

Для використання таких функцій, можна порівняти вигоду вкладень в облигації з різними термінами погашення, які повинні бути представлені за кредитною якістю (купонним ставкам, розподілу потоків поточних платежів у часі і тому подібне). Таке співставлення можливе завдяки тому, що будь-яку облигацію можна представити як пакет нулькупонних, кожна з яких має термін погашення, рівний даті відповідного купонного платежу, а у разі виплати номіналу – даті погашення самої цієї облигації. Її вартість визначається сумою вартостей всіх нулькупонних інструментів, що входять в пакет, а для знаходження вартості будь-якого з них необхідно знати прибутковість за цінними паперами того ж терміну погашення.

Висновки. Таким чином, проаналізовано та узагальнено моделі прибутковості облигацій, що виражають залежність між ціною облигації та її прибутковістю. Відзначено необхідність вимірювання цінової волатильності облигацій методом обчислення дюрації, а також визначення відношення між прибутковістю інвестицій і терміном погашення відповідних боргових зобов'язань. Практична реалізація розглянутих моделей дозволяє формувати ефективні інвестиційні рішення відносно різних видів облигацій на ринку цінних паперів.

Література

1. Абакуменко О.В. Фінансові інновації на ринку цінних паперів / О.В. Абакуменко // Актуальні проблеми економіки. – 2006. – № 12 (66). – С. 17-21.
2. Воробьева З. Финансовый инжиниринг на рынке облигаций / З. Воробьева // Научное издание ВЭО России. – 2002. – Т. 37. – С. 419-437.
3. Дуглас Л.Г. Анализ рисков операций с облигациями на рынке ценных бумаг. /Дуглас Л. Г. – М. : КИД «Филинь», 1998. – 218 с.
4. Івашук Н.Л. Дослідження динаміки прибутків за облигаціями державної позики / Н.Л. Івашук, В.І. Слейко // Вісник Львівської комерційної академії „Проблеми перехідної економіки”. – 2001. – Т. 1. – С. 61-63.
5. Рэй К.И. Рынок облигаций. Торговля и управление рисками / Рэй К.И. ; [пер. с англ.]. – М. : Дело, 1999. – 600 с.

Надійшла 11.06.2009

УДК 519.86:629.33

О. К. КУШНІР

Тернопільський національний економічний університет

РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДИКИ ОЦІНЮВАННЯ ДИНАМІКИ ЗБИТКІВ ДОВКІЛЛЮ ВНАСЛІДОК ШКІДЛИВИХ ВИКИДІВ АВТОТРАНСПОРТУ

Проведено оцінку стану навколишнього середовища. Запропоновано методологію розрахунку зборів за проїзд центральною частиною міста Тернополя. Розглянуто задачу побудови інтервальних моделей динаміки збитків, нанесених довкіллю автотранспортом.

The estimation of the state of environment is conducted. Methodology of calculation of collections is offered for passage of city of Ternopolya central part. The task of construction of interval models of dynamics of losses, inflicted an environment by a motor transport is considered.

Ключові слова: стан навколишнього середовища, методологію розрахунку зборів за проїзд, задача побудови інтервальних моделей динаміки збитків.

Вступ. Сьогодні існує чимало екологічних проблем, які пов'язані з погіршенням стану якості природного середовища, що спричинене діяльністю людства. Особливо складна ситуація складається у великих містах та промислово розвинутих регіонах України. Значну частку забруднення атмосфери складають викиди шкідливих речовин з відпрацьованими газами автотранспорту. Функціонування автомобільного транспорту супроводжується потужним негативним впливом на всі складові довкілля, особливо на атмосферне повітря. Специфіка негативного впливу автомобільного транспорту проявляється у високих темпах росту кількості автомобілів; їх просторовій розосередженості; у безпосередній близькості до житлових районів; вищій токсичності викидів порівняно з викидами стаціонарних джерел; складності реалізації заходів по захисту від забруднення транспортними засобами; розташуванні джерел забруднення на земній поверхні, внаслідок чого відпрацьовані гази накопичуються в зоні дихання людини і слабше розповсюджуються вітром.

