

УДК 502 (082.8)  
КП  
№ держреєстрації 0108U000671  
Інв.№

Міністерство освіти і науки України  
Сумський державний університет  
(СумДУ)  
40017, м.Суми, вул.Римського-Корсакова, 2; тел.330172

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Проректор СумДУ  
д-р фіз.-мат. наук,  
\_\_\_\_\_ проф. А.М. Чорноус

ЗВІТ  
ПРО НАУКОВО – ДОСЛІДНУ РОБОТУ

РОЗРОБКА ТЕОРІЇ ІНТЕГРАЛЬНОЇ ОЦІНКИ ПОРЕЦИПІЄНТНИХ ПИТОМИХ  
ПОКАЗНИКІВ ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОГО ЗБИТКУ ВІД ЗАБРУДНЕННЯ  
АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ  
(проміжний)

Керівник НДЧ  
к-т техн.наук, доц.

\_\_\_\_\_

В.А. Осіпов

Керівник НДР  
д-р ек.наук, проф.

\_\_\_\_\_

О.М. Теліженко

2009

Рукопис закінчено 30 грудня 2009р.  
Результати цієї роботи розглянуто науковою радою СумДУ  
протокол № 5 від 27 листопада 2009р.

## Список авторів

Керівник теми, д.е.н., проф.	_____	О. Теліженко (заг. редакція, розділ 1, 3)
д.е.н., проф.	_____	О. Балацький (вступ, висновки)
доц., к.е.н.	_____	В. Кислий (розділ 2)
проф., к.е.н.	_____	А. Жулавський (розділ 3)
к.е.н.	_____	В. Лук'янихін (розділ 4)
к.е.н.	_____	О. Древаль (розділ 4)
к.е.н.	_____	Г. Швіндіна (розділ 4)
к.е.н.	_____	О. Павленко (розділ 4)
к.е.н.	_____	С. Глівенко (розділ 4)
к.е.н.	_____	Є. Карпенко (розділ 3)
к.е.н.	_____	М. Петрушенко (розділ 2)
к.е.н.	_____	Г. Шевченко (розділ 2)
к.е.н.	_____	Б. Семененко (розділ 3)
к.е.н.	_____	А. Євдокимов (розділ 1)
к.е.н.	_____	К. Ілляшенко (розділ 2)
асистент	_____	Ю. Тараненко (розділ 2)
асистент	_____	В. Мартинець (розділ 1)
асистент	_____	Ю. Скиданенко (розділ 3)

к.е.н.	_____	О. Дегтяренко (розділ 4)
асистент	_____	Ю. Опанасюк (розділ 3)
асистент	_____	С. Рибальченко (розділ 1)
асистент	_____	І. Тимченко (розділ 3)
асистент	_____	О. Кубатко (розділ 2)
асистент	_____	М. Брюханов (розділ 2)
здобувач	_____	В. Федірко (редакція, макетування)
здобувач	_____	В. Самодай (редакція, макетування)
аспірант	_____	Н. Федоренко (редакція, макетування)
аспірант	_____	Ю. Мирошниченко (оформлення)
студент	_____	М. Спасских (оформлення)

## РЕФЕРАТ

Звіт про НДР: 169 стор., 21 рис., 23 табл., 116 джерел.

**Об'єкт дослідження:** є пореципієнтні питомі показники еколого-економічного збитку від забруднення атмосферного повітря.

**Мета роботи** – розробка теоретичних, методологічних та методичних основ інтегральної оцінки пореципієнтних питомих показників еколого-економічного збитку від забруднення атмосферного повітря.

**Предмет дослідження** – сукупність економічних відносин, які виникають при оцінці еколого-економічного збитку від забруднення атмосферного повітря.

**Методи дослідження:** методи системно-структурного і порівняльного аналізу; формально-логічного аналізу; фундаментальні положення загальної економічної теорії, твори зарубіжних і вітчизняних вчених в області економіки регіону, економічна теорія сталого розвитку, теорії економічної оцінки ресурсів, основні положення теорії ефективності.

Головна ідея проекту полягає у можливості і необхідності вдосконалення механізму управління якістю атмосферного повітря на основі інтегральної оцінки та прогнозування пореципієнтних питомих показників еколого-економічного збитку.

**ЗБИТОК, АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ, ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНА СИСТЕМА, РІВНОВАГА, ПИТОМІ ПОКАЗНИКИ, ІНТЕГРАЛЬНА ОЦІНКА, ПОРЕЦИПІЄНТНІ ЗБИТКИ**

## ЗМІСТ

Вступ .....	7
1 Інтегральна оцінка пореципієнтних показників еколого-економічних збитків від забруднення атмосферного повітря.....	9
1.1 Теоретичні підходи до оцінки інтегральних пореципієнтних еколого-економічних збитків від забруднення атмосферного повітря .....	9
1.2 Вдосконалення аналітичних методів розрахунку показників пореципієнтних еколого-економічних збитків від забруднення атмосферного повітря .....	24
2 Вплив динаміки макроекономічних показників на рівень еколого-економічних збитків від забруднення атмосферного повітря.....	49
2.1 Методи прогнозування збитків в системі «валовий внутрішній продукт – емісія забруднюючих речовин» .....	49
2.2 Дослідження еколого-економічної рівноваги в системі «виробництво – споживання – якість атмосферного повітря» .....	59
2.3 Прогнозування динаміки макроекономічних показників господарської діяльності підприємств .....	64
3 Врахування показників еколого-економічних збитків в системах національних рахунків .....	87
3.1 Науково-методичні підходи до оцінки еколого-економічних збитків від забруднення атмосферного повітря .....	87
3.2 Принципи і методи врахування показників еколого-економічних збитків в системах національних рахунків .....	97
3.3 Управління якістю атмосферного повітря на міждержавному рівні	115
4 Вдосконалення методичних підходів до врахування фактору часу в еколого-економічних розрахунках .....	121
4.1 Науково-методичні підходи до оцінки впливу динаміки макроекономічних показників на динаміку еколого-економічного збитку	121
4.2 Методи приведення витрат і результатів атмосферо охоронної	

діяльності .....	135
4.3 Методи індексації питомих показників еколого-економічного збитку від забруднення атмосферного повітря .....	141
Висновки .....	153
Перелік посилань .....	155
Додаток А .....	166
Додаток Б .....	167
Додаток В .....	168
Додаток Г .....	169

## ВСТУП

Теорія економічного збитку як окрема складова економіки природокористування і охорони навколишнього середовища є достатньо опрацьованою. На основі теоретичних досліджень сформований відповідний інструментарій вартісної оцінки еколого-економічного збитку. Разом з тим до цього часу залишаються недостатньо дослідженими питання інтегральної оцінки пореципієнтних питомих показників економічного збитку. Не достатньо досліджені питання впливу збитків на формування «ланцюжків вартості» в системі «природні ресурси – природні умови – виробництво – споживання». В цьому відношенні актуальними є дослідження теоретико-методичних проблем подвійного рахунку та врахування фактору часу при оцінці еколого-економічного збитку.

Значний вклад у вирішення окреслених питань внесли такі зарубіжні вчені: М. Аманн, С. Аткинсон, К. Конрад, Г. Классен, С. Круитваген, А. Крупник, Г. Стинглер, Д. Симпсон, Д. Сонг, Т. Тиетенберг, Н. Шафик та ін.

Значний вклад в дослідження взаємозв'язків між соціально-економічним розвитком і екологічними процесами внесли українські вчені: О.Ф. Балацький, П.П. Борщевский, Л.О. Белашов, Б.В. Буркинський, О.О. Веклич, І.Г. Гречановская, Б.М. Данілішин, С.И. Дорогунцов, О.Л. Кашенко, Н.Г. Ковальова, Я.В. Коваль, Ю.П. Лебединський, В.С. Мищенко, Л.Г. Мельник, Є.В. Мішенин, І.В. Недін, В.О. Паламарчук, И.М. Синякевич, В.Г. Сахаев, В.М. Степанов, В.М. Трегобчук, Ю.Ю. Туница, А.М. Федорищева, М.А. Хвесик, С.К. Харичков, В.Я. Шевчук, А.В. Чупис та ін.

Головна ідея проекту полягає у можливості і необхідності вдосконалення механізму управління якістю атмосферного повітря на основі інтегральної оцінки та прогнозування пореципієнтних питомих показників еколого-економічного збитку.

Метою проекту є розробка теоретичних, методологічних та методичних основ інтегральної оцінки пореципієнтних питомих показників еколого-економічного збитку від забруднення атмосферного повітря.

Основні завдання проекту:

- визначити змістовну сутність поняття «інтегрального еколого-економічного збитку»;
- дослідити та визначити структурно-логічну побудову інтегрального пореципієнтного еколого-економічного збитку як складної, багаторівневої та динамічної системи;
- дослідити трансформацію факторів формування еколого-економічного збитку в умовах зміни форм власності;
- визначити та обґрунтувати принципи і методи оцінки складових пореципієнтного збитку;
- розробити принципи і методи формування інтегральної оцінки пореципієнтних показників еколого-економічних збитків;
- розробити методичні підходи до врахування фактору часу при інтегральній оцінці пореципієнтних показників еколого-економічного збитку.

Об'єктом дослідження є методичні підходи, принципи і методи оцінки пореципієнтних питомих показників еколого-економічного збитку від забруднення атмосферного повітря.

Предметом дослідження є сукупність економічних відносин, які виникають при оцінці еколого-економічного збитку від забруднення атмосферного повітря.

Методи дослідження: методи системно-структурного і порівняльного аналізу; формально-логічного аналізу; фундаментальні положення загальної економічної теорії, твори зарубіжних і вітчизняних вчених в області економіки регіону, економічна теорія сталого розвитку, теорії економічної оцінки ресурсів, основні положення теорії ефективності.



# **1 ІНТЕГРАЛЬНА ОЦІНКА ПОРЕЦИПІЄНТНИХ ПОКАЗНИКІВ ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНИХ ЗБИТКІВ ВІД ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ**

## **1.1 Теоретичні підходи до оцінки інтегральних пореципієнтних еколого-економічних збитків від забруднення атмосферного повітря**

Інтенсифікація впливу господарської діяльності на навколишнє середовище в Україні призвела до значного погіршення його стану, що надзвичайно активізувало проблему узгодження соціально-економічних та екологічних цілей розвитку суспільства. Потреба їх посилення у дослідженні закономірностей цього розвитку визначається таким. По-перше, різко зростає лімітний вплив екологічних чинників на господарську діяльність, збільшуються масштаби економічної шкоди у сфері відтворення. По-друге, забруднення навколишнього середовища і зниження якості кінцевої продукції з точки зору її екологічності та безпеки збільшує затрати на подолання негативних наслідків цих процесів. Тому до системи відтворення залучають не тільки відтворення економічного потенціалу, але й еколого-природних ресурсів та нормативної якості навколишнього середовища. Екологічна перспектива починається з погляду на проблему загалом, з розуміння того, як окремі частини природи взаємодіють між собою у напрямі створення балансу при сталості цього впливу в часі [74].

Наявність в Україні розвиненої промисловості, надвисока її концентрація в окремих регіонах, великі промислові комплекси, більшість з яких потенційно небезпечні, концентрація на них агрегатів та устаткувань великої і надвеликої потужності, розвинена мережа транспортних комунікацій, в т.ч. нафто-, газо- та продуктопроводів, велика кількість енергетичних об'єктів, використання у виробництві значної кількості потенційно небезпечних речовин – усе це збільшує вірогідність виникнення техногенних надзвичайних ситуацій, які містять у собі загрозу для людини, економіки і навколишнього середовища.

Планування науково-технічного прогресу, спрямованого на розробку заходів з охорони атмосфери, вимагає врахування потрібних інвестицій [11]. Тому велике значення під час комплексного планування має економічна оцінка наслідків забруднення повітряного басейну в країні, галузі, регіоні та на окремому підприємстві. Економічна оцінка наслідків забруднень є економічним збитком, який завдає економіці забруднення атмосферного повітря.

Невідкладними заходами, яких слід вжити для нормалізації екологічної ситуації та стабілізації стану повітряного басейну, є: підвищення ефективності діяльності щодо охорони атмосфери за рахунок зміцнення технологічної дисципліни на промислових підприємствах; перегляд переліку основних забруднювальних речовин атмосферного повітря, які підлягають нормуванню; вдосконалення системи нормування викидів забруднювальних речовин.

