

ПРОБЛЕМИ УПРАВЛІННЯ

УДК 330.3: 330.15: 332.12 (1-21) (477): 338.14: 368.01/.04: 368.1/9: 504.05:657.92:347.214(075.8)

М.І. Бублик, Т.О. Коропецька*

Національний університет “Львівська політехніка”

*Хмельницький кооперативний торговельно-економічний інститут

НЕЧІТКІ МЕТОДИ УПРАВЛІННЯ ФІНАНСОВИМИ РЕСУРСАМИ РЕГІОНУ З МЕТОЮ ВІДШКОДУВАННЯ ТЕХНОГЕННИХ ЗБИТКІВ

© Бублик М.І., Коропецька Т.О., 2011

Проаналізовано методи, що застосовують для розв’язання задач оцінювання техногенних збитків, завданих господарською діяльністю та надзвичайними ситуаціями. Обґрунтовано доцільність використання нечіткої логіки, нечітких множин для визначення комплексної величини техногенних збитків. Запропоновано економіко-математичну модель оптимізації фінансових ресурсів регіону, що спрямовуються на відшкодування техногенних збитків, на основі нечітких мір та нейро-фазі мереж.

Ключові слова: техногенні збитки, методи оцінки збитків, природоохоронна діяльність, надзвичайні ситуації, нечітка міра, нечіткі множини, нейро-фазі мережі.

The analysis of the known methods, which are used for the decision of tasks of evaluation of size of technogenic losses, inflicted economic activity and as a result of extraordinary situations, is conducted in the article. Grounded expedience of application of fuzzy logic, fuzzy plurals, for determination of complex size of technogenic losses. The economic-mathematical model of optimization of financial resources of region, which head for reimbursement of technogenic losses on the basis of fuzzy measures and the neyro-fazi networks, is offered.

Key words: technogenic losses, methods of estimation of losses, nature protection activity, extraordinary situations, fuzzy measure, fuzzy plurals, neyro-fazi networks.

Постановка проблеми

Зростання антропогенного та техногенного тиску на навколишнє природне середовище (НПС) підводить суспільство до критичної межі виживання. Забезпечення сталого соціально-економічного розвитку регіону, держави, планети безпосередньо пов’язане зі створенням сприятливих умов для відтворення довкілля, гармонійної життєдіяльності суспільства і стійкого розвитку економіки в межах дотримання соціоекологічного балансу. З переходом України до ринкового типу економіки загострилися питання власності, оцінки її об’єктів у грошовому вираженні, а також визначення величини збитків, спричинених господарською діяльністю та надзвичайними ситуаціями (НС) техногенного та природного характеру. Тому із зростанням потреби в оцінюванні втрат від НС як техногенного, так і природного характеру особливої актуальності набуває проблема вибору методів та підходів до їх оцінки, а також удосконалення відомих методів з метою оптимального розподілу фінансових ресурсів регіону відповідно до рівня реальних втрат.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Сьогодні проблеми економічної оцінки потенціалу НПС досліджуються у роботах [1–11] провідних вчених як в Україні, так і за кордоном, зокрема у працях О. Ф. Балацького, Ю. М. Білокона, І. К. Бистрякова, С. М. Бобильова, І. М. Ваховича, Л. С. Гринів, В. А. Голяна, С. В. Гошовського, Б. М. Данилишина, Л. В. Дейнеки, М. І. Долішнього, Ю. В. Євдокимова, С. М. Ілляшенка, С. М. Козьменка, В. С. Луцька, О. Е. Медведєва, Л. Г. Мельника, Є. В. Мішеніна, І. В. Недіна, В. А. Одинця, І. М. Підкамінного, І. М. Потравного, І. І. Рудька, В. М. Тарасевича, В. М. Трегобчука, Є. В. Хлобистова, О. М. Царенко, В. Я. Шевчука тощо. Проблем екологічної безпеки регіону стосуються праці З. В. Герасимчук, С. І. Дорогунцова, А. Качинського, А. О. Олексюка, А. М. Федорищево, формування екологічної політики – роботи В. Дьомкіна, В. С. Кравціва. Багато науковців, зокрема М. Аркинд, С. І. Лебедевич, В. Навроцький, В. А. Одинець, Ю. І. Стадницький, В. Я. Шевчук, О. І. Шевчук, досліджують проблему екологічної безпеки та екологічного аудиту.