Оцінку екобезпеки автотранспорту здійснюють на основі розрахунків викидів відпрацьованих газів для різних марок рухомого складу автомобілів і з урахуванням індивідуальних викидів кожного автомобіля на різних трасах. Часто вважають, що чим більша інтенсивність транспортних потоків, тим більше збитків навколишньому середовищу. Однак це не завжди так. Потрібно враховувати й інші чинники, такі як: ступінь провітрюваності певних частин міста, погодні умови, тривалість дії шкідливих викидів та ін.

Існують методики, які дозволяють визначити розмір збитків нанесених довкіллю. Так, „Інструкція

про порядок обчислення та сплати збору за забруднення навколишнього природного середовища ” визначає розмір збитків через річні викиди в атмосферу. Платниками зборів за забруднення є власники стаціонарних джерел забруднення та власники пересувних джерел забруднення навколишнього середовища. Крім того, дана методика передбачає плату за забруднення середовища в цілому, не ґрунтуючись на більш інтенсивніше забруднених регіонах країни [1]. Також існує ряд математичних моделей, які проводять прогнозування збитків [2]. Але не завжди вони враховують велику кількість факторів впливу, не спираються на лабораторну базу. Хоча в кожному обласному центрі є санітарно-епідеміологічні станції, які проводять постійний контроль миттєвих значень шкідливих викидів, включаючи і викиди автотранспорту. Вони оснащені спеціальним обладнанням – спектроаналізаторами, що дозволяє отримати динаміку збитків. Проте майже всі спектроаналізатори характеризуються вимірювальними похибками.

Тому, вважається, що такими похибками можна знехтувати і враховувати при побудові моделей граничні амплітуди похибок вимірювань. Таким чином, можна перейти до інтервальних моделей представлення вимірних концентрацій шкідливих речовин та інтервальних моделей для прогнозування збитків.

Значний вклад у теорію і розвиток наукових фундаментальних досліджень проблем охорони атмосферного повітря, зменшення техногенного навантаження на повітряний басейн автомобільним транспортом внесли Балацький О.Ф., Гутаревич Ю.Ф., Данилишин Б.М., Канило П.М., Кропивенська В.Б., Міщенко В.С., Форнальчик Є.Ю., Хоружая Т.А., Шеховцов А.Ф. та інші науковці. Проблеми побудови дискретних моделей на основі інтервальних даних у певній мірі описано у працях В. Кунцевича, М. Личака, С. Шарого [3, 4].

Метою даної праці є розробка методики оцінювання динаміки збитків навколишнього середовища, що спричинені викидами шкідливих речовин внаслідок діяльності автотранспорту.

Постановка задачі. Існує ряд визначень збитків, пов'язаних із забрудненням навколишнього середовища. В них з різним ступенем повноти враховуються витрати, що виникають внаслідок забруднення середовища, пропонуються способи визначення і методи розрахунку в натуральному вираженні, наводяться деякі залежності між ступенем забруднення середовища і розміром заподіяної шкоди.

Збитки – це не реальні матеріальні блага, не створена вартість, а матеріальні блага і вартість, які могли б бути створені в процесі експлуатації навколишнього середовища. Тому збитки – це не частина сукупного суспільного продукту. Збитків зазнають, передусім, люди. Під збитками слід розуміти різницю між сукупним суспільним продуктом, який міг би бути одержаний на основі раціонального використання природного середовища, і сукупним суспільним продуктом, одержаним при нераціональному його використанні. Саме недоодержаний сукупний суспільний продукт суспільство змушене компенсувати.

Велике значення має встановлення конкретного розміру збитків. Збитки проявляються рівночасно в економічному, соціальному, моральному, естетичному, натуральному аспектах, але не всі й не завжди піддаються кількісному обліку. Здебільшого оцінюються економічні збитки, які завжди є тільки частиною, хоч і дуже вагомою, загальних збитків і пов'язані з погіршенням функціонування об'єктів господарювання. Оцінка соціальних і інших видів збитків становить певні труднощі через відсутність відповідних методик і пов'язані вони переважно з негативним впливом на здоров'я людини. Економічні збитки завжди є нижчими порівняно з реальними. Частина їх не враховується через неможливість при сучасному розвитку економічної науки у вартісній формі виразити всі види натуральних збитків з точки зору витрат майбутньої праці.