З цією метою передбачено здійснити такі заходи: розробити стандарти якості атмосферного повітря, узгоджені з міжнародною системою стандартів; створити нову систему екологічного нормування введенням технологічних стандартів і нормативів утворення забруднювальних речовин під час здійснення технологічних процесів; розробити технологічні нормативи на основні забруднювальні речовини з урахуванням можливостей новітніх технологій; розробити цільові програми дій щодо поступового зниження рівня забруднення повітря на короткотермінову, середньотермінову та довготермінову перспективи для міст з підвищеним рівнем забруднення атмосферного повітря; здійснити перехід до міжнародних стандартів і нормативів якості атмосферного повітря; створити нову систему екологічного нормування введенням технологічних стандартів і нормативів утворення забруднювальних речовин під час здійснення технологічних процесів; розробити технологічні нормативи на основні забруднюючі речовини з урахуванням можливостей новітніх технологій; розробити цільові програми дій щодо поступового зниження рівня забруднення повітря на короткотермінову, середньотермінову та довготермінову перспективи для міст з підвищеним рівнем забруднення атмосферного повітря; здійснити перехід до міжнародних стандартів і нормативів якості атмосферного повітря.

Аналізуючи еколого-економічну ситуацію в Україні пріоритетним напрямом формування екологічної політики варто вважати фінансово-економічні заохочення господарюючих суб'єктів, які прагнуть знизити обсяги шкідливих речовин в атмосферне повітря. Цим пріоритетом екологічної політики має бути стимулювання природоохоронної діяльності у галузі забезпечення охорони та якості атмосферного повітря, яке ґрунтується на вже існуючій методологічній базі, а також врахування досягнення інших країн у галузі економіки чистого повітря.

Сфера статистики природних ресурсів та охорони навколишнього середовища охоплює повітряний басейн, водні, земельні ресурси, лісовий та заповідний фонд, біологічне розмаїття флори і фауни, а система статистичних показників охоплює надходження шкідливих речовин у повітря від стаціонарних та пересувних джерел, скидання забруднених стоків у поверхневі водойми, утворення та розміщення небезпечних відходів у навколишнє середовище, наявність та обсяги використання земельних, водних, рослинних, тваринних ресурсів [39]. Порівняльну характеристику надходження забруднювальних речовин в атмосферне повітря, поверхневі водойми та земельні ресурси в Україні у 1990 р., 1995 р., 2000 р., 2002-2005 рр. наведено на рис. 1.1.

В Україні багато забруднених районів і міст. Загалом у повітряний басейн України щороку потрапляє понад 20 млн т шкідливих речовин. З 1992 р. рівень смертності населення в Україні перевищив рівень народжуваності [32]. Причини несприятливої екологічної ситуації в Україні такі: відстала технологія виробництва (наприклад, заміна діючих механічних способів обробки металів лазерно-плазмовою технологією зменшила б викиди шкідливих речовин в атмосферне повітря, але для цього переоснащення потрібні інвестиції, яких немає); застаріле обладнання, що подвоює процеси забруднення атмосферного повітря; наявне екологічне обладнання не забезпечує охорони атмосферного повітря.

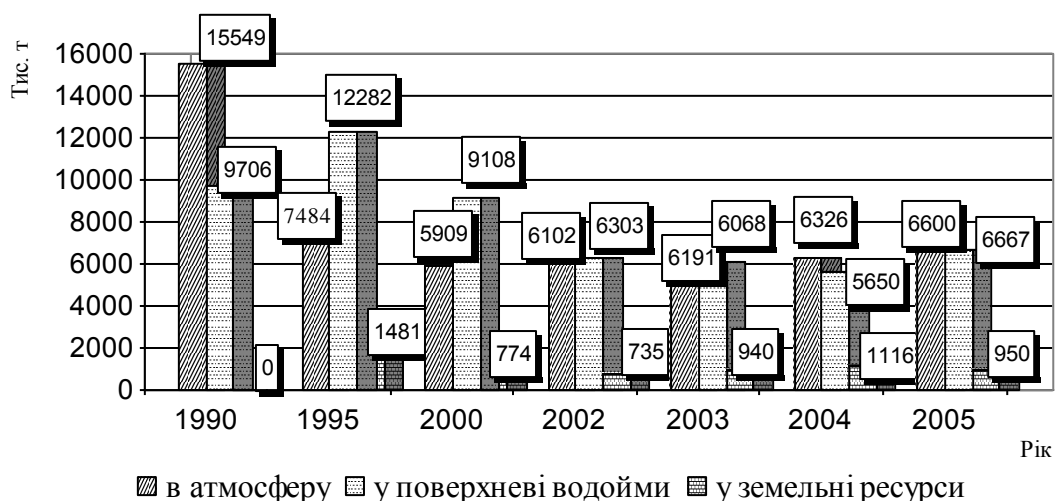


Рисунок 1.1 – Надходження шкідливих речовин у навколишнє середовище в Україні у 1990 р., 1995 р., 2000 р., 2002-2005 рр., тис. т [75]

Рівень техногенного навантаження на навколишнє середовище в Україні досить високий. Протягом 2005 р. у повітряний басейн, водні та земельні ресурси країни потрапило 14,217 млн т шкідливих речовин, з яких 46 % припадає на викиди шкідливих речовин в атмосферне повітря.

Для оцінки ефективності функціонування економічного механізму забезпечення охорони та якості атмосферного повітря, потрібно проаналізувати вплив викидів шкідливих речовин стаціонарними та пересувними джерелами забруднення на якість атмосферного повітря. Існує тенденція до збільшення викидів забруднювальних речовин від стаціонарних і пересувних джерел, це можна пояснити поступовим нарощуванням обсягів виробництва, відновленням роботи промислових об'єктів, значним зношенням обладнання та невиконанням у встановлені терміни природоохоронних заходів у галузі забезпечення охорони атмосферного повітря [98].

Згідно зі статистичними даними, у 1990 р. обсяг викидів шкідливих речовин стаціонарними і пересувними джерелами забруднення становив 15 549,4 тис. т, тоді як у 2006 р. цей показник сягав 7 027,6 тис. т, тобто на 54,9 % менше, а у 2007 р. – 7 380,4 тис. т – на 52,6 % менше порівняно з 1990 р. [75]. Зазначимо, що екстраполяційний прогноз на 2008-2012 рр. передбачає збільшення обсягу

забруднення атмосферного повітря. Аналітичний та фактологічний огляд впливу стаціонарних та пересувних джерел забруднення на якість атмосферного повітря в Україні показує негативні тенденції.

Варто зазначити, що впродовж останніх 17 років спостерігалось певне щорічне зниження обсягів викидів шкідливих речовин і рівнів забруднення атмосферного повітря від стаціонарних і пересувних джерел в Україні (рис. 1.2).

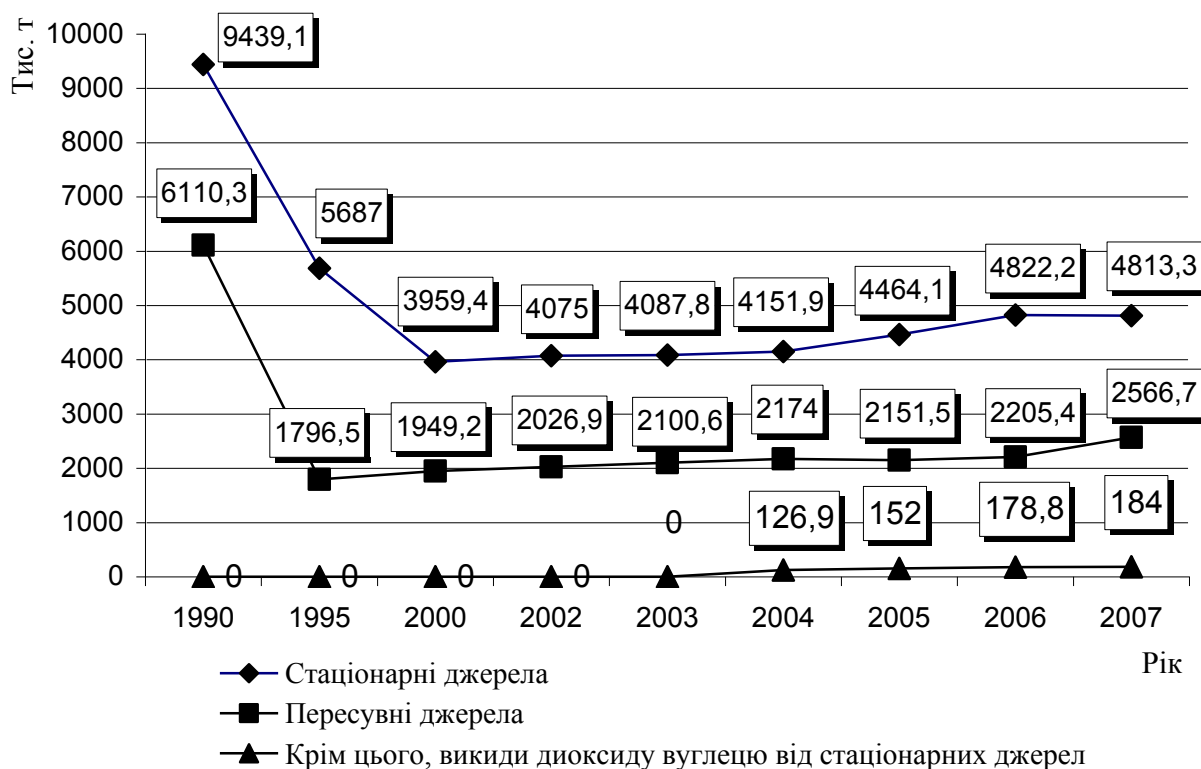


Рисунок 1.2 – Темпи зміни викидів шкідливих речовин від стаціонарних та пересувних джерел в атмосферне повітря в Україні у 1990 р., 1995 р., 2000-2007 рр., тис. т [75]

Впродовж 2007 р. в атмосферне повітря потрапило 7 380,0 тис. т шкідливих речовин від стаціонарних та пересувних джерел забруднення, що на 352,4 тис. т більше, ніж у 2006 р. та у 2,1 раза менше порівняно з 1990 р. Дві третини сумарних забруднень атмосферного повітря припало на викиди від стаціонарних джерел та третина – від автомобільного, залізничного, водного та авіаційного транспорту (дод. Д.1). Порівняно з 2006 р. збільшення викидів шкідливих речовин в атмосферне повітря спостережено у 19 регіонах країни, але найсуттєвіше – у

Вінницькій (на 30 тис. т або на 40 %), Одеській (на 11,2 тис. т або на 39 %), Херсонській (на 2,3 тис. т або на 27 %), Волинській (на 1,6 тис. т або на 19 %) областях [75].

Щільність викидів від стаціонарних джерел забруднення у розрахунку на км<sup>2</sup> території країни сягла 7,4 т шкідливих речовин, а на душу населення – 94 кг. Проте, в окремих регіонах ці показники значно перевищили середній рівень по країні [75]. (рис. 1.3).

