і діяльності Європейського центру техногенної безпеки» найбільш важливим напрямом зменшення наслідків крупних промислових аварій та катастроф є розроблення та удосконалення методів оцінки рівня безпеки промислових виробництв з метою прогнозування ризику та витрат на попередження та подолання наслідків катастроф природного та техногенного характеру. Ці документи формують політику країн світу з метою попередження аварій та катастроф та признають той факт, що вони впливають на життя людини та оточуюче середовище. Тому, останнім часом значна увага приділяється розробці різних методичних підходів до аналізу наслідків техногенних катастроф та заходів їх попередження.

Разом з тим, як свідчить аналіз літературних джерел, єдиної методики оцінки впливу катастроф на суспільне життя не існує. Це пов'язано з тим, що жоден з існуючих методичних підходів не може врахувати всі чинники та наслідки катастроф, в той же час дуже важко зробити вартісну оцінку деяких показників екологічного збитку, заподіяного катастрофою. Це й обумовлює постановку мети та задачі даного дослідження.

### ПОСТАВЛЕННЯ ЗАВДАННЯ

Вдосконалення теоретичних та науково - методичних підходів до еколого-економічної оцінки наслідків катастроф техногенного характеру та розроблення механізму їх компенсації.

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Статистичні данні підкреслюють важливість удосконалення методичних підходів для аналізу наслідків від катастроф техногенного характеру. Як

видно з рис.1, незважаючи на те, що кількість катастроф стає меншою, їх наслідки виявляються все більш руйнівними через наростання потужності підприємств як хімічної, так і нафтопереробної галузі.

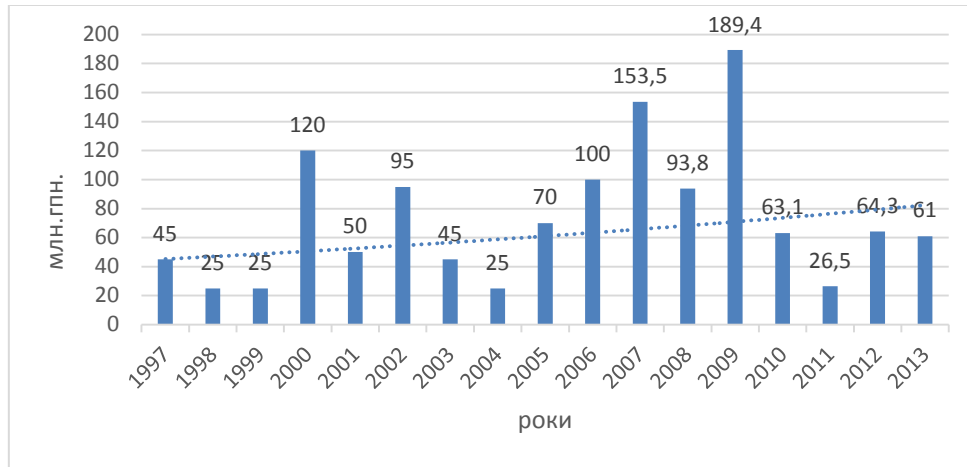


Рисунок 1 - Збитки від катастроф техногенного характеру в Україні за період 2000-2013 рр.

Розвиток теоретичних та науково-методичних положень щодо оцінки наслідків катастроф техногенного характеру не можливий без визначення понятійно-категоріального апарату дослідження. Нами були проаналізовані основні поняття економіки катастроф, що дало можливість представити співвідношення між натуральними і економічними наслідками катастроф (рис.2).

В роботі проведений аналіз наукових підходів до розрахунку еколого-економічного збитку, що існували на момент постановки задачі дослідження. Основними їх недоліками є такі:

1. Майже всі методики не адаптовані для розрахунку еколого-економічного збитку від катастрофічних явищ;
2. деякі методики враховують як пореципієнтні, так і пофакторні збитки, що може викликати ефект подвійного рахунку;
3. майже всі методики не враховують всі складові еколого-економічного збитку, а також ліквідаційні витрати, які при деяких аваріях складають найбільшу частку у всій сумі еколого-економічного збитку [1].

Все це обумовило завдання дослідження удосконалення науково-методичних підходів до оцінки еколого-економічного збитку від катастроф техногенного характеру.