Тому постає задача підвищення точності оцінки впливу шкідливих викидів автотранспорту. Для цього потрібно мати динаміку збитків, яку можна описати різницею рівняннями [2]. Тому, саме вивчення динаміки збитків природного середовища є головною задачею. На основі цієї динаміки можна визначити величину збору, вид збору та охарактеризувати показники, які впливають на динаміку збитків докільля: погодні умови, інтенсивність транспортних потоків, вид автотранспорту та ін.

Досліджуючи забруднення автотранспортом приземистого шару атмосфери центральної частини міста Тернополя, можна розробити не тільки величину збору, але і вид збору. Це може бути разовий збір за проїзд центральною частиною міста або погодинний збір за проїзд. Плата за проїзд буде здійснюватись при в'їзді (виїзді) з центральної частини міста у спеціально обладнаних пунктах через касові апарати готівкою або безготівково за допомогою кредитних, абонементних карток та інших систем. Організація, яка утримує автомобільну дорогу, буде нести відповідальність за якість роботи обладнання у пунктах приймання плати за проїзд. Також можна буде використовувати систему знижок, що надаються:

1) постійним користувачам (автотранспортним підприємствам, туристичним організаціям, місцевому населенню тощо);

2) певним категоріям населення (пенсіонерам, молоді).

Від сплати за проїзд можуть звільнитися спеціальні транспортні засоби, які належать:

1) службі швидкої медичної допомоги;

2) державній автомобільній інспекції, яка обслуговує дорогу;

3) підприємствам, що утримують дорогу;

4) службі пожежної охорони, у разі виконання прямих службових обов'язків;

5) СБУ, МВС, Держмитслужбі, Державній прикордонній службі, у разі провадження оперативно-розшукової діяльності.

Оцінивши негативний вплив викидів автотранспорту, можна вийти на оцінку збитків, які наносяться навколишньому середовищу.

Алгоритм оцінювання збитків від викидів автотранспорту. На сьогоднішній день існує ряд методик визначення сум збору пересувними джерелами забруднення. Вони розраховують викиди забруднюючих речовин за допомогою таких показників (рис. 1):

- 1) обсяги витрат пального за видами: бензин автомобільний, дизельне пальне, зріджений нафтовий газ, стиснений природний газ;
- 2) обсяги витрат пального за категоріями транспортних засобів: вантажні автомобілі, автобуси, легкові автомобілі, спеціальні легкові, спеціальні не легкові;
- 3) середній питомий викид з одиниці використаного пального по окремих шкідливих речовинах;
- 4) розподіл умов руху автомобілів на рух в міській та сільській місцевості;
- 5) вплив коефіцієнтів технічного стану автомобілів;
- 6) врахування впливу кліматичних умов місцевості та роботи у великих містах на показник витрат пального [5].

Критерієм для розрахунку платежів за забруднення є збитки від нього. Економічні збитки – величина комплексна. До них належать збитки:

- 1) з погіршенням здоров'я населення;
- 2) атмосферному повітрю;
- 3) водному басейну;
- 4) ґрунтам та території міста.