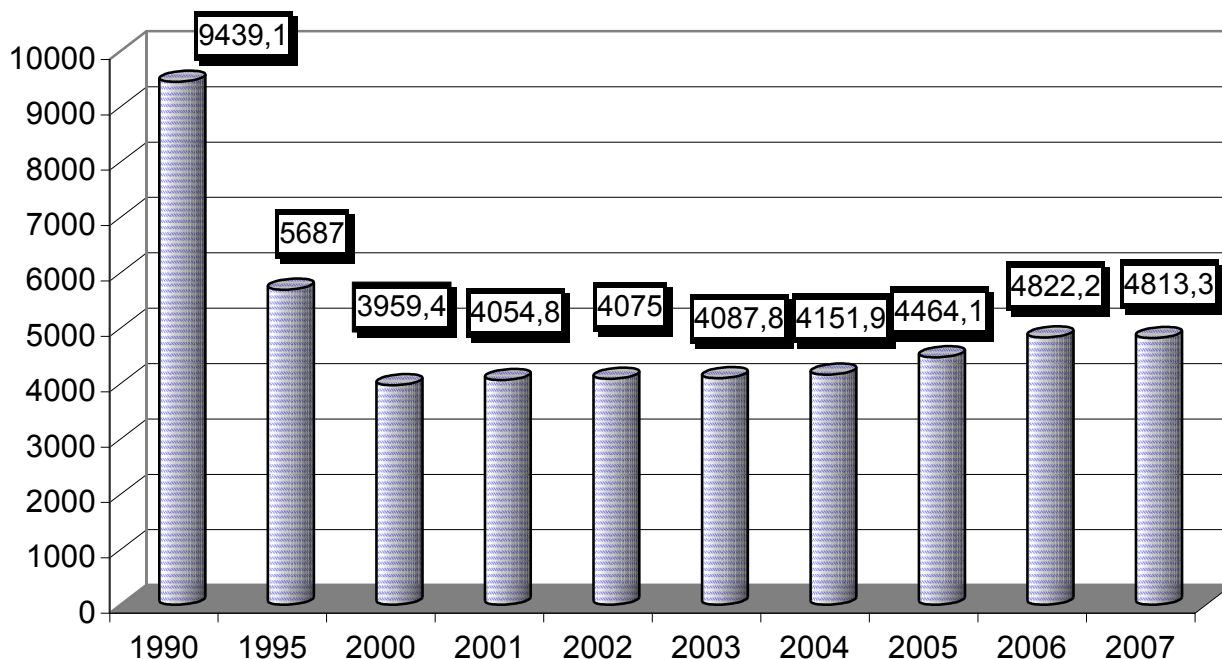


Рисунок 1.3 – Викиди шкідливих речовин стаціонарними джерелами забруднення в атмосферне повітря в Україні у 1990 р., 1995, 2000-2007 рр., тис. т [75]

За останні п'ять років частка підприємств в Україні, які перевищують нормативи за забруднення атмосферного повітря, зросла до 40 %.

Кількість забруднювальних речовин, які викидає будь-яка держава в атмосферне повітря, можна вирахувати, якщо відомий її промисловий потенціал. Під час розрахунків беруть до уваги і заходи, яких вживали для знешкодження промислових викидів [93].

Обсяг шкідливих речовин усіх видів від виробничо-господарської діяльності промислових підприємств перевищує припустимі норми в 3-7 разів і продовжує зростати. У розрахунку на 1 км<sup>2</sup> території країни в повітря викидають 8 т

шкідливих речовин із стаціонарних джерел, обсяг токсичних промислових відходів становить 3,9 т.

Забруднення від стаціонарних джерел розподіляють за фракціями: твердих викидів (зола, порошок, сажа) – 23 %, окисів азоту – 6 %, вуглеводнів – 3 %, інших – 2 %. Нестационарні джерела (автотранспорт, річковий і залізничний транспорт, сільськогосподарські машини тощо) викидають: вуглеводнів – 55 %, окису вуглецю – 47 %, окису азоту вуглеводнів – 39 % від загальної кількості цих сполук у викидах в атмосферне повітря в межах України. Стаціонарні джерела викидають 11 млн т, а пересувні – 6 млн т [51]. Детальніше обсяги викидів шкідливих речовин стаціонарними джерелами забруднення, що характерні для міст та районів різних регіонів країни, проілюстровано на географічній карті України.

Найвищі рівні забруднення атмосферного повітря з року в рік виявляються в містах Донецько-Придніпровського регіону, де обсяг промислових викидів забруднювальних речовин в атмосферне повітря становить близько 80 % від загального валового викиду всіх основних промислових підприємств країни. Найнесприятливішому впливу шкідливих чинників підлягає населення, яке мешкає в межах санітарно-захисних зон промислових підприємств.

За останні роки у зв'язку з економічним поживанням, а також через погіршення паливного балансу (збільшення частки вугілля та мазуту, спалюваних на підприємствах енергетики), у багатьох областях та містах України зросли викиди шкідливих речовин зі стаціонарних джерел.

Викиди шкідливих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних та пересувних джерел забруднення в Україні і областях наведено у дод. А.

Крім енергетики, вугільної, металургійної, машинобудівної та хімічної промисловості, одним із основних джерел забруднення атмосферного повітря в Україні є транспорт.

Автотранспорт залишається одним з найбільших забруднювачів атмосферного повітря в Україні. Проблема цього забруднення та впливу його фізичних чинників найактуальніша для великих транспортних вузлів –

індустріально розвинених міст. Однією із причин забруднення є збільшення пробігу та кількості легкових автомобілів у приватній власності громадян. Динаміку шкідливих речовин від автотранспорту в Україні за 1990 р., 1995, 2000-2007 рр. наведено на рис. 1.4.

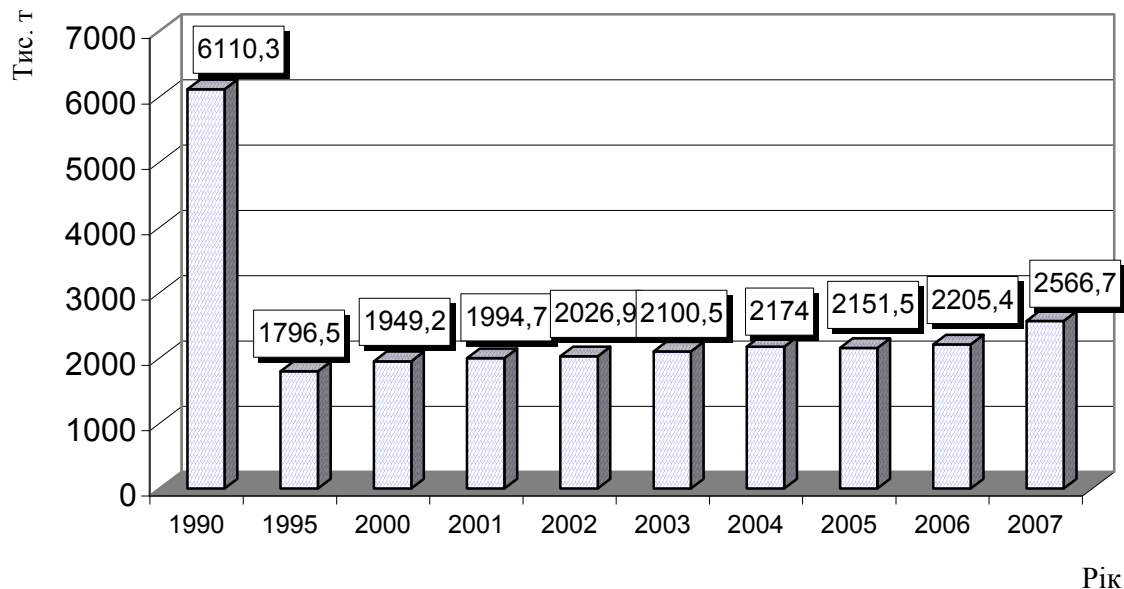


Рисунок 1.4 – Динаміка викидання шкідливих речовин в атмосферне повітря від автотранспорту в Україні за 1990 р., 1995, 2000-2007 рр., тис. т [75]

Постановою Кабінету Міністрів України № 1 825 від 01.10.1999 р. затверджено: “Програма поетапного припинення використання етилового бензину в Україні”, яка орієнтована на реалізацію загальноєвропейської стратегії поступового припинення використання етилового бензину та інших важливих міжнародних конвенцій, пов’язаних із зменшенням обсягів забруднення атмосферного повітря. Метою цієї програми є припинення реалізації у державі етилового бензину, що має стимулювати перехід до інших видів палива, передусім, стисненого природного газу. Забезпечення виконання заходів цієї програми повинно істотно зменшити рівень забруднення атмосферного повітря автотранспортом.

У складі вихлопних автомобільних газів – до 200 хімічних компонентів, найшкідливішими з-поміж яких є бензопірен, окис азоту, сполуки свинцю і ртуті, альдегіди.



У сфері дотримання екологічних вимог, що стосуються пересувних джерел забруднення, затверджено “Концепцію зменшення обсягів викидів важких металів у атмосферне повітря”, діє “Програма поетапного припинення використання етилового бензину в Україні” [62].

Недосконалість сучасної технології не дає змоги повністю використовувати мінеральну сировину, більша частина якої виділяється в навколишнє середовище у вигляді відходів виробництва. Частка продукції становить 1–2 % від об’єму використаної сировини, а понад 98 % надходить у навколишнє середовище у вигляді відходів. Щорічно в біосферу потрапляє понад 30 млрд побутових і промислових газоподібних, рідких і твердих відходів, які забруднюють атмосферу, гідросферу і літосферу [35]. Таке становище склалося тому, що підприємства металургійної промисловості та інших галузей побудовані ще в 30-ті роки ХХ ст. без урахування впливу на навколишнє середовище. Ця особливість в поєднанні із швидко зростаючою кількістю автотранспорту створює значні труднощі для охорони атмосферного повітря в містах нашої держави.

Тенденцію до зменшення валових показників забруднення навколишнього середовища, що спостерігається протягом останніх років, не можна вважати результатом цілеспрямованої екологічної політики. Це – наслідок зупинки і простоїв виробництва, пожвавлення якого неминуче викличе ріст шкідливих викидів у навколишнє середовище [31]. З тієї ж причини сьогодні зросла загроза виникнення техногенних аварій, особливо на екологонебезпечних об’єктах, яких в області – десятки. Не треба також забувати і про ті значні збитки, які були завдані природі у попередні роки, а також спричинені ними негативні процеси в екосистемах, що у майбутньому можуть спричинити загрозу здоров’ю людей.

Тактика природоохоронних дій в області повинна базуватись на об’єктивній інформації, що є не тільки соціально необхідною, а й економічно вигідною. З урахуванням усталеної практики внесення постійних змін у законодавство, екологічна політика місцевих органів влади і регіональних державних природоохоронних структур часто здійснюється у невизначеному правовому полі, що може спричинити виникнення конфліктних ситуацій.

До основних показників охорони атмосферного повітря належать кількість джерел викидів шкідливих речовин, кількість шкідливих речовин, що відходять від стаціонарних джерел забруднення, кількість уловлених (знешкоджених) речовин, кількість утилізованих шкідливих речовин та ін. (дод. Б).

У системі заходів з охорони атмосферного повітря визначальне значення мають оптимальне розміщення підприємств з урахуванням ландшафтно-кліматичних та метеорологічних умов, а також сукупного впливу шкідливих речовин на стан атмосферного повітря; контроль за викидами шкідливих речовин; вдосконалення технологічних процесів і створення безвідходних промислових комплексів; поліпшення використання існуючих і впровадження нових високогазоочисних і пиловловлювальних установок та пристроїв. Важливо забезпечити використання високоякісної сировини та палива, які виділяють якнайменше шкідливих речовин та пилу і переробку відходів на виробництві або правильне складування й захоронення відходів, що унеможливило б викид шкідливих речовин у атмосферне повітря і застосування нових і високоякісних традиційних видів палива.

Різноманітні природоохоронні заходи зменшення забруднення та оздоровлення повітряного басейну потребують економічної оцінки. У зв'язку з цим потрібно вибрати економічні показники, які відображали б величину збитку, завданого всім галузям області, і дали б змогу в умовах виробництва різних видів продукції розраховувати економічну ефективність природоохоронних заходів, спрямованих на охорону повітряного басейну від шкідливих викидів стаціонарних та пересувних джерел.

У будь-якому економічному районі є декілька джерел, які забруднюють повітряний басейн. Розглядаючи окреме промислове підприємство у масштабі одного району його можна розцінювати як окреме джерело. Водночас саме підприємство складається з підрозділів, які, своєю чергою, можна розглядати як різні джерела забруднення атмосферного повітря.

Викиди шкідливих речовин стаціонарними та пересувними джерелами є найбільшими забруднювачами атмосферного повітря районів і міст.

Речовини, які забруднюють атмосферне повітря, завдають значної шкоди навколишньому середовищу упродовж багатьох десятиліть. Очевидно, з їхнім шкідливим впливом доведеться боротися й у майбутньому. Подальший ріст населення і промислового виробництва неминуче призводить до збільшення небезпеки забруднення. Усі шкідливі речовини за ступенем дії на організм людини поділяють на чотири класи: I – особливо небезпечні; II – високо-небезпечні; III – помірно небезпечні; IV – мало небезпечні. Чим небезпечніша шкідлива речовина, тим складніших, масштабніших та значніших зусиль потрібно докласти для охорони атмосферного повітря. [90].