Зважаючи на сучасний стан управління фінансовими ресурсами, спрямованими на відшкодування техногенних збитків, спричинених господарською діяльністю та НС техногенного характеру, необхідно розробити моделі та обґрунтувати методи з удосконалення та покращення фінансування систем захисту населення і територій від наслідків антропогенно-техногенного навантаження.

Постановка цілей

Провести аналіз методів, що застосовуються для оцінки збитків. Обґрунтувати доцільність застосування нечіткої логіки і нечітких множин для визначення комплексної величини техногенних збитків. Розробити концепцію оптимізації управління фінансовими ресурсами, спрямованими на відшкодування техногенних збитків, спричинених господарською діяльністю та НС техногенного характеру, на основі застосування нечітких мір та нейро-фазі мереж.

Виклад основного матеріалу

За останні 30 років у світі зріс суспільний інтерес до екологічних проблем. У Великобританії, Норвегії і Швеції вперше сформовано методи економічної оцінки збитків. Огляд відомих сьогодні методів і підходів до оцінки економічних збитків подано в таблиці.

Аналіз методів і підходів до оцінки економічних збитків

№	Назва методу (підходу)	Суть методу	Джерело
1	2	3	4
1	Прямого розрахунку (метод контрольних районів)	Порівняння показників стану реципієнтів в порушеній зоні з відповідними показниками контрольної (умовно чистої) зони. Основа методу: вибір еталону, тобто контрольного району, що за всіма показниками (за соціально-гігієнічними чинниками, умовами господарювання, кліматичними, метеорологічними характеристиками тощо) максимально схожий на забруднений і має нижчий рівень забруднення. Контрольний район підбирають окремо для кожного виду реципієнтних збитків. Склад економічних збитків: пореципієнтні збитки: 1) втрати життя і здоров'я населення; 2) руйнування і пошкодження основних фондів, знищення майна і продукції; 3) невироблення продукції через припинення виробництва; 4) вилучення або порушення сільськогосподарських угідь; 5) втрати тваринництва; 6) втрати деревини й інших лісових ресурсів; втрати рибного господарства; 7) знищення або погіршення якості рекреаційних зон; 8) забруднення атмосферного повітря; 9) забруднення поверхневих і підземних вод і джерел, внутрішніх морських вод і територіального моря; 10) забруднення земель несільськогосподарського призначення; 11) збитки, заподіяні природно-заповідному фонду. Переваги: вагомий (визначається фактична, а не прогнозована оцінка збитку) Недоліки: обтяжливий (необхідно обробляти великий обсяг даних)	[1, 6, 7, 9, 10]

1	2	3	4
2	Прямого розрахунку (аналітичний (статистичний) метод)	Використання методів математичного моделювання. Основа методу: використовуються методи багатофакторного аналізу, до яких належать методи кореляційного та регресійного аналізу. Склад економічних збитків пов'язаний з випадковою величиною і має стохастичний характер. Переваги: взаємозв'язок між величинами повний (функціональний) та неповний (виражений іншими факторами). Недоліки: має узагальнений, середньостатистичний характер	[1, 3, 9, 10]
3	Емпіричний метод (за методиками, які затверджуються в установленому порядку)	Визначення економічних збитків за допомогою пофакторного та пореципієнтного впливу. Склад економічних збитків: пореципієнтні та пофакторні збитки. Пофакторні – це збитки, які відображають комплексну економічну оцінку шкоди, заподіяної збитками: від забруднення атмосфери, поверхневих і підземних вод, збиток від забруднення землі та ґрунту тощо. Переваги: 1) дуже важливий методичний апарат і найчастіше єдиний, який можна використати для виявлення причинно-наслідкових зв'язків між показниками економічної системи, що характеризують збиток, і чинниками НПС; 2) розраховують збитки, коли важко застосувати метод прямого розрахунку. Недоліки: 1) потребує великої бази даних; 2) існує близько 600 методик оцінки економічних збитків, завданих господарською діяльністю людини, за якими розраховують викиди у повітря оксидів вуглецю, азоту, вуглеводнів, діоксиду сірки, свинцю та сажі від автотранспорту тощо. Методики можна поділити на класи, залежно від: розмірів відшкодування і стягнення збитків, об'ємів скидів забруднювальних речовин та їхньої концентрації, викидів забруднювальних речовин в атмосферне повітря, літосферу і гідросферу.	[6 – 8]
4	Усереднювальний підхід	Оснований на використанні вже наявних (попередніх) статистичних даних про результати оцінки збитків. Склад економічних збитків: середні збитки на пошкоджену або зруйновану одиницю, на кв.м, на км сполучної магістралі Переваги: аналізуються грошові потоки, визначається відсоток від прямих втрат, на основі експертної оцінки встановлюється глибина втрати та середнє значення	[9, 10]
5	Синтетичний підхід	Передбачає, що частина необхідних статистичних даних для оцінки збитків буде технічно згенерована, а не отримана із аналізу попередніх НС Основа методу: компіляція деталізованих середніх матеріальних запасів, тобто втрати від пошкодження того чи іншого реципієнта визначаються з урахуванням вартості повного чи часткового їх заміщення. Склад економічних збитків: розраховують криві глибини пошкодження для кожного типу будівель; на м ³ земельної одиниці; криві глибини пошкодження та середню втрату на 1 км, залежно від типу магістралі. Переваги: 1) аналіз капітальних потоків та експертна оцінка глибини та розміру пошкодження; 2) гнучкий, часто використовується під час розроблення інформаційних систем для оцінки збитків Недоліки: ефективний для оцінки збитків при викиді хімічних отруйних речовин за умови підвищення швидкості вітру, що означає збільшення прямих та непрямих збитків	[9, 10]
6	Підхід прямого дослідження	Передбачає безпосередні дослідження фактичного стану наслідків НС з метою формування вихідної бази даних для оцінки фактичних збитків. Основа методу: базується на експертній оцінці обсягів пошкоджень Склад економічних збитків: техногенні збитки розраховують за кривими глибини пошкодження та в результаті прямого дослідження	[9, 10]