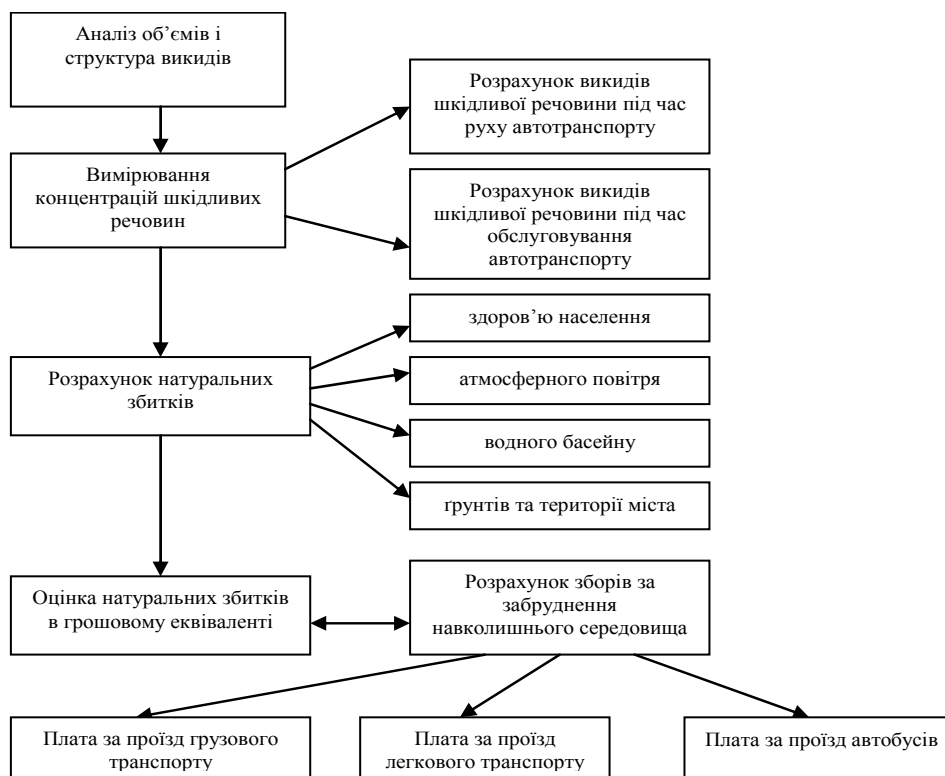


Рис. 1. Методологія розрахунку зборів за проїзд центральною частиною міста

Сутність збитків від погіршення здоров'я населення полягає в недовиробництві національного продукту через втрати робочого часу, додаткові витрати на медичне обслуговування, на виплату за листом непрацездатності і пенсій тощо.

Під час оцінювання збитків потрібно відрізнити:

- 1) видатки на запобігання забруднення;
- 2) видатки на компенсацію збитків.

Методи розрахунків, що використовуються при оцінці збитків, зводяться до трьох основних типів:

- 1) прямого розрахунку (базується на порівнянні показників, що характеризують збитки з умовно чистим контрольним, або еталонним, районним);
- 2) аналітичні (на основі математичних залежностей, наприклад багатofакторного аналізу, кореляційних залежностей і т. п.);
- 3) емпіричні (залежність величини збитків від рівня забруднення, отриманої із застосуванням попередніх методів, поширюється на подібні ситуації та об'єкти).

Отже, з рис. 1 видно, що на першому етапі слід проаналізувати вплив шкідливих викидів

автотранспорту на довкілля і виявити частку негативного впливу.

Величезної шкоди довкіллю, а через нього й людині, завдають викиди в атмосферу промислових і енергетичних об'єктів та автомобільного транспорту. Ці викиди містять такі шкідливі речовини, як сірчистий ангідрид, окиси азоту, окиси вуглецю, пил, свинець та інші важкі метали. Спостереження за станом атмосферного повітря проводяться Укргідрометом на мережі стаціонарних постів. Результати їх свідчать, що вміст шкідливих речовин, пов'язаний з викидами промислових підприємств, рідко перевищує норми ГДК, хоч і становить значну частку в загальному забрудненні повітря. Високе забруднення атмосферного повітря зареєстроване в районах прилеглих до автомагістралей, їх перехресть.

На сьогоднішній день автомобільний транспорт у великих містах України є одним з основних забруднювачів атмосферного повітря. Його викиди становлять 60-80 %. Обсяги викидів від автотранспорту мають тенденцію до зростання, що обумовлено постійним збільшенням кількості автотранспорту в місті, погіршенням технічного стану автомобільного парку, незадовільною якістю палива та недостатньо розвинутою законодавчою та юридичною базою у галузі ефективного управління автотранспортом. Це ставить дану проблему на провідне місце серед екологічних проблем міст.

Дані спостережень свідчать, що підвищений рівень забруднення повітря відмічається на постах, що розташовані поблизу автомагістралей, у центрі міст. Дослідження, проведені науковими установами медичного профілю, підтверджують прямий зв'язок між погіршенням якості повітря і захворюваності, особливо у дітей, систем кровообігу та дихання.