Викиди речовин (зазвичай, газоподібних) з тривалим періодом перебування в атмосфері спричиняють глобальне забруднення внаслідок транскордонного забруднення. Ці забруднювальні речовини спроможні відносно рівномірно розподілятися в середовищі у глобальному масштабі незалежно від їх викиду в атмосферу. До таких речовин, зокрема, відносять вуглекислий газ, фреони. Половину загального об'єму викидів становить чадний газ, шосту частину – ЛОС, а серед них вуглеводи, частіше тверді – окиси азоту [91]. Структуру викидів шкідливих речовин в атмосферне повітря по Україні у 2005 р. наведено на рис. 1.5.

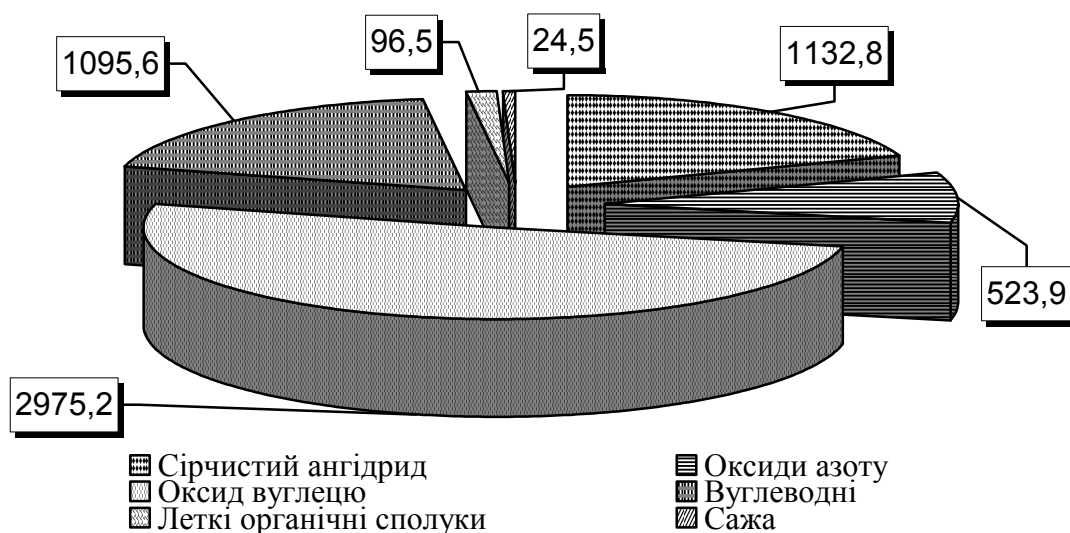


Рисунок 1.5 – Структура викидів шкідливих речовин в атмосферу по Україні у 2005 р., тис. т

Мільярди тонн вуглекислого газу щогодини надходять в атмосферу внаслідок спалювання вугілля і нафти, природного газу та дров, мільйони тонн метану піднімаються в атмосферу від спалювання газу [9]. Як бачимо, в обох визначеннях фігурує головний компонент забруднення – вуглекислий газ. Незважаючи на викиди, в атмосфері Землі є  $2,3 \cdot 10^{12}$  т двооксиду вуглецю. Де ж може розташовуватися “природний” і “антропогенний”  $\text{CO}_2$ ? Основні резервуари  $\text{CO}_2$  – стратосфера і тропосфера, де  $\text{CO}_2$  рівномірно розподілені до висоти 7 км, а також у глибині шару океану; тимчасовий резервуар – біосфера. У стратосфері за рік надходить  $2,5 \cdot 10^{16}$  т  $\text{CO}_2$ , у тропосфері –  $3,1 \cdot 10^{16}$  т, у шар океану, що перемішується –  $2,0 \cdot 10^{16}$  т. Час затримки в цих резервуарах 40 років, 2 роки і 1 рік відповідно [111].

Основними джерелами викидів вуглекислого газу в атмосферне повітря є спалювання рідкого та твердого палива, випалювання лісів, виробництво цементу, спалювання факелів природного газу під час добування нафти. У світі функціонує понад 1 300 великих теплоелектростанцій, які спалюють 4,5 млрд т вугілля на рік [41].

Під час згорання вугілля утворюється більше вуглекислого газу на одиницю енергії, ніж під час згорання нафти і природного газу. На одну тунну спаленого вугілля припадає 2,5 т вуглекислого газу, пилу, твердих відходів (шлак, зола). Крім цього, в атмосферу потрапляє чимало оксидів сірки й азоту, що є причиною випадання кислих дощів.

Від вирубування і спалювання лісів для розчищення землі під пасовища і рілля в атмосферне повітря надходить додатково 1-2 млрд т вуглекислого газу; близько 5-6 млрд т – внаслідок спалювання викопного органічного палива. Додатковий вуглекислий газ нагромаджується в атмосфері швидше, ніж поглинається за допомогою біологічних процесів, підсилюючи природний парниковий ефект. Спеціалісти виявили, що в 1980 р. в одному кубометрі повітря було  $280 \text{ см}^3$  вуглекислого газу, у 1990 р. –  $355 \text{ см}^3$ , а в кінці ХХ ст. його вміст досяг  $500 \text{ см}^3$  [17].

З-поміж промислових підприємств найбільше забруднюють атмосферне повітря коксохімічні, хімічні, цементні, металургійні, асфальтобетонні заводи та теплоелектростанції (ТЕЦ).

ТЕЦ вважають основним джерелом промислового пилу. За добу тут спалюють 2 000 т вугілля і якщо немає очисних споруд, в атмосферне повітря викидається 400 т сажі і 120 т сірчистого ангідриду. Так, в Англії щорічно спалюють 200 млн т вугілля і 20 млн т нафти, що утворює 2,1 млн т диму та кіптяву, сірчистого газу – 5,3 млн т, чадного газу – 24 млн т [111].

Важливим кроком уряду України у напрямку до вдосконалення економічного механізму регулювання забруднення атмосферного повітря, є „Порядок встановлення збору за забруднення атмосферного повітря і стягнення цього збору”, затверджений постановою Кабінету Міністрів від 28 червня 1996, № 65 [2].

Стаціонарні та пересувні джерела поділяють на три групи за ступенем їхньої небезпечності для атмосферного повітря: мало небезпечні, які функціонують з незначним ризиком забруднення атмосферного повітря; небезпечні – з певним ризиком забруднення атмосферного повітря; особливо небезпечні зі значним ризиком забруднення атмосферного повітря. Класифікацію стаціонарних і пересувних джерел за ступенем екологічної небезпеки з точки зору забруднення атмосферного повітря наведено у табл. 1.1 [64].

Таблиця 1.1 – Класифікація підприємств за ступенем екологічної небезпеки

Атмосфера	Дуже небезпечні підприємства	Небезпечні підприємства	Мало небезпечні підприємства
Стаціонарні джерела	$t \geq M'$ або $y \geq 0,1Y$	$M'/2 < t < M'$ або $0,02Y < y < 0,1Y$	$t \leq M'$ або $y \leq 0,02Y$
Пересувні джерела	$t \geq M'$ або $y_a \geq 0,1Y$	$M/4 < t_j < M/2$ або $Y/8 < y_a < 1/4$	$t \leq M/4$ або $y_a \leq Y/8$

Примітка:

$t$  – максимальний об'єм шкідливих речовин, які потрапили в атмосферне повітря від джерела-забруднювача за рік, т/рік;  $y$  – максимальний збиток, заподіюваний атмосферному повітрю викидами шкідливих речовин від досліджуваного джерела за рік, т/рік;  $y_a$  – збиток, заподіюваний атмосферному повітрю викидами шкідливих речовин від автотранспортного підприємства за рік, т/год;  $M$  – об'єм шкідливих речовин, які потрапили в атмосферне повітря в

області за рік, т/рік;  $U$  – збиток, заподіюваний атмосферному повітрю викидами шкідливих речовин від усіх джерел забруднення за рік, т/рік;  $M'$  – умовний об'єм викидів шкідливих речовин, які потрапили в атмосферне повітря від джерела-забруднювача за попередній рік, дорівнює терміну його дії, т/рік.

Найбільша частка викидів в Україні, які призводять до забруднення атмосфери, припадає на галузі важкої індустрії, де здійснюються процеси видобування і згорання (добувна промисловість – 23,4 %, обробна – 38,4 %, металургія – 29,6 %, виробництво електроенергії видобуток, газу та води – 38,2 %). Це переважно великі галузеві комплекси, які традиційно становили структурний профіль української промисловості, але на яких природоохоронних заходів майже не здійснювали з 1991 р. [1]. Це також відбувається через низький рівень впровадження нових технологій і недостатню модернізацію очисного устаткування.

Варто зазначити, що майже всі галузі в розрахунку на млн грн реалізованої продукції (у порівняльних цінах) забезпечили зменшення кількості забруднювальних викидів, тобто екологічність промислової продукції як загалом, так і за окремими видами діяльності (галузями) має стійку тенденцію до поліпшення.

У загальній кількості шкідливих речовин, які утворились, частка викинутих у повітря становила 24 %. Проте проблема очищення атмосферного повітря від забруднювальних речовин не втрачає актуальності і потребує підвищеної уваги.

Рівень забруднення у відповідних населених пунктах залежить не тільки від кількості та потужності джерел забруднення, але і від їхньої специфіки. Залежність рівня забруднення від специфіки розміщення підприємств недалеко один від одного пояснюється тим, що у багатьох випадках поєднання викидів приводить до утворення нових, часто шкідливих речовин [74].

Природоохоронну діяльність потрібно проводити на рівні підприємств з розроблення заходів щодо зниження рівня забрудненості атмосферного повітря та розрахунку їх вартості. Реалізація цих заходів дає змогу підприємствам сформувати якісні протизабруднювальні програми [37].

Екологічний рейтинг підприємств–забруднювачів визначають на основі таких критеріїв:

- наявність на підприємстві системи екологічного управління (ISO 14001);

- введення на підприємстві у дію природоохоронних технологій протягом п'яти попередніх років;
- підвищення кваліфікації посадової особи, відповідальної на підприємстві за охорону навколишнього середовища, протягом п'яти попередніх років;
- відсоток прибутку підприємства, спрямований підприємством на природоохоронні заходи;
- здійснення на підприємстві відомчого моніторингу за станом атмосферного повітря, рівнем його забруднення;
- наявність штрафних санкцій, накладених на посадові особи підприємства за порушення законодавства про охорону навколишнього середовища;
- величина збитків, нарахованих підприємству за шкоду, заподіяну порушенням законодавства про охорону навколишнього середовища;
- наявність на підприємстві програми (плану заходів) з охорони навколишнього середовища;
- наявність на підприємстві очисного обладнання;
- наявність у підприємства (за потреби) дозволів на спеціальне використання об'єктів навколишнього середовища, поводження з відходами;
- здійснення на підприємстві відомчого лабораторного контролю за станом атмосферного повітря та джерелами викидів забруднюючих речовин;
- наявність на підприємстві посадової особи, відповідальної за охорону атмосферного повітря (умови Готського протоколу),
- еколого-інформаційна діяльність підприємства,
- відсутність на підприємстві аварій, що спричинили забруднення навколишнього середовища,
- достовірність та повнота інформації, яку подають підприємства в анкеті-опитуванні.

Використання запропонованої системи показників для аналізу впливу діяльності промислових підприємств на якість атмосферного повітря дає змогу контролювати небажані відхилення від стандартів, посилити економічний вплив на їхню діяльність з метою задоволення суспільства щодо якості атмосферного повітря.

## **1.2 Вдосконалення аналітичних методів розрахунку показників пореципієнтних еколого-економічних збитків від забруднення атмосферного повітря**

Екологічну політику України за роки незалежності загалом сформовано. У березні 1998 р. Верховна Рада України затвердила “Основні напрями державної політики у галузі охорони навколишнього середовища, використання природних ресурсів та забезпечення екологічної політики” та згідно з європейськими вимогами національну екологічну політику потрібно постійно вдосконалювати і розвивати [60]. Прийняті у 1998 р. основні напрями екологічної політики у галузі охорони навколишнього середовища, потребують актуалізації з урахуванням нових глобальних європейських і національних реалій, рішень Всесвітнього самміту в Йоганнесбурзі. Проблема полягає у відсутності постійно чинного національного законодавчого економічного механізму актуалізації стратегічних рішень з екологізації розвитку держави, інтеграції цілей екологічної політики з цілями соціально-економічної, інноваційної та інших політик розвитку.