В роботі були удосконалені методичні розробки для визначення еколого-економічного збитку від катастроф техногенного характеру та запропоновано комплексний метод їх розрахунку на основі врахування 8 основних складових. Узагальнений авторській підхід до розрахунку еколого-економічного збитку від катастроф техногенного характеру проілюстровано в роботі [2].

При розрахунку натуральних показників, таких як кількість робітників та населення, що потрапили в зону активного ураження, врахована ймовірність знаходження цих осіб на даній території в момент аварії. Також була врахована ймовірність виникнення катастрофи, переважаючий

напряму вітру під час аварії та питома вага реципієнтів, які потрапили у зону активного ураження.

За основу для розрахунку еколого-економічного збитку була взята «Методика оцінки збитків від наслідків надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру», вона доповнена такими реципієнтами, як збитки житлово-комунального господарства та ліквідаційні витрати. Складові еколого-економічного збитку нами були прийняті класичні, при чому була висунута гіпотеза про наявність можливих проявів таких видів збитку, як збиток від втрати життя населення та здоров'я майбутніх поколінь. Це пов'язано з тим, що великі катастрофи техногенного характеру призводять до довготривалих порушень природного середовища, що в свою чергу може викликати патологічні відхилення у протіканні вагітності у жінок та суттєве погіршення здоров'я їх дітей. В економічному сенсі це може призвести до недоотримання ВВП, оскільки діти можуть стати інвалідами від народження, і тому не зможуть створювати національний продукт; крім цього, держава одержує збитки від виплати пенсій таким особам [3].

Для прийняття управлінських рішень при мінімальному обсязі вихідної інформації, в роботі були удосконалені науково-методичні підходи до оцінки еколого-економічного збитку від катастроф техногенного характеру експрес-методом, в наступних питаннях:

- катастрофи техногенного характеру характеризуються великими обсягами викидів, малим часом розповсюдження отруйної хмари, тому для розрахунку еколого-економічних збитків необхідно використовувати питоми збитки, що отримані саме для характеристики катастроф техногенного характеру, які розроблені в даній роботі;

- в методику введено додатковий поправочний коефіцієнт, що відображає рівень відхилення збиткоутворюючих факторів за регіонами, для яких були розраховані питоми еколого-економічні збитки та середнім за Україною. Значення поправочних регіональних коефіцієнтів повинно враховувати структуру та щільність реципієнтів.

- Основні принципи визначення еколого-економічного збитку експрес-методом наведені в формулі (1).

$$Y = \sum_{i=1}^8 y_i \cdot S_{3AV} \cdot \rho_{iz} \cdot K_{pi} \cdot \sum_{j=1}^n M_j \cdot A_{ij}, \quad (1)$$

де  $y_i$  - питоми збиток, нанесений  $i$ -му реципієнту (грн/ум.тону);  $S$  - площа зони активного ураження (км<sup>2</sup>);  $\rho_{iz}$  - щільність  $i$ -го реципієнта в  $z$ -му регіоні; (од./км);  $K_{pi}$  - регіональний поправочний коефіцієнт для  $i$ -го реципієнта, що характеризує відхилення обласних збиткоутворюючих показників від середніх за Україною;  $M_j$  - маса  $j$ -го викиду (т);  $A_{ij}$  - показники відносної агресивності  $j$ -ї домішки на  $i$ -й реципієнт;  $i$  - номер реципієнту;  $z$  - регіон,  $j$  - кількість небезпечних речовин.

Формалізація процедури визначення еколого-економічного збитку від катастроф техногенного характеру представлена в роботі [4].

Експрес-метод забезпечує прийнятний рівень точності варіативних розрахунків при прогнозуванні еколого-економічних збитків від потенційно можливих катастроф техногенного характеру. Запропонований методичний підхід рекомендується використовувати для швидкої оцінки

необхідних для ліквідації катастрофи коштів, при визначенні обсягів компенсаційних фондів з урахуванням особливостей в структурі, щільності та видах реципієнтів, які знаходяться в зоні потенційно небезпечних виробництв, а також при визначенні страхових виплат підприємствам та третім особам, які постраждали від катастроф техногенного характеру.