Значний внесок у забруднення повітряного басейну міста вносять також транзитні автотранспортні засоби та ті, що прибувають з інших міст. Їх викиди ніким не контролюються і не враховуються органами статистики.

Викиди автотранспортних засобів особливо небезпечні тому, що здійснюються в безпосередній близькості від тротуарів у зоні активного пішохідного руху.

Крім забруднення атмосферного повітря, міський транспорт та його супутня інфраструктура є головними забруднювачами водних об'єктів та ґрунтів нафтопродуктами. Насамперед, це стосується відкритих автостоянок, гаражних кооперативів та автозаправних станцій, які не обладнано локальними очисними спорудами дощових стоків, пунктів розвантаження паливно-мастильних матеріалів на території річкового порту та автотранспортних підприємств міста. Негативно впливають на стан довкілля і відходи автотранспортних засобів, які утворюються в процесі їх експлуатації, а саме: відпрацьовані мастила, фільтри, акумулятори, відпрацьовані шини, деталі та корпуси автомобілів та інше, утилізацію яких належним чином ще не налагоджено.

Значні відмінності в розташуванні та специфіці промислових підприємств, а також проходженні автомагістралей спричиняє те, що сумарне забруднення атмосферного повітря та його специфіка в окремих районах міста істотно різняться [6].

Як свідчить Державне управління охорони навколишнього природного середовища в Тернопільській області динаміка викидів в атмосферне повітря має наступний вигляд:

Таблиця 1

Динаміка викидів в атмосферне повітря

Викиди по області	2004 р.	2005 р.	2006 р.
Загальна кількість викидів в атмосферне повітря, тис. т, в т. ч.:	45,720	47,729	53,482
- від стаціонарних джерел забруднення, тис. т	12,595	14,837	19,370
- від автотранспорту, тис. т	33,077	32,892	34,112

Базовою інформацією для розрахунку викидів забруднюючих речовин та парникових газів є статистична інформація щодо обсягів використання пересувними транспортними засобами палива (бензину автомобільного, газойлів (дизельного палива), стисненого і скрапленого природного газу, бензину авіаційного, палива бензинового реактивного, палива реактивного типу гас, гасу для технічних цілей, мазутів топкових важких), передбачена державними статистичними спостереженнями, та питомі викиди забруднюючих речовин і парникових газів в атмосферу від споживання однієї тонни палива, рекомендовані Міністерством охорони навколишнього природного середовища.

Розрахунок викидів забруднюючих речовин та парникових газів від транспортних засобів проводиться щорічно у розрізі об'єктів адміністративно-територіального устрою України.

Зрозуміло, що дані Держкомстату не завжди точні і визначити рівень збитків, що наносяться довкіллю можна лише для звітного періоду. В цьому випадку можна говорити лише про компенсацію нанесених збитків. Коли ж йде мова про запобігання збитків навколишнього середовища, то слід звернутися до моделювання збитків та їх прогнозування.

В [7] запропоновано описувати динаміку збитків різницевами рівняннями:

$$\vec{x}_{k+1} = G \cdot \vec{x}_k + Q \cdot \vec{u}_k, \quad k = 0, \dots, N-1, \quad (1)$$

де k – номер часової дискрети; \vec{x}_k, \vec{x}_{k+1} – вектори (розмірністю $n \times 1$), задають розмір збитків (динаміку) в

k -й та $(k+1)$ -й дискретний момент часу, відповідно; $\vec{u}_k = (u_{1k}, u_{2k}, \dots, u_{pk})^T$ – вектор (розмірністю $p \times 1$), компоненти якого задають інтенсивності транспортних потоків, погодні умови, силу та напрям вітру, а також інші фактори впливу на розмір збитків в k -й дискретний момент часу; G, Q – матриці параметрів моделі, елементи яких необхідно ідентифікувати.