Через відсутність ефективної структури економічного механізму забезпечення охорони та якості атмосферного повітря потерпає суспільне виробництво. Отже, потрібно опрацювати та запровадити економічно обґрунтовані та екологічно доцільні інструменти регуляторів еколого-економічної діяльності промислових підприємств, розробити заходи щодо фінансової підтримки природоохоронної діяльності у галузі охорони та якості атмосферного повітря, удосконалити в методологічній базі наявні економічні інструменти та запровадити нові регулятори природокористування [34].

Існуючий економічний механізм забезпечення охорони та якості атмосферного повітря характеризується негнучкістю свого інструментарію, який має бути адекватним еколого-економічним реаліям. Своєю чергою, такий стан економічного механізму забезпечення охорони та якості атмосферного повітря є самостійним чинником нагромадження існуючих та розгортання нових еколого-економічних інструментів.



У посланні Президента України до Верховної Ради стосовно стратегії економічного і соціального розвитку нашої держави на 2002-2011 рр. наголошено на важливості завдання постійно й послідовно вирішувати поточні та перспективні питання екологічної безпеки й охорони навколишнього середовища. У цьому посланні відзначено, що потрібно застосовувати дійові економічні інструменти для відтворення та раціонального використання природних ресурсів [58].

Економічний механізм є інструментом впливу і дає змогу керувати цінами, щоб виправити вади ринку, пов'язані з неточними відображеннями повних витрат забруднення атмосферного повітря і вигод від їх контролю. У цьому контексті особливого значення набуває нормативно-правове та методологічне врегулювання питання щодо нагальності обґрунтування доцільності та черговості здійснення природоохоронних заходів на основі показників їх економічної ефективності за умови розгляду всіх можливих варіантів проектних рішень. Насамперед потрібно зосередити увагу на усуненні причин, які спричиняються до негативних явищ або великих збитків, а не на мінімізації наслідків таких явищ.

Здійснений аналіз структури законодавчо визнаного економічного механізму забезпечення охорони та якості атмосферного повітря в Україні виявив майже цілковиту не реалізацію усіх еколого-економічних інструментів.

В існуючій системі економічного механізму забезпечення охорони та якості фактично не функціонують механізм ініціювання створення лісових смуг, механізм кредитування природоохоронних заходів у галузі забезпечення охорони якості та якості атмосферного повітря, екологічний аудит.

У нинішній системі економічного механізму екологічного регулювання фактично не функціонує механізм кредитування природоохоронних заходів у галузі охорони атмосферного повітря, пільгового оподаткування та цільового заохочення еколого-конструктивної діяльності. Не набули належного розвитку механізм субсидування екологічної інфраструктури, екологічний аудит, екологічне страхування. Досі чимало еколого-економічних інструментів існують лише на рівні законодавчих положень.

Для здійснення ефективної природоохоронної політики в умовах ринку держава пріоритетне значення повинна надавати формуванню і удосконаленню економічного механізму природокористування. Водночас чинний економічний механізм має низку недоліків та нерегульованих питань, і тому його вдосконалення є вкрай актуальним. Для забезпечення стабільного надходження коштів для здійснення природоохоронних заходів пріоритетне значення має надаватися розвитку економічного механізму забезпечення охорони та якості атмосферного повітря.

Для удосконалення економічного механізму забезпечення охорони та якості атмосферного повітря потрібно: посилити моніторинг впливу стаціонарних та пересувних джерел забруднення на якість атмосферного повітря, зокрема через удосконалення контролю і статистичної звітності підприємств усіх форм власності з установами адміністративної відповідальності їх керівників за її вірогідність; удосконалити методологію визначення нормативів екологічних зборів підвищення їх компенсаційної ролі у забезпеченні охорони та якості атмосферного повітря, оскільки на сьогодні вони є занадто низькими і майже не здійснюють регулювальної функції.

Удосконалення економічного механізму забезпечення охорони та якості атмосферного повітря наведено на рис. 1.7.



Рисунок 1.7 – Економічний механізм забезпечення охорони та якості атмосферного повітря

Отже, ефективність сучасної системи економічних інструментів забезпечення охорони та якості атмосферного повітря невіддільна від пошуку шляхів покращення якості атмосферного повітря в Україні, Львівській області зокрема.

Винятково важлива роль в управлінні забезпечення якості атмосферного повітря належить державі. Причиною такої ситуації є належність атмосферного повітря до компонентів навколишнього середовища, яке, на відміну від багатьох інших природних ресурсів, є ресурсом з відкритим доступом. Тобто ексклюзивність прав власності для атмосферного повітря дорівнює нулю.

Отже, коли оцінювати ефективність існуючого економічного механізму забезпечення охорони та якості атмосферного повітря за критеріями екологічної доцільності та покращення якості, то варто наголосити на неефективності цього механізму щодо розв'язання проблеми забезпечення охорони та якості атмосферного повітря та його неспроможності забезпечити екологічно сприятливі умови господарювання.

Основними напрямками вдосконалення економічного механізму забезпечення охорони та якості атмосферного повітря є модернізація існуючих регуляторів, здійснювана одночасно з розробленням і запровадженням у практику нових ринкових інструментів. Світовий досвід доводить, що система екологічного менеджменту залежить від ефективності економічного механізму природокористування, який базується на збалансованому поєднанні регуляторів примусово-обмежувального характеру з регуляторами стимулювально-компенсаційного характеру, які, своєю чергою, забезпечують сприятливіші умови для природозбереження, а також для забезпечення екологічно чистих технологій і методів господарювання.

У багатьох країнах щодо вирішення еколого-економічних проблем природокористування нагромаджено значний досвід: створено ефективні організації структури і дієвий механізм правового регулювання охорони та раціонального використання природних ресурсів. Відомі моделі управління, які існують нині в Японії, США, деяких країнах Західної Європи, є здобутком багаторічних пошуків, проб і помилок.

Можливість використання величини економічного збитку як критерію ефективності природоохоронних заходів у галузі охорони атмосферного повітря впливає із концепції сталого розвитку. У цій сфері наукових досліджень можна відзначити праці О.Ф. Балацького, В.Д. Бондаренка, О. Веклич, Т.П. Галушкіної, Л.Г. Мельника, І.М. Синякевича, Ю.І. Стадницького, А.М. Теліженка, Ю.Ю. Туниці, Т.Ю. Туниці та ін. [8, 12, 15, 20, 21, 22, 46, 72, 74, 80, 88, 94, 87].

Формування ефективного економічного механізму забезпечення охорони та якості атмосферного повітря неможливе без застосування еколого-економічних інструментів, під якими розуміють введені державою методи регулювання якості навколишнього середовища. Еколого-економічні інструменти повинні відповідати принципам національного економічного і екологічного права.

Як зазначає О.М. Теліженко [83], вибір і обґрунтування еколого-економічних інструментів повинні використовуватись у рамках певної системи, побудованої за таким логічним рядом: екологічна політика – екологічні обмеження – емісійні стандарти – еколого-економічні інструменти – ефективність.

У науково-методичному плані варто розширити набір адекватних і ефективних еколого-економічних інструментів у галузі охорони атмосферного повітря. У цьому відношенні відомі українські науковці у сфері розробки економічних інструментів екологічної політики О.О. Веклич, І.М. Синякевич, Л.Г. Мельник, Б. Данилишин, С.І. Дорогунцов, О.М. Теліженко, В.Г. Черевко та інші притримуються практично однієї думки [15, 72, 45, 27, 29, 83].

Основною метою проведення природоохоронних заходів у галузі забезпечення охорони атмосферного повітря є збереження та покращення якості повітряного басейну, зниження негативного впливу промислового та сільськогосподарського виробництва, комунального господарства міст на якість атмосферного повітря, відтворення рослинного і тваринного світу та створення найсприятливіших умов для життя, праці та відпочинку населення. До заходів з

охорони атмосферного повітря належать усі види господарської діяльності, спрямовані на зниження та ліквідацію негативного впливу на повітряний басейн.

Серед невідкладних заходів щодо створення екологічно безпечних умов є забезпечення цільового використання бюджетних коштів і штрафів на розв'язання екологічних проблем, введення жорстких екологічних нормативів щодо відкриття та закриття промислових об'єктів, а також значне зменшення кількості підприємств-забруднювачів: запровадження системи обов'язкового екологічного страхування; збільшення зборів та штрафів до міжнародного рівня для підприємств, що забруднюють атмосферне повітря; уведення жорстких екологічних нормативів щодо відкриття та закриття промислових об'єктів; цільове використання коштів від штрафів на забезпечення охорони та якості атмосферного повітря [42].

Чинне законодавче і нормативне забезпечення природоохоронної діяльності не можна вважати достатнім і досконалим. Законодавчі акти, які регулюють економічні відносини, здебільшого не мають серйозного екологічного обґрунтування.

Запровадження ефективного економічного механізму забезпечення охорони та якості атмосферного повітря неможливе без вивчення закономірностей планування, фінансування, контролю у галузі охорони атмосферного повітря, без аналізу діючих еколого-економічних інструментів.

Для оцінки економічного механізму забезпечення охорони та якості атмосферного повітря проаналізуємо дієвість сучасних економічних інструментів у галузі забезпечення охорони та якості атмосферного повітря.

В Україні збори, що надходять до бюджету від забруднення та використання атмосферного повітря як сировини основного виробничого призначення, мають форму і характер податкових внесків. Цільовою функцією податків є забезпечення стабільного джерела доходів до бюджету на перспективу, а плату за шкідливі впливи було запроваджено з метою їх обмеження і подальшого скоро-

чення, виходячи з постійної зацікавленості всього суспільства в належній якості атмосферного повітря.

Удосконалення діючого економічного механізму забезпечення охорони та якості атмосферного повітря та формування стабільних джерел фінансування природоохоронних заходів у галузі охорони атмосферного повітря в умовах переходу до ринкових відносин має стати органічним складником системи управління і регулювання економіки, стимулювати охорону і збереження якості атмосферного повітря країни шляхом створення відповідних економічних умов (інвестиційних, податкових, кредитних тощо).

Перехід до ринкових відносин означає, що всі витрати на відтворення й охорону атмосферного повітря повинні компенсувати споживачі. Той, хто забруднює атмосферне повітря, повинен забезпечувати його відтворення, виділяючи кошти на створення спеціальних екологічних фондів. З цього погляду, з боку держави прогресивним можна вважати прийняття Закону України “Про охорону атмосферного повітря”, який вимагає здійснення плати як за використання атмосферного повітря для виготовлення продукції, так і за його забруднення [4].

Заходи з охорони атмосферного повітря повинні мати відповідне фінансування й підтримку економічними інструментами. Проблема в цій сфері полягає в тому, що для багатьох інституцій охорона атмосферного повітря має відносно невисокий пріоритет. Ось чому потрібно зміцнити інституційні можливості, які є обмеженими, що вказує на нагальну потребу екологізації всіх рівнів державного управління. Перші спроби такої інтеграції було зроблено в 1993 р. у річному плані національного економічного розвитку, який містив розділ стосовно “екологічно орієнтованої економічної політики”.

З метою охорони атмосферного повітря від забруднення шкідливими речовинами у 2005 р. підприємства здійснили майже 900 заходів, на які було витрачено 415,4 млн грн. Запровадження природоохоронних заходів сприяло зменшенню надходжень небезпечних речовин у повітряний басейн на 44,4 тис.т.

Коштів, призначених для реалізації екологічної політики, вкрай мало. Джерелом фінансування могли б бути надходження від платежів та штрафів. Загальна стратегія повинна полягати в адаптації вже існуючих інструментів до реалій перехідного періоду таким чином, щоб їх ефективність була оптимальною.

Вивченню ефективності економічних інструментів потрібно приділяти більше уваги й аналізу. Екологічні платежі треба встановити на такому рівні, щоб вони ефективно стимулювали заплановані заходи з охорони атмосферного повітря. Тобто принцип “забруднювач платить” має бути всебічно запроваджений у практику. Потрібно визначити ефективні економічні інструменти для запровадження принципу “забруднювач платить”. Потрібні дослідження для підготовки переходу на фіскальну та економічну політику, однозначно зорієнтовану на ринок. Треба чітко визначити ті рівні екологічних платежів, які будуть можливими й ефективними, а також часові межі, для їх запровадження.