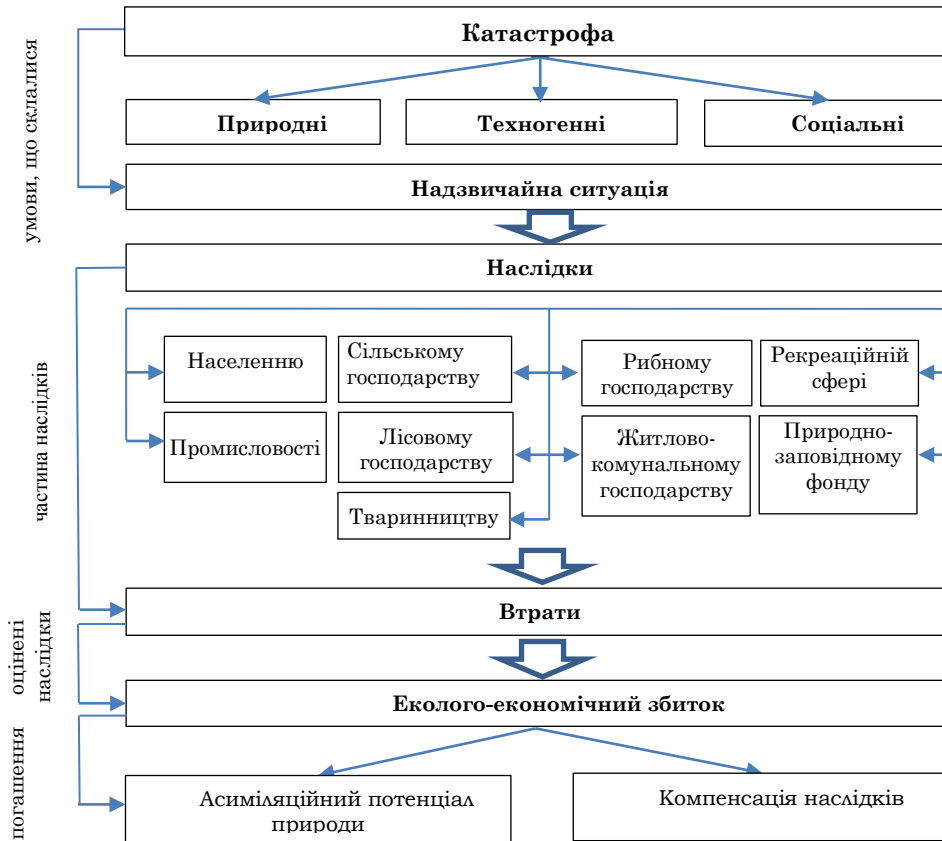


Рисунок 2 – Співвідношення між натуральними і економічними наслідками катастроф

Для апробації запропонованих методичних підходів в роботі була проведена оцінка еколого-економічного збитку від ймовірної катастрофи на ПАТ «Сумхімпром».

З урахуванням сили вітру, часу дії сильнодіючої отруйної речовини, виду цієї речовини, маси викинутої речовини нами були побудовані зони активного ураження населення внаслідок катастрофи техногенного типу.

В дослідженні вперше врахована реальна форма зони активного забруднення з урахуванням того, що при катастрофічних подіях ми маємо справу з залповими викидами, при яких розповсюдження хімічних небезпечних речовин триває не довго, тому зона активного ураження має форму еліпса.

Еколого-економічні збитки від катастрофи на ПАТ «Сумхімпром» були розраховані за запропованою методикою для 8 напрямів вітру в момент аварії за методикою прямого рахунку, що викладена в роботі [5].

В роботі сформована матриця питомих еколого-економічних збитків для катастроф з викидом в атмосферне повітря небезпечних отруйних речовин. Для формування бази питомих збитків для 9 економічних районів України було проведено розрахунки для провідних підприємств хімічної промисловості за місцем їх розташування. Для розрахунків були обрані найбільш потужні промислові об'єкти, надзвичайної ситуації на яких можуть завдати великого збитку населенню та оточуючому середовищу. При виборі об'єктів дослідження було враховано вид виробництва, промислові потужності підприємства та вид отруйної речовини, що використовується в виробництві.

В Донецькому економічному районі найбільш небезпечним вважається ПАТ «Концерн Стирол», в Придніпровському - ПАТ "Дніпроазот", в Північно-Східному – ПАТ «Сумихімпром», в Центральному - ПАТ "Чекаси Азот", в Північно-Західному – ПАТ «Рівнеазот», в Причорноморському - ПАТ «Одеський припортовий завод», в Карпатському - ПАТ "Львівський хімічний завод", в Столичному – ТОВ «Хімпром Київ».