Алгебраїчні рівняння, що описують залежність між збитками та їх причиною – миттєвими концентраціями шкідливих викидів, записують у такому вигляді:

$$\vec{y}_{k+1} = C \cdot \vec{x}_{k+1} + \vec{e}_{k+1}, \quad k = 0, \dots, N-1, \quad (2)$$

де \vec{y}_{k+1} – вектор вимірних значень концентрацій шкідливих речовин; C – матриця, яка задає взаємозв'язок між концентраціями виявлених миттєвих значень шкідливих речовин і збитками різних видів; $\vec{e}_{k+1} = (e_{1k+1}, e_{2k+1}, \dots, e_{mk+1})^T$ – вектор обмежених за амплітудою похибок, який враховує похибки вимірювань концентрацій шкідливих викидів, похибки приведення миттєвих значень концентрацій до отриманих за період дискретності та ін.

Для обчислення “точних”, тобто одночасно гарантованих і допустимих оцінок динаміки збитків у $(k+1)$ -й момент часу використовують інтервальну систему лінійних алгебраїчних рівнянь (ІСЛАР). Використовуючи певні перетворення та перепозначення приходять до задачі лінійного програмування. Дана модель є адекватною і прогнозовані збитки включаються в коридор експериментальних даних. Так, для квітня 2007 року інтервальна модель збитків мала вигляд:

$$[\hat{x}_{k+1}] = \hat{g}_{dop} \cdot [\hat{x}_k] + \hat{q}_{dop} \cdot u_k, \quad (3)$$

де $[\hat{x}_{k+1}], [\hat{x}_k]$ – інтервальні прогнози щоденних збитків в квітні 2007 р., нанесених доквіллю внаслідок забруднення автотранспортом, $\hat{g}_{dop} = 0,269$, $\hat{q}_{dop} = 1,576 \cdot 10^{-3}$.

Маючи натуральні збитки навколишнього середовища, можна вважати, що вони еквівалентні тим заходам, що повинні відшкодувати ці збитки. Одним із способів відшкодування збитків є встановлення відповідної плати. В нашому випадку, це плата за проїзд центральною частиною міста Тернополя. Зрозуміло, що говорити вцілому про автотранспорт не можна. Слід розрізняти автотранспорт за типами: грузовий, легковий, автобус, спеціальний; групами; моделями.

Для визначення величини зборів слід провести ряд досліджень. Перш за все, якщо вважати, що збори за викиди шкідливих речовин еквівалентні збиткам, нанесеними автотранспортом, то потрібно виявити їх величину і структуру, а саме – збитки, пов'язані з погіршенням стану здоров'я населення; збитки, що наносяться атмосферному повітрю; збитки водного басейну; збитки ґрунтам.

Крім цього, для визначення величини плати, потрібно зробити розрахунки щодо визначення обсягів забруднюючих речовин та парникових газів, до яких, зокрема, належать: оксид вуглецю, аміак метан, оксид азоту, сажа, діоксид азоту, діоксид сірки, свинець, вуглекислий газ, неметанові леткі органічні сполуки, бенз(а)пірен. Базовою інформацією для розрахунку викидів забруднюючих речовин та парникових газів є статистична інформація щодо обсягів використання пересувними транспортними засобами палива (бензину автомобільного, газойлів (дизельного палива), стисненого і скрапленого природного газу, бензину авіаційного, палива бензинового реактивного, палива реактивного типу гас, гасу для технічних цілей, мазутів топкових важких), передбачена державними статистичними спостереженнями, та питомі викиди забруднюючих речовин і парникових газів в атмосферу від споживання однієї тонни палива, рекомендовані Міністерством охорони навколишнього природного середовища.

Вхідними даними для проведення розрахунків обсягів викидів забруднюючих речовин від транспортних засобів населення є:

- 1) кількість транспортних засобів, які знаходяться у приватній власності населення у містах, селищах міського типу та сільській місцевості (за місцем їхньої реєстрації);
- 2) середньорічне споживання палива одним транспортним засобом;
- 3) чисельність населення у регіоні, населеному пункті;
- 4) питомі викиди забруднюючих речовин та парникових газів.