Оцінка ефективності використання еколого-економічних інструментів та функціонування системи економічного регулювання природоохоронної діяльності дотепер визначається переважно рівнем зростання обсягів екологічних зборів і надходжень від них до бюджетів усіх рівнів. Так, обсяги надходжень до державного бюджету від зборів за забруднення атмосферного повітря від стаціонарних і пересувних джерел у Львівській області збільшились у 2005 р. на 29,6 млн грн.

Неефективним мотиваційним інструментом є чинний порядок нарахування платежів за забруднення атмосферного повітря, тобто їх стягують з підприємств за викиди в атмосферне повітря згідно з нормами, передбаченими чинним законодавством. Узалежності річних лімітів для підприємств від забруднення атмосферного повітря не визначено. Їх приблизно встановлюють у регіональних нормативних документах і розподіляють між підприємствами у вигляді квоти регіональних граничних параметрів викидів згідно з конкретним коефіцієнтом і прогнозами обсягів виробництва на певний період. Через низькі



рівні граничних параметрів викидів підприємства не зацікавлені в інвестиціях у покращення якості атмосферного повітря. До того ж рівні платежів вочевидь не наближаються до рівнів покриття заподіяної шкоди стану атмосферного повітря, тобто екологічна ефективність цього інструмента є низькою [15].

Наразі основу економічного механізму забезпечення охорони та якості атмосферного повітря становлять збори за забруднення атмосферного повітря і штрафи за порушення природоохоронного законодавства. У 2006 р. в Україні загальна сума фактично сплачених екологічних зборів за викиди в атмосферне повітря від стаціонарних і пересувних джерел сягнула 501,9 млн грн (58,1 % від загальної суми фактично сплачених екологічних зборів за забруднення навколишнього середовища). Екологічні платежі, пред'явлені підприємствам, організаціям, установам за забруднення навколишнього середовища у 2006 році в Україні становили 871 448,8 тис. грн., у т.ч. за викиди в атмосферне повітря забруднювальних речовин – 501 895,4 тис. грн., за скиди забруднювальних речовин без посередньо у водні об'єкти – 69 782,1 тис. грн., за розміщення відходів – 291 835,4 тис. грн., штрафи за адміністративні правопорушення в галузі охорони природи – 2 785,7 тис. грн. [75].

Протягом 2005 р. підприємствам, організаціям, установам країни за забруднення навколишнього середовища і порушення природоохоронного законодавства виставлено екологічних зборів на загальну суму 379,8 млн грн, що на 12 % перевищує відповідну суму зборів у 2004 р., з них більше половини (213,2 млн грн) – це збори за викиди в атмосферне повітря від стаціонарних та пересувних джерел. Поточні витрати на природоохоронні заходи щодо охорони атмосферного повітря становили 17 % від загальної суми, тобто 877,4 млн грн (дод. В). Природоохоронні заходи здійснювали підприємства, організації та установи країни в основному за рахунок власних коштів, які становили 97 % від сумарних природоохоронних витрат [75].

Важливою проблемою, яка вимагає негайного вирішення, є фінансування природоохоронних заходів у галузі забезпечення охорони та якості атмосферного повітря, точніше обсяги та механізми реалізації фінансування

природоохоронних заходів у галузі забезпечення охорони атмосферного повітря.

Складником ринкового середовища є фінансові інструменти. Вони, зазвичай, виступають основними чинниками ринкових відносин. З'ясування їх взаємодії – надзвичайно актуальна проблема. Сутність фінансово-грошових потоків розкривається через систему плати за забруднення атмосферного повітря, фінансових санкцій, дотацій тощо.

Основні інструменти фінансової системи забезпечення охорони та якості атмосферного повітря – це платежі за викиди шкідливих речовин стаціонарними джерелами, платежі за викиди шкідливих речовин пересувними джерелами, збори за забруднення атмосферного повітря, екологічні податки.

Паралельно із так званими регуляторними інструментами екологічного убезпечення: лімітами, дозволами, ліцензіями, квотами, нормативами, стандартами застосовують фінансово-економічні інструменти, спрямовані на стимулювання ресурсощадливості та здійснення суб'єктами господарювання природоохоронних заходів, а саме, збір (плата) за викиди забруднювальних речовин в атмосферне повітря. Однак їхній арсенал може бути значно ширшим, це, зокрема, й нові, потенційно ефективні інструменти. До таких можна віднести запровадження пільгового оподаткування діяльності, що має природоохоронне значення. При цьому нові надходження мають слугувати не джерелом поповнення загальної частини державного бюджету, а безпосередньо забезпечувати природоохоронну діяльність через Державний фонд охорони навколишнього середовища. Забезпечення екологічної політики фінансовими ресурсами є визначальною умовою її наповнення практичними діями.

Впродовж останніх років було вжито ефективних заходів щодо вдосконалення державної системи управління навколишнім середовищем, з метою екологізації фінансово-економічної системи екологічного регулювання. Однак, на наш погляд, для максимального інтегрування екологічного складника в усі сфери економіки необхідно:

- надати пільги з оподаткування (податку на прибуток підприємств) у разі реалізації заходів зі скорочення викидів парникових газів. Це сприятиме розвитку стимулювальних функцій управління навколишнім середовищем;
- термін “збір за забруднення атмосферного повітря” замінити терміном “екологічний податок”, що узгоджується з вимогами міжнародного законодавства;
- встановити нові ставки та порядок стягнення за забруднення атмосферного повітря відповідно до вимог міжнародного законодавства;
- переглянути механізм сплати податку від пересувних джерел забруднення;
- передбачити сплату податку за забруднення атмосферного повітря стаціонарними джерелами безпосередньо за місцем їх розміщення, оскільки сьогодні це відбувається за місцем податкової реєстрації об’єктів;
- встановити ставку податку на забруднювальну речовину, що належить до парникових газів і викидається в атмосферне повітря стаціонарними джерелами забруднення.

Для стимулювання сталого розвитку Львівської області потрібно запровадити договірну систему відносин між урядом, центральними органами влади та органами місцевого самоврядування. Умови регіонального договору для здійснення природоохоронних заходів у галузі охорони атмосферного повітря повинні мати державний пріоритет і фінансування на основі принципу додатковості з державного бюджету.

Кошти, обумовлені у регіональних договорах, щорічно закладають у державний бюджет країни. Вони не враховують трансферти, закладені у державному бюджеті для фінансового вирівнювання у міжбюджетних стосунках. З метою врахування інтересів Львівського регіону і центральної влади у плануванні регіонального розвитку, узгодження їхніх дій пропонуємо створити спеціальну парламентсько-урядову комісію з питань сталого розвитку регіону, котра має виконувати функції арбітра під час вирішення питань у договірних відносинах.

Плата за забруднення навколишнього середовища є економічним важелем, який почали застосовувати у другій половині ХХ ст. При цьому застосовують різні методи справляння плати, яку часто називають екологічним податком. Так, у США екологічний податок сплачують за шкідливі викиди, які мають у своєму складі хром, кобальт та інші шкідливі метали і хімічні сполуки. Сплачують також податок на шум, стоки, пальне. Податок на шум уведено у багатьох розвинених країнах (Франції, Англії, Японії, Німеччині, Швеції та ін.) [116].

Отже, доцільно змінити порядок стягнення екологічного податку, а саме: нараховувати суму податку не з собівартості екологічно деструктивної продукції (тобто не залучаючи її до ціни і не перекладати на споживача), а з прибутку товаровиробника, і в такий спосіб економічно стимулювати його до екологічно конструктивних змін у технології виробництва, а відтак – і до скорочення забруднення атмосферного повітря; закласти в основу розрахунків екологічного податку принцип залежності від середніх граничних витрат товаровиробників на зменшення забруднення; запровадити коефіцієнти коригування суми екологічного податку залежно від зростання або зниження концентрації токсичних речовин в оподатковуваній продукції, тобто встановити прогресивне або регресивне екологічне оподаткування.

Завдяки запропонованим заходам можна очікувати підвищення ефективності цього інструменту як стимулятора обмеження виробництва і споживання екологічно небезпечної або ресурсомісткої продукції.

Зважаючи на незадовільний фінансовий стан екологічного регулювання в Україні та хронічну нестачу державних інвестицій, доцільно було б змінити адресність надходження екологічного податку, тобто спрямовувати ці кошти не до бюджету, а на рахунки позабюджетних фондів охорони навколишнього середовища як це прийнято в інших країнах. Адже у разі стягнення екологічного податку до бюджету та за існуючої системи розподілу державних коштів екологічний податок в Україні має яскраво виражений фіскальний характер і спрямований головне поповнення бюджетних коштів, по суті, за рахунок експлуатації та забруднення

атмосферного повітря. Таку ситуацію аж ніяк не можна вважати задовільною, тому що бюджетні доходи від природокористування широко застосовують для виправлення інших негараздів в економіці, а на природоохоронні потреби – за залишковим принципом.

Тому нагальною є одночасна зміна й адресності зворотного фінансування зібраних коштів – товаровиробникам-забруднювачам для підтримки конкретних екологічних програм (таких, що сприятимуть, наприклад, скороченню вмісту токсичних речовин у продукції, за яку саме товаровиробник і мусить платити екологічний податок). Пропонована цільова спрямованість зворотного надходження коштів від екологічного податку через позабюджетні фонди охорони природи дає змогу також нагромаджувати потрібні фінансові ресурси на місцевому рівні та інвестувати дохід від екологічного податку в субсидування чи кредитування природоохоронних заходів безпосередньо для підприємств-товаровиробників тієї самої галузі.

Завдяки запропонованому механізмові перерозподілу коштів від екологічного податку утворюються фінансові потоки так званих повторних інвестицій доходів, які в інших країнах є ефективними.

Отже, впровадження запропонованих заходів буде сприяти вдосконаленню системи податкового менеджменту навколишнього середовища, узгодить національні природоохоронні норми з міжнародними, а також дасть змогу реально запрацювати фінансово-економічному механізму забезпечення охорони та якості атмосферного повітря.

Статистичні дані засвідчують, що державні витрати на охорону атмосферного повітря невпинно скорочуються. За минулі роки відбулося щорічне зменшення інвестицій у природоохоронні заходи на охорону атмосферного повітря. Переважно фактичні обсяги фінансування значно нижчі за обсяги, закладені в державному бюджеті. А кошти, виділені з бюджету на природоохоронні заходи, не дають змоги в повному обсязі реалізувати екологічні проекти. Причому більшу частину державних витрат спрямовують на запобігання забрудненню атмосферного повітря, але не на його охорону.

Часто ці кошти використовують не за призначенням. Така ситуація негативно позначається на фінансуванні природоохоронних заходів, зокрема щодо охорони та якості атмосферного повітря. Відповідно до цього потрібно посилити стимулювальну функцію механізму фінансування охорони та якості атмосферного повітря.

Поточні витрати промисловості на здійснення основних природоохоронних заходів за 2006 р. збільшилися на 81 %. Але кількість запроваджених природоохоронних заходів зростала повільніше, ніж суми штрафів. Це свідчить про потребу активізації зусиль як держави, так і підприємств щодо здійснення природоохоронних заходів. Їх промислові підприємства, організації та установи, як і раніше, здійснюють здебільшого за рахунок власних коштів. У 2006 р. у такий спосіб було профінансовано 93,6 % загальної суми витрат на капітальний ремонт основних виробничих фондів природоохоронного призначення та поточні витрати на природоохоронні заходи.

Отже, з проведеного аналізу можна зробити висновок, що економічні інструменти забезпечення охорони та якості атмосферного повітря виконують, по суті, роль фіскальних платежів. Якщо оцінити ефективність системи економічних інструментів забезпечення охорони та якості атмосферного повітря за критерієм наповнення державного бюджету, то варто зазначити її безперечну результативність як засобу задоволення фінансових потреб держави. Через невідповідність законодавчим нормам існуючий механізм фінансування природоохоронних заходів у галузі забезпечення охорони та якості атмосферного повітря в Україні не стимулює підприємств-забруднювачів атмосферного повітря фінансувати природоохоронні заходи чи ініціювати запровадження екологічно чистого виробництва, а простіше сплачувати різні фіскальні платежі. Отже, такий фінансовий механізм забезпечення охорони та якості атмосферного повітря неспроможний вплинути на підприємства-забруднювачі атмосферного повітря.