Загалом в Україні оцінка негативного впливу господарської діяльності на довкілля базується на двох основних альтернативних підходах. Перший враховує фактичну (повну) оцінку завданого збитку, а другий – попередні витрати на запобігання можливим збиткам. Крім цього, слід розрізняти методи для оцінювання техногенних збитків від постійних екологічних порушень (від постійнодіючих джерел забруднення) і від випадкових небезпечних процесів природного або техногенного характеру (від НС). Так, у розглянутих підходах кількісної оцінки екологічних збитків і ризиків твердих побутових відходів у роботі [4] якість полігона та ризики забруднення оцінюють на підставі статистичних даних стосовно деяких числових показників, не враховуючи впливу якісних факторів.

Однак у випадку НС порушення стану екологічної, економічної чи соціальної систем розглядається як імовірнісний процес. Теорія ймовірності, побудована на засадах імовірнісної міри, є частковим випадком теорії нечітких мір, а теорія нечітких множин використовує як функцію належності розподіл нечіткої міри можливості і є частковим випадком теорії нечітких мір. Отже, теорія нечітких мір надає ширші можливості для методології оцінки збитків [12].

Нечіткі множини дають змогу враховувати невизначеності не тільки статистичної, але і лінгвістичної природи. Нечіткий опис формується набором правил, які за мінімально можливого переліку максимально повно описують систему, причому не досягаючи повного узгодження. Ще однією перевагою нечіткого опису є можливість обробляти дані, отримані за короткі проміжки часу (нечіткі числа), та робота з лінгвістичними змінними (змінними, значеннями яких є слова або вирази природної або штучної мови, відповідно до роботи Лотті Заде [5]). Побудова нечіткої моделі аналізованої системи починається з етапу опису лінгвістичних оцінок змінних і функцій належності для їхньої формалізації. Розглянемо методику побудови нечіткої моделі, викладеної у роботі [4], де множина P – повна множина, що охоплює всю проблемну область. Нечітка підмножина F множини P визначається через функцію належності $\mu^F(p)$, де p – елемент універсальної множини, тобто $p \in P$. Функція належності відображає елементи із множини P на множину чисел в діапазоні $[0, 1]$, які характеризують ступінь належності кожного елемента $p \in P$ до нечіткої множини F . Якщо повна множина P охоплює кінцеву кількість множин, елементів p_1, p_2, \dots, p_n , то нечітку підмножину F можна подати як:

$$F = \mu^F(p_1)/p_1 + \mu^F(p_2)/p_2 + \dots + \mu^F(p_n)/p_n = \sum \mu^F(p_i)/p_i. \quad (1)$$

Для розв'язання задачі необхідно розробити методику прийняття рішень, за допомогою якої фіксованому вектору вхідних змінних $X^{\rightarrow} = (x_1^{\rightarrow}, x_2^{\rightarrow}, \dots, x_n^{\rightarrow})$, $x_i^{\rightarrow} \in P_i$ ставився б у відповідність розв'язок $y^{\rightarrow} \in Y$ для об'єкта з дискретним виходом. Для формального розв'язання такої задачі необхідною умовою є наявність залежності:

$$y = f_y(x_1, x_2, \dots, x_m), \quad (2)$$

де x_1, \dots, x_m – набір значень вхідних змінних; y – відповідне значення вихідної змінної.