Кількість транспортних засобів, які знаходяться у приватній власності населення у конкретних містах, селищах міського типу та сільській місцевості, визначається розрахунковим шляхом, виходячи із середньорічної чисельності наявного населення у відповідному адміністративно-територіальному об'єкті та усередненої кількості транспортних засобів, які припадають на 1000 осіб наявного населення у регіоні (області, АР Крим). Усереднена кількість транспортних засобів, які перебувають у приватній власності населення, в розрахунку на 1000 осіб наявного населення у регіоні визначається щорічно, виходячи із даних адміністративної звітності Міністерства внутрішніх справ. Далі визначають середньорічне споживання палива одним транспортним засобом населення у регіоні виходячи із узагальнених по регіону даних щодо реалізації населенню палива, які містяться у формі державного статистичного спостереження та річні обсяги використання палива на потреби транспортних засобів, що перебувають (зарєєстровані) у приватній власності населення, у розрізі населених пунктів на підставі даних про середньорічне споживання палива

одним транспортним засобом у регіоні та кількості транспортних засобів у приватній власності населення, у розрізі населених пунктів. Розраховують викиди забруднюючих речовин від використання окремих видів палива у населених пунктах. Аналогічно проводяться розрахунок викидів забруднюючих речовин від автотранспорту, який використовується юридичними особами. Вхідними даними для проведення розрахунків обсягів викидів забруднюючих речовин від автотранспорту суб'єктів господарювання є:

- 1) витрати палива на пробіг і транспортну роботу автотранспорту;
- 2) питомі викиди забруднюючих речовин та парникових газів з одиниці використаного палива та коефіцієнти технічного стану автотранспорту.

Маючи дані про викиди шкідливих речовин кожного виду транспорту, оцінивши збитки, що наносяться всім об'єктам забруднення, можна перейти до розрахунку зборів, які будуть справлятися з юридичних та фізичних осіб, що будуть проїжджати через місто.

Висновки. Зроблено оцінку функціонування автомобільного транспорту, що супроводжується потужним негативним впливом на всі складові довкілля та стану навколишнього середовища. Проаналізовано динаміку викидів шкідливих речовин від стаціонарних джерел забруднення та автотранспорту по країні та, зокрема, по Тернопільській області.

Розроблено методологію розрахунку зборів за проїзд центральною частиною міста та етапи її реалізації.

Для врахування невизначеності в задачах оцінки збитків, нанесених довкіллю, запропоновано використовувати метод аналізу інтервальних даних, що у порівнянні із стохастичними методами забезпечило отримання оцінки гарантованих інтервалів збитків.

Запропоновано при визначенні оцінки забруднення довкілля враховувати викиди, що вносять також транзитні автотранспортні засоби та ті, що прибувають з інших міст. Їх викиди ніким не контролюються і не враховуються органами статистики.

Література

1. Інструкція про порядок обчислення та сплати збору за забруднення навколишнього природного середовища: від 19.07.1999 №162/379 / Міністерство охорони навколишнього середовища та ядерної безпеки України: Офіц. вид. – К.: „ГК”, 1999. – 54 с.
2. Bartkova L. Modeling of expenses caused by enterprises economic activity influens on social-ecological environment by means of computer system / Bartkova L., Dyvak M. // Proc. of the second IEEE international workshop on “Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications”. Lviv, 2003. – P. 257 – 260.
3. Кунцевич В. Получение гарантированных оценок в задачах параметрической идентификации / Кунцевич В., Лычак М. // Автоматика. – 1982. – № 4. – С. 49 – 59.
4. Шарый С.П. Решение интервальной линейной задачи о допусках // Автоматика и Телемеханика. – 2004. – № 10. – С. 147 – 162.
5. Колесник С.І. Роль автотранспорту в суспільстві та його вплив на навколишнє середовище // Проблеми статистики: "Зб. наук. праць". Випуск № 3. – К.: 2001. – С. 212 – 213.
6. <http://mail.menr.gov.ua/publ/kyev2003/atmopro.htm>
7. Дивак М. П., Кушнір О. К. Динамічні інтервальні моделі збитків внаслідок забруднення автотранспортом // Збірник тез доповідей Дев'ятої щорічної Всеукраїнської наукової конференції. – Суми: Вид-во СумДУ, 2009. – Частина 1. – С. 79 – 81.

Надійшла 19.06.2009