З огляду на кризовий стан української економіки важливого значення набувають заходи тактичного характеру, програми "швидкої екологічної допомоги". З-поміж них – екологічний моніторинг, тобто контроль за якістю атмосферного повітря, який охоплює комплексну систему спостережень, оцінювання прогнозів змін якості атмосферного повітря під впливом як природних, так і антропогенних чинників.

Екологічний моніторинг якості атмосферного повітря є сучасною формою реалізації процесів екологічної діяльності за допомогою засобів інформатизації та забезпечує регулярну оцінку і прогнозування якості атмосферного повітря та умов функціонування екосистем для прийняття управлінських рішень щодо екологічного забезпечення загалом і охорони атмосферного повітря зокрема.

Державна система екологічного моніторингу якості атмосферного повітря є інтегрованою інформаційною системою збирання, збереження та оброблення екологічної інформації для відомчої та комплексної оцінки і прогнозу якості атмосферного повітря, вироблення обґрунтованих рекомендацій для прийняття ефективних соціальних, економічних та екологічних рішень на всіх рівнях державної виконавчої влади, удосконалення відповідних законодавчих актів, а також виконання зобов'язань України з міжнародних екологічних угод, програм, проектів і заходів.

Створення Державної системи екологічного моніторингу навколишнього середовища повинно забезпечити досягнення таких основних цілей: підвищення рівня адекватності дійсному екологічному стану атмосферного повітря його інформаційної моделі, яка формується на основі даних систематичних спостережень, здійснюваних спеціальними службами міністерств і відомств, підприємствами, організаціями та установами в порядку виробничо-інформаційної діяльності, дослідних робіт і наукових досліджень; підвищення оперативності одержання та достовірності первинних даних за рахунок використання досконалих методик, сучасних контрольно-вимірювальних приладів і засобів комп'ютеризації процесів збирання,

нагромадження та оброблення екологічної інформації на всіх рівнях державного управління і місцевого самоврядування; підвищення рівня та якості інформаційного обслуговування споживачів екологічної інформації на всіх рівнях функціонування системи на основі мережного доступу до розподілених відомчих та інтегрованих банків даних; комплексного оброблення і використання інформації для прийняття оптимальних рішень.

Створення і функціонування Державної системи екологічного моніторингу атмосферного повітря повинно сприяти здійсненню державної екологічної політики, яка спрямована на розвиток міжнародної співпраці щодо охорони озонового шару атмосфери, запобігання антропогенній зміні клімату, захисту лісів і лісовідновлення, транскордонного забруднення атмосфери.

Складною залишається ситуація з інформаційним забезпеченням охорони атмосферного повітря. Інформація з екологічних питань здебільшого залишається малодоступною для широкого загалу, насамперед через те, що значний її обсяг почали надавати на платній основі. Офіційна екологічна статистика не завжди достовірна. Серед публікацій на тему екологічної безпеки переважають теоретичні розробки, що ґрунтуються на нефактичному матеріалі, тому вони є „гіпотетичними”.

Концептуальні основи національної екологічної стратегії ґрунтуються на закладених базових передумовах: екологічну стратегію розглядають як пріоритетний складник національної стратегії переходу до сталого розвитку з усіма системними та інтегрованими положеннями, принципами і цілями; національну екологічну стратегію формують і реалізують у взаємозв'язку із Концепцією національної безпеки України, що зумовлює пріоритетність екологічної безпеки у процесі переходу до сталого розвитку; національна стратегія має бути гармонізована з європейською екологічною стратегією згідно з геополітичним курсом європейської інтеграції України; під час формування національної екологічної стратегії мають бути враховані стан виконання і перспективи розвитку міжнародних зобов'язань і співпраці, оцінки громадськості, європейською та міжнародною спільнотою результативності природоохоронної



діяльності в Україні за минуле десятиріччя, досвід виконання національних екологічних програм, зокрема з міжнародною допомогою, можливості нарощування потенціалу гармонізації життєдіяльності суспільства і переходу до сталого розвитку. Формування національної екологічної стратегії потрібно здійснювати з урахуванням пріоритетності екологічних проблем України за критеріями ризику впливів на всі сфери життєдіяльності суспільства, здоров'я населення та інтереси прийдешніх поколінь.

Гармонізація загальнонаціональних і регіональних інтересів є основою процесів регіоналізації в Україні. Зміни у державній регіональній політиці, котрі відбуваються в Україні, визначаються як рівнем усвідомлення владою і суспільством сутності регіональних соціально-економічних процесів, так і обранням моделі, за якою здійснюватиметься подальше державне регулювання сталого регіонального розвитку. Модель розвитку регіонів, закладена у Концепції державної регіональної політики, має на меті: запровадити стимулювання регіональних органів влади за ефективністю використання як державних ресурсів, так і коштів місцевих бюджетів; скоординувати діяльність центральних і місцевих органів влади у вирішенні проблем регіонального розвитку; визначити фінансові механізми стимулювання регіонального розвитку в умовах суворих бюджетних обмежень.

Для забезпечення охорони та якості атмосферного повітря потрібно:

- посилити моніторинг впливу викидів шкідливих речовин від стаціонарних та пересувних джерел в атмосферне повітря через удосконалення засобів контролю і статистичної звітності підприємств;

- переглянути розміри лімітів, які встановлюють для підприємств залежно від регіональних граничних меж викидів і не враховують фактично заподіяної шкоди атмосферному повітрю. За низького рівня граничних меж створюються умови, коли вигідніше сплатити штрафи, ніж робити значні природоохоронні інвестиції;

- удосконалити систему економічного механізму забезпечення охорони та якості атмосферного повітря з боку держави.

Для практичної реалізації запропонованих інструментів у природоохоронній галузі забезпечення охорони та якості атмосферного повітря неодмінною умовою є внесення до законодавства України доповнень, що дають змогу екологічному аудиту, екологічному моніторингу стати легітимними елементами економічного механізму забезпечення охорони та якості атмосферного повітря [36].

Для підвищення ефективності використання енергії та покращення якості поглиначів і нагромаджувачів парникових газів потрібно: у відповідних секторах національної економіки сприяти поширенню раціональних методів ведення лісового господарства, лісонасадження та лісооновлення у контексті вимог і менеджменту сталого розвитку; здійснювати дослідження, розроблення, сприяти широкому використанню та запровадженню нових і відновлюваних видів енергії, технологій поглинання двоокису вуглецю та передових сучасних екологічно безпечних технологій; поступово скорочувати або усувати ринкові диспропорції, фіскальні стимули, звільняти від оподаткування та мита і субсидій в усіх галузях, котрі є джерелами викидів парникових газів, і застосовувати ринкові механізми; заохочувати належні органи у відповідних галузях з метою сприяння реалізації політики та заходів обмеження або скорочення викидів парникових газів; здійснювати заходи з обмеження та скорочення викидів парникових газів транспорту; обмежувати та скорочувати викиди метану шляхом рекуперації та його повторного використання в процесі видалення відходів.

Збільшення масштабів забруднення атмосферного повітря вимагає швидких і ефективних методів охорони її від забруднення, а також методів запобігання шкідливому впливу забруднювачів атмосферного повітря [24].

Найдоступнішим засобом зв'язування вуглекислого газу є лісонасадження. У США діє програма лісорозведення, згідною з якою щорічне висаджування одного мільярда дерев протягом кількох років дасть змогу у найближчі два десятиріччя знизити вміст вуглекислого газу в атмосфері країни на 5 %. За умови щорічного висаджування 20 млрд дерев із повітряного

простору США можна буде вилучати 67 % щорічних викидів вуглекислого газу. На реалізацію цього проекту потрібно 30-50 років. Аналогічні заходи розроблено у Бразилії. Але їхні масштаби не відповідають сучасним потребам. Експерти ООН встановили, що на місце кожних 10 зрубаних дерев висаджують тільки одне нове [106].

Вкрита лісом площа України становить 9,4 млн га. Ліси України здатні створити близько 100 млн т органічних речовин на рік і вилучити з атмосфери понад 180 млн т вуглекислого газу та виділити 130 млн т кисню. Щорічні викиди вуглекислого газу в Україні становлять 430 млн т на рік [23].

Ліси забезпечують нейтралізацію значної кількості шкідливих газів, які викидаються промислові підприємства. Наприклад, концентрація окисів азоту знижується від поглинання листям дерев на  $0,7 \text{ мг/м}^3$ . Лісові смуги, насаджені вздовж доріг, зменшують концентрацію окису вуглецю, який утворюється внаслідок викидання автомобільних газів. Із збільшенням віку насадження його поглинальна можливість стрімко зростає. Поглинаючи вуглекислий газ, ліси переробляють його у кисень, наприклад, 1 га 20-вікового соснового насадження щорічно засвоює 9,35 т вуглекислого газу і переробляє його у 7,5 т кисню [71].

Лісові екосистеми – це важливі локальні, регіональні та глобальні поглиначі атмосферних домішок широкого діапазону. Основні поглиначі – поверхня рослин і ґрунт. Поверхня рослин – основний фільтр, який забезпечує взаємодію з атмосферою і відіграє важливу роль у переносі забруднення атмосфери в інші сфери. Шорсткість поверхні лише збільшує ступінь уловлювання часточок за розміром менше ніж 5 мкм у діаметрі [55].

Для отримання нового життєвого простору люди масово знищують тропічні ліси, які є потужним продуцентом кисню і поглиначем вуглекислого газу з атмосфери. Щорічно у світі зникає від 16 до 20 млн га тропічних лісів. Знищення лісів веде до збільшення вмісту  $\text{CO}_2$  в атмосфері, яке сягає в середньому близько 3,5 % на рік. Сьогодні наявна фітомаса здатна абсорбувати лише 60% від загальної кількості відходів парникових газів.

Економічний механізм забезпечення скорочення обсягів антропогенних викидів та збільшення поглинання парникових газів охоплює: торгівлю в установленому порядку України з іншими країнами, які є сторонами Кіотського протоколу до Рамкової конвенції ООН про зміну клімату, або уповноваженими цими країнами резидентами; реалізацію в установленому порядку спільних проектів юридичними особами та фізичними особами-підприємцями за участі інших країн, які є сторонами Кіотського протоколу до Рамкової конвенції ООН про зміну клімату, або уповноваженими цими країнами резидентами, з метою зниження антропогенних викидів або збільшення поглинання парникових газів; передачу в установленому порядку іншій країні або отримання від неї одиниць скорочення викидів парникових газів, отриманих завдяки здійсненим проектам, спрямованих на скорочення антропогенних викидів або на збільшення поглинання парникових газів, за умов, визначених Кіотським протоколом до Рамкової конвенції ООН про зміну клімату; надання юридичним особам та фізичним особам-підприємцям дозволів на антропогенні викиди парникових газів у навколишнє середовище.

Ефективність природоохоронних заходів від забруднення атмосферного повітря повинна виражатися в прирості чистої продукції екологічного і людського потенціалів. Обсяг економічної ефективності від оздоровлення повітряного басейну може бути визначений як різниця загальних природоохоронних затрат між варіантом, який забезпечує здійснення заходів з охорони атмосферного повітря, і існуючим положенням плюс різниця результатів двох варіантів:

$$E = (C_x - C_y) + (R_y + R_x), \quad (1.1)$$

де  
 $C_x$  – загальні затрати до здійснення заходів з оздоровлення повітряного басейну, грн;  
 $C_y$  – загальні затрати після здійснення заходів із врахуванням затрат на ці заходи, грн;  
 $R_y$  – результати реалізації заходів з оздоровлення повітряного басейну від забруднення, грн;  
 $R_x$  – результат відповідно без вжиття заходів з оздоровлення повітряного басейну від забруднення, грн.

Загальні затрати визначають як суму загальних затрат на заходи, які зменшують загальні викиди технологічних відходів у атмосферне повітря і повних затрат сфери виробництва і атмосферного повітря.

Під технологічними відходами розуміють викиди в атмосферне повітря газоподібних, рідких і твердих речовин, теплові відходи, шум, радіацію і т. ін. Під сферою виробництва та атмосферним повітрям розуміють самі промислові підприємства, комунальне, сільське, лісове господарство, транспорт.