Для кожного об'єкту була змодельована умовна аварія з урахуванням початкових умов та напрямку вітру під час аварії, побудовані зони активного ураження аналогічно до моделювання аварії на ПАТ «Сумихімпром».

Матриця показників питомих збитків, що одержана за результатами деталізованого розрахунку їх для різних економічних районів України наведена в таблиці 1.

*Таблиця 1 – Середні питомі збитки від хімічної аварії на 1 т умовних викидів*

Складові еколого-економічного збитку	Одиниці виміру	Значення
1. Збиток від втрати життя та здоров'я населення	грн на 1 тис. мешканців області	98,50
2. Збиток від руйнування основних та оборотних фондів	грн на 1 млн. грн. основних фондів області	0,45
3. Збиток від вилучення або порушення сільськогосподарських угідь	грн на 1 тис. га земель сільськогосподарського призначення	0,61
4. Збиток від втрати деревини та інших лісових ресурсів	грн на 1 тис. га лісів	0,22
5. Збиток рибному господарству	грн на 1 тис. га водного дзеркала області	69,22
6. Збиток від руйнування об'єктів житлово-комунального господарства	грн на 1 тис. грн. вартості житлово-комунального господарства	0,02
7. Збиток від знищення або погіршення якості рекреаційних зон	грн на 1 тис. га земель природно-заповідного фонду	-
8. Витрати на ліквідацію аварії	грн на 1 км <sup>2</sup>	73,07

Питомі еколого-економічні збитки були розраховані на конкретний момент часу. Враховуючи це, ми розуміємо необхідність індексації розрахованих розмірів питомих еколого-економічних збитків на наступні роки. Індексацію еколого-економічних збитків нами запропоновано проводити за методом, що розробив Балацький Є.О., при цьому коригувати потрібно кожну складову окремого локального збитку [6].

Одним з механізмів пом'якшення наслідків катастроф техногенного характеру є відшкодування еколого-економічного збитку третім особам. В

роботі були удосконалено механізм компенсації наслідків катастроф техногенного характеру через систему оцінки еколого-економічного збитку

В результаті вивчення даної проблеми зроблено висновок, що, в країнах пострадянського простору методи, що діють у всіх розвинених країнах світу, не ефективні. Це пов'язано з нестабільністю економічної ситуації, не розвиненістю страхового ринку, не бажанням населення і підприємств платити за ризик і можливі збитки.

Так, в економічно розвинених країнах основним інструментом компенсації таких ризиків є страхування. Однак, в Україні, методи компенсації не знаходять широкого застосування і компенсують всього 2% завданих еколого- економічних збитків від НС. При цьому основна частина еколого-економічного збитку при настанні катастрофи техногенного характеру компенсується за рахунок резервних фондів державного та обласних бюджетів.

Для зниження навантаження на регіональні та державний бюджети при компенсації еколого-економічного збитку третім особам постає необхідність створення галузевих компенсаційних фондів, які б могли, з одного боку, акумулювати грошові кошти на випадок виникнення катастрофи, а з іншого, перенаправлятися на проведення превентивних заходів з запобігання катастроф техногенного характеру.

При цьому, страхування та створення системи галузевий компенсаційних фондів – механізми, які не замінюють, а доповнюють один одного. Ці два інструменти мають одну мету: захист третіх осіб від наслідків катастроф техногенного характеру, але принципи дії цих механізмів та умови виплат мають свої відмінності.

В роботі розроблений механізм формування галузевих компенсаційних фондів на основі експрес-методу, викладеного вище.