Нечіткі описи у структурі методу оцінювання ризикових ситуацій з'являються у зв'язку з невпевненістю експерта, що виникає в ході різного роду класифікацій. Експерт утворює лінгвістичну змінну зі своєю терм-множиною значень. Щоб конструктивно описати лінгвістичну змінну, експерт вибирає відповідну їй кількісну ознаку.

Далі експерт кожному значенню лінгвістичної змінної, що за суттю є нечіткою підмножиною області значень показника рівня ризику в інтервалі $[0,1]$, присвоює функції належності ступеня ризиків тій чи іншій нечіткій підмножині [4]. Загальноживаними функціями в цьому випадку за А. О. Недосікіним [13] є трапецієподібні функції належності.

Математична основа, яка закладається у механізм виведення, визначає особливості побудови всіх інших частин експертної оболонки. Як механізм виведення у роботі [17] використано послідовність (за рівнями ієрархії бази знань) нечітко-інтегральних згорток за Сугено. Кожний нечіткий інтеграл є механізмом елементарного порівняння. На його вхід надходять з одного боку – експертні знання (еталон) у вигляді розподілу нечіткої міри на заданій множині, з другого боку – поточні експертні оцінки у вигляді розподілу функції належності на цій множині. Саме використання нечіткого інтеграла забезпечує переваги запропонованої оболонки. Достатньо сказати, що всі системи та методи, що припускають адитивність експертних оцінок (імовірнісна

міра) чи побудовані на принципах теорії нечітких множин, є лише поодинокими випадками запропонованого апарату.

У розв'язанні слабкоструктурованих задач в умовах невизначеності понад 70 % їхньої кількості – це задачі оцінки (вибору) альтернатив і задачі, які можна звести до них. У найпростішому випадку такі задачі містять: множину необхідних для задачі характеристик порівнюваних об'єктів, поставлених до них вимог, а також зв'язку між цими множинами.

З метою автоматизації роботи для економічних процесів на основі нечіткої міри будують інформаційні системи. В Україні застосовують розроблену в Національному інституті стратегічних досліджень експертну оболонку “ExPro” [17]. Сутність розв'язання задач оцінки за допомогою експертної оболонки полягає в порівнянні поточних характеристик об'єкта з неявним, побудованим раніше еталоном або ідеальним, щодо мети оцінки, об'єктом. В Україні експертна оболонка забезпечує отримання еталонової, а не порівняльної оцінки об'єктів, уможливує багаторазове використання знань експертів під час розв'язання однотипових задач без повторного проведення експертизи. Однією з основних проблем практично всіх методів обробки експертних знань та оцінок є проблема коректного виявлення відношень між поняттями предметної області, вирішення якої припускає наявність механізму виявлення, що забезпечує адекватне перенесення знань від експертів до математичних абстракцій, які використовуються. В експертній оболонці, описаній в [17] запропоновано та реалізовано два методи побудови мір: 1) метод парних порівнянь з подальшим приведенням розподілення оцінок до міри можливості; 2) метод безпосередньої побудови нечіткої міри. Залежно від характерних особливостей задачі можна використовувати той чи інший метод. Однак слід ураховувати, що метод парних порівнянь дає змогу отримати лише ймовірнісні міри або міри можливості, котрі, як показує практика й підтверджують теоретичні дослідження, можна адекватно використовувати тільки в достатньо добре структурованих, узгоджених задачах малої розмірності, що не потребують відображення складних семантичних відтінків. В інших випадках доцільно використовувати метод безпосередньої побудови нечіткої міри, що, однак, потребує певних знань її властивостей з відображення різної семантики експертних оцінок. Крім цього, в такій системі існує режим групової оцінки, в якому після введення нечіткої міри компетентності на множині експертів застосовується четвертий нечіткий інтеграл для отримання групових оцінок об'єктів (альтернатив).