Учасники галузевого компенсаційного фонду несуть сумісну відповідальність за зобов'язаннями заподіяної шкоди третім особам внаслідок катастроф техногенного характеру. Принцип формування галузевих компенсаційних фондів викладено в роботі [7]. Розмір галузевого компенсаційного фонду може бути визначений за наступним виразом:

$$F = P \cdot \left( \sum_{i=1}^7 y_i \cdot S_{3AV} \cdot \rho_i \cdot K_{pi} \cdot \sum_{j=1}^n M_j \cdot A_{ij} \right) \cdot K_{видш} \cdot K_{іню} \cdot (1-r)^n, \quad (2)$$

де  $F$  – розмір компенсаційного фонду;  $P$  – ймовірність настання катастрофи техногенного характеру за поточний період:

$$P = \frac{n}{N}, \quad (3)$$

де  $n$  - кількість аварій та катастроф на підприємстві за  $i$ -й проміжок часу;  $N$  - кількість поодиноких відмов на підприємстві, що можуть призвести до аварії чи катастрофи за той же період;  $y_i$  - питомий еколого-економічний збиток;  $S$  - площа зони активного ураження;  $\rho_i$  - щільність реципієнтів;  $K_{pi}$  - регіональний поправочний коефіцієнт для  $i$ -го реципієнта, що характеризує відхилення обласних збиткоутворюючих показників від середніх за Україною;  $\sum M_j \cdot A_{ij}$  - приведена маса шкідливих викидів внаслідок катастрофи техногенного характеру;  $K_{видш}$  – коефіцієнт відшкодування еколого-економічного збитку, що залежить від рівня

економічного розвитку підприємства;  $K_{\text{інд}}$  – коефіцієнт індексації платежів;  $r$  – ставка по депозитах комерційних банків;  $n$  – строк розміщення вкладу.

Процес компенсації економічного збитку третім особам проводиться за такою схемою. Спочатку, виплати здійснює страхова компанія, що заключила договір з небезпечним об'єктом. Якщо сума виплат на погашення конкретного еколого-економічного збитку від катастрофи техногенного характеру перевищує суму договору страхування, фінансову відповідальність за нанесену шкоду третім особам несе безпосередньо небезпечне підприємство – джерело техногенної аварії чи катастрофи. Якщо сума коштів підприємства для погашення еколого-економічного збитку буде недостатньою, починаються виплати з галузевого компенсаційного фонду, як крайній засіб.

Загальні принципи формування галузевих компенсаційних фондів враховують наступні положення:

- внесок в компенсаційний фонд є одноразовий платіж, що здійснюється раз у рік. Він залежить від кількості забруднюючих речовин, що зберігаються на підприємстві, частоти відмов на даному підприємстві та обсягу виробництва;
- ставка формується з урахуванням ймовірності настання тієї чи іншої катастрофи техногенного характеру;
- в кінці планового періоду галузевий фонд збільшується на величину відсотків депозиту банку, отже ставка - нетто може зменшуватися протягом декількох років, якщо катастрофа не сталася.

Принципи формування компенсаційних фондів визначають порядок розрахунків ставок компенсаційних платежів для конкретного підприємства. Розглядаючи цю проблему, потрібно зауважити, що розподіл компенсаційних платежів прямо пропорційно залежить від розподілу рівня еколого-економічного збитку від конкретного підприємства. Використовуючи метод пропорційного розподілу і пайової участі в роботі виявлено залежність розміру компенсаційного фонду на ліквідацію наслідків катастроф та аварій від впливу трьох факторів:

1. Ймовірності аварій та відмов систем на підприємстві за останні 10 років;
2. Кількості шкідливих речовин, що знаходяться на підприємстві та ступінь їх небезпечності;
3. Розміру підприємства з позиції співвідношення обсягу випущеної продукції та суми погашення можливого еколого-економічного збитку.

Отже, розмір внеску в галузевий компенсаційний фонд підприємством «А» запропоновано розраховувати наступним чином:

$$Q_a = F \cdot \left( K_1 \cdot \frac{Z_{X1a}}{\sum_{n=a}^y Z_{X1}} + K_2 \cdot \frac{Z_{X2a}}{\sum_{n=a}^y Z_2} + K_3 \cdot \frac{Z_{X3a}}{\sum_{n=a}^y Z_{X3}} \right) \quad (4)$$

де  $Z_{X1a}$  - вірогідність аварій та відмов систем на підприємстві «а» за останні 10 років;  $\sum_{n=a}^y Z_{X1}$  - загальна сума аварій і відмов на всіх підприємствах –

учасниках фонду;  $Z_{x2a}$  - кількість шкідливих речовин, що знаходяться на підприємстві «а» та ступінь їх небезпеки;  $\sum_{n=a}^y Z_2$  - загальна кількість шкідливих речовин, що знаходяться на всіх підприємствах – учасниках фонду;  $Z_{x3a}$  - розмір підприємства «а» з позиції співвідношення обсягу випущеної продукції та суми погашення можливого еколого-економічного збитку;  $\sum_{n=a}^y Z_{x3}$  - розмір всіх підприємств з позиції співвідношення обсягу випущеної продукції та суми погашення можливого еколого-економічного збитку;  $K_1, K_2, K_3$  - вагові коефіцієнти кожного фактору.