Системи нечіткої логіки можуть оперувати з неточною якісною інформацією та пояснювати прийняті рішення, але водночас не здатні автоматично засвоювати правила їхнього виведення. Для подолання цього недоліку виникає потреба в їхній кооперації з іншими системами обробки інформації. Значно підвищити можливості настроювання моделі можна введенням в неї елементів нейронних мереж. У сучасних гібридних нейронних нечітких системах нейронні мережі та нечіткі моделі комбінуються в єдину гомогенну архітектуру. Такі системи можна інтерпретувати або як нейронні мережі з нечіткими параметрами, або як паралельні розподілені нечіткі системи.

Штучні нейронні мережі використовують для стиснення даних, пошуку інформації не за адресою, а за її змістом, розпізнавання образів. Вони здатні з одним прихованим і одним вихідним шаром апроксимувати з будь-якою наперед заданою точністю на компактній множині будь-яку неперервну функцію. За допомогою нейронних мереж ефективним розв'язанням задач є зменшення обчислювальних витрат, а задачі прогнозування – екстраполяція чинних зв'язків і закономірностей на майбутнє. Штучні нейронні мережі широко використовують у фінансовому прогнозуванні, зокрема для прогнозування ринку акцій і курсу обміну валюти. Інформаційно-довідкові системи застосовують спеціальну індексацію або кодування виробів для зберігання всіх відомостей про деталі і вузли, але пошук інформації забирає багато часу, тому створено нейромережеву інформаційно-довідкову систему, що використовує геометричні дані про деталі, прийняті в CAD [15].

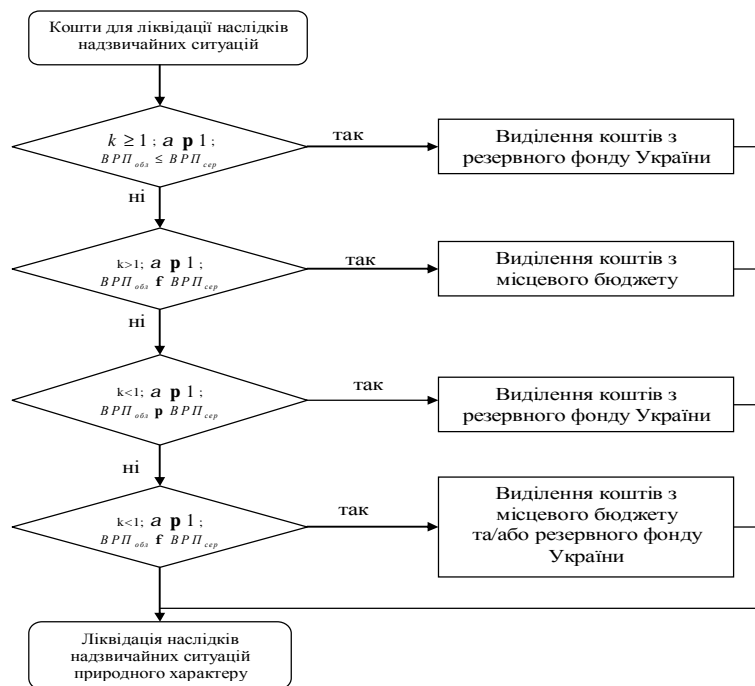
Розв'язуючи задачі оцінювання ризику виникнення аварій на об'єктах комунального господарства і, зокрема, на полігоні твердих побутових відходів, О. В. Мороз і А. О. Свентух [4] пропонують застосувати підхід із використанням апарату нечіткої логіки і нечітких множин, що

об'єктивно дає змогу налагоджувати модель на економічні, екологічні й соціальні аспекти діяльності полігона.

Перевагою використання нечітко-множинного підходу до оцінки техногенних збитків є можливість роботи в умовах обмеженого інформаційного поля, коли дані або неповні, або практично відсутні.