## ВИСНОВКИ

В роботі запропоновано механізм формування галузевих компенсаційних фондів з урахуванням ймовірнісного характеру настання катастроф техногенного характеру на основі системи показників питомих збитків, що дозволяє мінімізувати бюджетні видатки на попередження та ліквідацію катастроф. Представлений науково-методичний підхід до оцінки еколого-економічного збитку від катастроф техногенного характеру прямим рахунком, який відрізняється від існуючого тим, що враховує конкретні умови виникнення катастрофи, як то: ймовірність її виникнення, напрям вітру під час неї, питому вагу реципієнтів, які потрапили в зону активного ураження. При цьому була розширена база реципієнтів, та враховані такі важливі складові еколого-економічного збитку, як збиток від руйнування житлово-комунального господарства, ліквідаційні витрати та збитки від втрати здоров'я майбутніх поколінь. А також, сформовані принципи і методи агрегування питомих показників еколого-економічних збитків за окремими економічними районами, які відрізняються тим, що спираються не на середнє значення густини реципієнтів, а на існуючі величини реципієнтів в зонах активного ураження від катастроф.

## SUMMARY

### ECOLOGICAL AND ECONOMIC ASSESSMENT OF THE MAN-MADE DISASTER CONSEQUENCES

*J. A. Opanasyuk, assistant*

*Sumy State University,  
2, R.-Korsakova St., 40007, Sumy, Ukraine*

*In the article, the mechanism of formation of sectoral compensation funds is considered. This mechanism takes into account the probability of man - made disasters and the specific ecological-and-economic damage. This approach minimizes budget expenditures on the prevention and elimination of disasters. The article is devoted to the rapid method of ecological-and-economic damages evaluation caused by manmade disasters. The work formed the principles and methods of aggregation of specific indicators of ecological-and-economic damage for individual economic areas. The article developed matrix of specific damage to disasters at chemical plants.*

**Keywords:** *man-made disaster, emergency, environmental and economic damage, industry compensation fund.*



## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Опанасюк Ю. А. Розвиток науково-методичних підходів до розрахунку еколого-економічного збитку від техногенних катастроф / Ю. А. Опанасюк // Вісник Сумського державного університету. Серія Економіка. – 2007. – №1. – С. 40-45.
2. Опанасюк Ю. А. Методичні принципи оцінки еколого-економічного збитку від надзвичайних ситуацій / Ю. А. Опанасюк, Ю. М. Мельник // Экономика и управление. – 2013. – № 5. – С. 63-69.
3. Опанасюк Ю.А. Визначення економічних збитків від втрати здоров'я майбутніх поколінь внаслідок катастроф техногенного типу / Ю. А. Опанасюк // Вісник Сумського державного університету. Серія Економіка. – 2008. – №1. – С. 96-100.
4. Теліженко О. М. Експрес-оцінка еколого-економічних збитків від катастроф техногенного характеру / О. М. Теліженко, Ю. А. Опанасюк // Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки.– 2014. – Том 1, № 4. – С.164 -173.
5. Опанасюк Ю. А. Науково-методичні підходи до оцінки еколого-економічного збитку від надзвичайних ситуацій техногенного характеру комбінованим методом / Ю. А. Опанасюк // Економіка і держава. – 2004. - № 3. - С. 91–96.
6. Балацький Є. О. Науково-методичні основи індексації економічних збитків [Текст] : автореф. дис...канд. екон. наук: 08.08.03 / Є. О. Балацький; НДІ соціально- економічних проблем м. Києва. – Суми, 1995. – 25 с.
7. Опанасюк Ю. А. Формування галузевих компенсаційних фондів для подолання техногенних катастроф та їх наслідків / Ю. А. Опанасюк// Електронне наукове фахове видання "Ефективна економіка". – 2015. – № 5. – Режим доступу : <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=4065>

*Надійшла до редакції 3 червня 2015 р.*