Запропонований підхід використовується в Росії, де на основі нечіткої логіки створено програмний продукт “Бізнес-прогноз” [14], призначення якого – оцінка ризиків і потенційної прибутковості різних бізнес-планів, інвестиційних проектів і просто ідей щодо розвитку бізнесу. Особливістю програми є те, що вона допускає як точні кількісні відповіді, так і наближені якісні оцінки – типу “малоймовірно”, “ступінь ризику високий” тощо на сформовані нею запитання. Узагальнивши всю отриману інформацію у вигляді єдиної схеми бізнесу-проекту, програма не тільки виносить остаточний вердикт про ризикованість проекту й очікувані прибутки, але і вказує критичні точки і слабкі місця проекту. Від аналогічних іноземних пакетів “Бізнес-прогноз” відрізняється простотою, назькою ціною і, зрозуміло, російськомовним інтерфейсом. Цілком зрозуміло, що програма оцінює можливі прибутки від підприємницької діяльності, а не збитки від техногенних НС, однак концептуально вона доводить можливість застосування нечіткої логіки в експертних методах оцінки техногенних збитків.

Отже, в результаті аналізу підходів і методик у світі та Україні бачимо, що проблеми оцінки збитків, завданих НПС господарською діяльністю людини та наслідками НС, можна вирішити на основі нечіткої міри і нейронної мережі. Крім цього, основною проблемою відшкодування техногенних збитків в Україні є недосконалі фінансові механізми управління фінансовими ресурсами регіону. Основою механізму відшкодування техногенних збитків є кошти резервного фонду України та місцевих бюджетів. Розподіл коштів регулюється Постановою КМУ [18] “Формули розподілу обсягу міжбюджетних трансфертів...”, однак він неефективний у випадку НС техногенного характеру. У роботі [19] для ліквідації наслідків НС природного характеру запропоновано алгоритм прийняття рішення щодо розподілу коштів, ефективність якого базується на оцінці економічного потенціалу окремої області та її валового регіонального продукту (див. рисунок).



Блок-схема алгоритму обґрунтування джерела фінансування наслідків НС природного характеру [19]

Формалізація у разі НС природного характеру відбувається за рахунок коригувальних коефіцієнтів, що враховують величину та структуру збитків від НС природного характеру. Однак для НС техногенного характеру ці інтегральні коригувальні коефіцієнти непридатні, оскільки вищий рівень техногенного навантаження в області зумовлює як збільшення техногенної небезпеки (ризиків), так і її зменшення через застосування сучасних наукоємних безпечніших технологій. Отже, виникає неоднозначність, тобто нечіткість у прийнятті рішення щодо доцільності фінансування з місцевого бюджету та (або) з резервного фонду України. Для вирішення цієї проблеми пропонуємо концепцію нечіткої моделі прийняття рішення щодо управління фінансовими ресурсами регіону залежно від поточної НС техногенного характеру у вигляді кортежу:

$$M = \langle X, T, F, B, Y \rangle, \quad (3)$$

де X – вхідна змінна (множина ознак, значеннями яких описується техногенна НС); T – терм-множина всіх лінгвістичних змінних, що відповідають ознакам НС; F – множина функцій приналежності, що відповідають терм-множинам; B – база знань; Y – вихідна змінна (управлінське рішення щодо фінансування НС з місцевого бюджету та (або) з резервного фонду України).

На наступних етапах формуємо ознаки техногенної НС, визначаємо універсальні множини вхідних змінних, вибираємо лінгвістичні змінні з відповідними нечіткими діапазонами, знаходимо функції приналежності і будуємо нечітку базу знань. Як інструментарій для побудови функцій приналежності використаємо пакет MathCad, за якими в результаті розрахунків з використанням експертних даних отримано трикутні та трапецієподібні функції приналежності нечітких термів. На завершальному етапі відповідно до набору правил, ступеня приналежності до відповідної терм-множини формується матриця логічного висновку, яка і завершує весь процес одержання нечіткого логічного висновку.

Висновки

В роботі наведено огляд методів кількісної оцінки економічних збитків та концептуальні підходи за аналізованими категоріями збитків (прямі, непрямі та вторинні збитки). Можна зробити також висновок про доцільність застосування в Україні світових концептуальних підходів. Запропоновано проблеми оцінки збитків, завданих НПС господарською діяльністю людини та наслідками НС, вирішувати на основі нечіткої міри і нейронної мережі. Запропоновано концепцію нечіткої моделі управління фінансовими ресурсами регіону для відшкодування техногенних збитків.

Перспективи подальших досліджень

В подальших дослідженнях доцільно здійснити апробацію запропонованої нечіткої моделі управління фінансовими ресурсами регіону для відшкодування техногенних збитків

1. Вартісна оцінка збитків: моногр. / За ред. І. М. Комарницького. – Львів: Априорі, 2010. – 1080 с. 2. Дорогуцьов С. І. Екологія: підручн. / С. І. Дорогуцьов, К. Ф. Коценко, М. А. Хвесик та ін. – К.: КНЕУ, 2005. – 371 с. 3. Царенко О. М. Основи екології та економіка природокористування. Курс лекцій. Практикум / О. М. Царенко, О. О. Несветов, М. О. Кадацький. – навч. посіб. – 2-ге вид., стер. – Суми: ВТД “Університетська книга”, 2004. – 400 с. 4. Мороз О. В. Економічна ідентифікація параметрів стійкості та ризикованості функціонування господарських систем: моногр. / О. В. Мороз, А. О. Свентух. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2008. – 168 с. 5. Заде Л. Понятие лингвистической переменной и ее применение к принятию приближенных решений / Л. Заде; [пер. с англ.]. – М.: Мир, 1976. – 167 с. 6. Временная типовая методика определения экономической эффективности осуществления природоохранных мероприятий и оценки экономического ущерба, причиняемого народному хозяйству загрязнением окружающей среды. – М.: Экономика, 1983. – 94 с. 7. Постанова Кабінету Міністрів України “Методика оцінки збитків від наслідків надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру” № 175 від 15 лютого 2002 р. 8. Постанова Кабінету Міністрів України “Про затвердження змін до Методики оцінки

збитків від наслідків надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру” № 862 (862-2003-п) від 4 червня 2003 р. 9. Комарницький І. М. Оцінка техногенних збитків та аналіз підходів до їх розрахунку у глобальному та регіональному аспектах / І. М. Комарницький, М. І. Бублик // Вісник НУ “Львівська політехніка”. – 2008. – № 628. – С.134–144. – (Серія “Проблеми економіки та управління”). 10. Бублик М. І. Експертні методи оцінки втрат від надзвичайних ситуацій техногенного характеру [Текст] / М. І. Бублик, Т. О. Коропецька // Вісник Національного університету “Львівська політехніка”. – 2010. – № 668. – С. 235–244. – (Серія “Проблеми економіки та управління”). 11. Ильичева М. В. Методы оценки экономического ущерба от негативного влияния загрязненной среды / М. В. Ильичева // Экономика и менеджмент [Электронный ресурс] / Известия Челябинского научного центра. – Вып. 3 (29). – 2005. – Режим доступа: <http://csc.ac.ru/ej/file/1556>; 12. Рибицька О. М. Математичні аспекти відновлення інформації / О. М. Рибицька, М. Сявак. – Львів: Растр-7, 2008. – 320 с. 13. Недосекин А. О. Нечетко-множественный анализ рисков фондовых инвестиций / А. О. Недосекин. – СПб.: Типография “Сезам”, 2002. – 181 с. 14. Организация интеллектуальных вычислений: учебник [Электронный ресурс] / И. Юрчак. – Режим доступа к учеб.: <http://www.victoria.lviv.ua/html/oio/html/theme10.htm>. 15. Руденко О. Г. Штучні нейронні мережі: навч. посіб. О. Г. Руденко, Є. В. Бодяньський. – Харків: ТОВ “Компанія СМІТ”, 2006. – 404 с. 16. Масалович А. Нечеткие когнитивные схемы – новый инструмент для моделирования экономических, политических, социальных ситуаций – Режим доступа: <http://www.tora-centre.ru/library/fuzzy/kognit.htm>. 17. Національний інститут стратегічних досліджень. Економічна безпека України: сутність і напрямки забезпечення <http://www.niss.gov.ua/book/rozdil/dod2.htm>. 18. Постанова КМУ “Формули розподілу обсягу міжбюджетних трансфертів (дотацій вирівнювання та коштів, що передаються до державного бюджету) між державним бюджетом та бюджетом Автономної Республіки Крим, обласними бюджетами, бюджетами м. Києва та Севастополя, бюджетами міст республіканського Автономної Республіки Крим, обласного та районного значення, районними бюджетами, бюджетами сіл, селищ” від 12 вересня 2009 року № 995. 19. Лапін Є. В. Методичні підходи до перерозподілу фінансових ресурсів для компенсації збитків внаслідок надзвичайних ситуацій природного характеру / Є. В. Лапін, Ю. П. Скиданенко // Вісник Сумського державного університету. Серія Економіка. – 2010. – № 1. – С. 28–34.