Загальні затрати на заходи з охорони атмосферного повітря – це сума затрат на науково-дослідні роботи, експериментальні перевірки, технічну підготовку виробництва, створення очисного обладнання, розробку нової технології, яка не шкодить стану атмосферного повітря, запровадження її у виробництво.

Для оцінки ефективності природоохоронних заходів використовують критерії абсолютної і порівняльної ефективності. Абсолютну ефективність інвестицій у природоохоронні заходи визначають за формулою:

$$E_p = \left[ \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m (C_{ij} - C) \right] / K, \quad (1.2)$$

де

$E_p$  – показник загальної ефективності інвестицій у природоохоронні заходи, грн/грн;

$C_{ij}$  – результат (ефект) природоохоронних заходів  $i$ -го виду від запобігання втратам на  $j$ -му об'єкті, грн;

$C$  – річні експлуатаційні витрати на обслуговування основних фондів, які зумовили ефект, грн;

$K$  – інвестиції у природоохоронні заходи, грн.

Для оцінки доцільності запровадження заходів порівнюють  $E_p$  з нормативним коефіцієнтом ефективності  $E_n = 0,12$ . За умови  $E_p \geq E_n$  захід визнають економічно ефективним. Отже, у розрахунок закладається нормативний термін окупності  $T_n = 1/E_n$ . Водночас пропонують використовувати показник ефективності в натурально-вартісній формі, який називають показником абсолютної ефективності капітальних вкладень ( $\epsilon$ ):

$$\epsilon = \Delta B / K, \quad (1.3)$$

де  $\Delta B$  – зменшення шкідливих речовин в атмосфері, т.

$$\Delta B = \sum_j k_j (B_{0j} - B_{1j}), \quad (1.4)$$

де  $B_{0j}$  ( $B_{1j}$ ) – початковий (результативний) об'єм викидів  $j$ -го інгредієнта, т;  $k$  – коефіцієнт шкідливості  $j$ -го інгредієнта.

Для порівняння варіантів природоохоронних заходів, здійснюваних в різні періоди, використовують метод дисконтування, на базі якого визначають критерій порівняльної економічної ефективності заходів:

$$\sum_{t=1}^T (K_n + K_{Dt} + C_t)(1 + E_{nn})^{-t} \rightarrow \min, \quad (1.5)$$

де  $K_n$  – початкові інвестиції в природоохоронні заходи, грн;  
 $K_{Dt}$  – додаткові інвестиції, потрібні для нормальної роботи природоохоронних об'єктів у  $t$  – році експлуатації, грн;  
 $C_t$  – поточні затрати  $t$  – року на експлуатацію основних фондів, грн.

Співвідношення річних зведених затрат на здійснення природоохоронних заходів (З) з отриманим економічним результатом ( $P$ ) дає змогу визначити річний економічний ефект  $(P - Z) \rightarrow \max$ . Цей підхід дає змогу розрахувати величину ефекту від природоохоронної діяльності.

У методиках оцінки ефективності інвестиційних заходів рекомендують застосовувати критерій чистого дисконтованого доходу (ЧДД). У загальному вигляді для його розрахунку використовують таку формулу:

$$\text{ЧДД} = \sum_{t=t_0}^T (P_t - K_t - C_t)(1 + r)^{t_0 - t} \rightarrow \max, \quad (2.6)$$

де  $P_t$  – економічний результат, отриманий у році  $t$ , грн;  
 $K_t$  – інвестиції в природоохоронну діяльність у році  $t$ , грн;  
 $C_t$  – експлуатаційні витрати природоохоронного об'єкта в році  $t$  без відрахувань на реновацію, грн;  
 $T$  – рік закінчення експлуатації;  
 $t_0$  – рік початку будівництва природоохоронних об'єктів (реалізації природоохоронних заходів);  
 $r$  – коефіцієнт дисконтування.

Коефіцієнтом дисконтування виступає нормативний коефіцієнт  $E_{nn}$ , значення якого використовують в галузевих методиках визначення економічної ефективності затрат на охорону атмосферного повітря ( $E_{nn} = 0,08$ ). Часто як коефіцієнт дисконтування використовують відсоток банківської ставки. Ці методи використовують як на державних, так і недержавних підприємствах.

Оцінка ефективності заходів, які здійснюються при державному фінансуванні, має певні особливості, тобто для заходу встановлюється єдиний коефіцієнт дисконтування. Переважно його беруть на рівні мінімальної внутрішньої норми доходу, розрахованої для інвестицій приватного сектора з мінімальним рівнем ризику. У більшості країн Західної Європи такий коефіцієнт дорівнює 8-12 %. При цьому враховують не тільки економічний, але і соціальний ефект.

Економічна ефективність інвестицій, спрямованих на заходи з охорони атмосферного повітря, дає змогу визначати найефективніші шляхи оздоровлення повітряного басейну в умовах науково-технічного прогресу, спрямованого на забезпечення охорони атмосферного повітря й економічного використання грошових, матеріальних і трудових ресурсів, отримання найбільшої віддачі від цих витрат; вибирати найефективніші варіанти здійснення оздоровчих заходів, за яких підвищиться ефективність виробництва; забезпечувати необхідні темпи інвестицій у природоохоронні заходи в тій чи іншій галузі промисловості.

Для забезпечення охорони атмосферного повітря та покращення його якості з боку державних служб потрібно найретельніше контролювати ступінь забруднення атмосферного повітря, виявляти найкритичніші джерела та негативні чинники впливу забруднень на його стан.

Для оцінки викидів шкідливих речовин в атмосферне повітря промислові підприємства мають проходити екологічну експертизу, тобто систему комплексної оцінки всіх можливих екологічних і соціально-економічних наслідків здійснення проектів і реконструкцій, спрямовану на запобігання їхнього негативного впливу на атмосферне повітря і на вирішення поставлених завдань з найменшими витратами ресурсів.

Водночас зазначимо, що цілісної регіональної екологічної політики, котра була б гармонізована із загальнонаціональною, досі немає. Певна її результативність нині зумовлена лише активністю місцевих органів влади, громадськості. Проблема полягає у тому, що сучасна система державного екологічного управління ще надто централізована, тобто – відомча, де все робиться за розподілом функцій з урахуванням територіальних інтересів.



## 2 ВПЛИВ ДИНАМІКИ МАКРОЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ НА РІВЕНЬ ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНИХ ЗБИТКІВ ВІД ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ

### 2.1 Методі прогнозування збитків в системі «валовий внутрішній продукт – емісія забруднюючих речовин

На сучасному етапі розвитку економіки положення аналітичних моделей можуть не виконуватися, що обумовлює необхідність розробки емпіричних моделей, що враховують якомога більше чинників і варіантів розвитку економіки, її причинно-наслідкового впливу на природне .

Аналітично визначимо функцію забруднення так: об'єм забруднення ( $Z$ ) зростає по кількості використовуваного «екологічно брудного» ресурсу ( $K$ ); убуває по кількості персоналу ( $L$ ) і кількості «екологічно чистого» економічного ресурсу ( $I$ ). Для простоти прийmemo таку формулу:

$$Z = \frac{K}{LI}. \quad (2.1)$$

Емпіричні дані свідчать про те, що перехід економіки до *індустріальної* супроводився значним зростанням об'ємів викидів  $SO_2$ .

Позначимо випуск продукції економіки через  $Y$ .

Для технологічної функції Кобба-Дугласа обсяг випуску ( $Y$ ) складе:

$$Y = K^\alpha L^\beta I^\gamma. \quad (2.2)$$

В умовах зростання економіки  $Y > \max$ , тобто випуск прагне до максимального значення. А попит на ресурси з боку підприємств країни складе:

$$K^* = \frac{\alpha}{(\alpha + \beta + \gamma)} \frac{M}{p_k}, L^* = \frac{\beta}{(\alpha + \beta + \gamma)} \frac{M}{p_l}, I^* = \frac{\gamma}{(\alpha + \beta + \gamma)} \frac{M}{p_\gamma}. \quad (2.3)$$

З економічної точки зору, параметри  $\alpha, \beta, \gamma$  – суто коефіцієнти еластичності чинника. Вони показують на скільки відсотків зміниться випуск при зміні кількості економічного ресурсу на 1%. Сума коефіцієнтів еластичності (в даному випадку) – віддача від масштабу, показник, який

говорить про зміну випуску при пропорційній зміні кількості використовуваних ресурсів.

Відповідний попиту на ресурси об'єм забруднення знайдемо підстановкою:

$$Z^* = \frac{p_L p_I}{p_K} \frac{\alpha}{\beta \gamma} \frac{(\alpha + \beta + \gamma)}{M} \quad (2.4)$$

З позицій емпіричного аналізу, відзначимо, що якщо досліджується вибірка з країн в якій присутні країни що знаходяться на аграрній, індустріальній і інформаційній стадії розвитку, можна ввести дві фіктивних змінних:  $d1 = 1$ , якщо країна знаходиться на аграрній стадії розвитку;  $d1 = 0$  – інакше;  $d2 = 1$ , якщо країна знаходиться на індустріальній стадії розвитку,  $d2 = 0$  – інакше.

Відзначимо особливості включення індексу економічної лібералізації в еколого-економічний аналіз суспільного виробництва. Допустимо, що між показником негативної дії на навколишнє середовище ( $Z$ ) і рівнем ВВП ( $Y$ ), існує зв'язок:  $Z = Z(Y)$ , тоді показник природоємності ( $E$ ) складе:  $E = Z(Y) / Y$ . Економічний  $E$  простий – показник говорить про те, скільки одиниць викидів на одиницю ВВП. Розгледимо як змінюватиметься  $E$  залежно від зміни  $Y$ :

$$E' = \frac{Z'(Y)Y - Z(Y)}{Y^2} \quad (2.5)$$

Очевидно, що знак (5) залежить від знаку чисельника. Можливі три випадки:

$$E' = \frac{Z'(Y)Y}{Z(Y)} \begin{matrix} < \\ = \\ > \end{matrix} 1 \quad (2.6)$$

$\underbrace{\hspace{1.5cm}}_{\varepsilon_z}$

Вираження (6) зручне тим, що  $E' = \varepsilon_z$  – еластичності природоємності по ВВП.

П, що  $Y = Y(X)$ , де  $X$  – рівень економічної свободи, при цьому  $Y' > 0$ ,  $Y'' < 0$ . Діаграма залежності  $X$ - $Y$ ,  $X = Z/Y$ , представлена на рис. 2.1

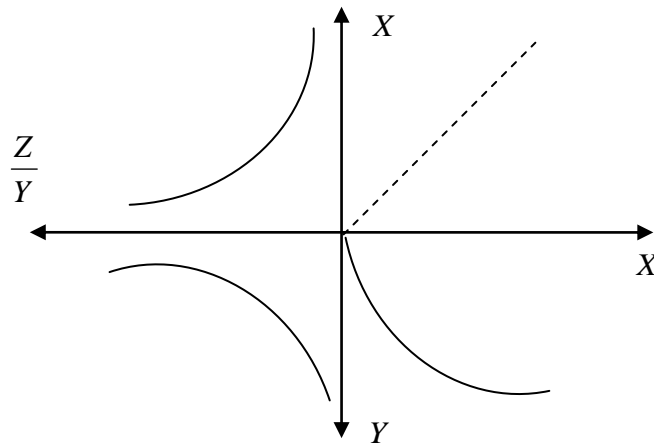


Рисунок 2.1 – Діаграма залежності «Економічне зростання - природоємність»

Звернемося до емпіричного аналізу України. Для аналізу залежності «рівень економічної свободи - природоємність» ми використовували дані по 26 країнам, за 12 років. До вибірки увійшли стани-члени ЄС, Україна, Росія, Білорусь а також деякі інші європейські країни. У даному контексті представимо наступні пункти:

1. Аналіз залежності природоємності (розрахованою як відношення валових викидів SO<sub>2</sub> до рівня ВВП в млрд. дол.) від однієї пояснюючої змінної – індекс економічної лібералізації, сокр. – ІЕС [105]. Діаграма розсіювання з використанням підгонки функціональними формами приведена на рис.3.

Використовуючи критерій найменших середніх і МНК для визначення параметрів ми визначили, що найбільш відповідною є показова функція :

$$\hat{E} = 0,01 \times e^{2X} \quad (2.7)$$

В даному випадку, еластичність природоємності по індексу економічною складе величину, рівну 2X.

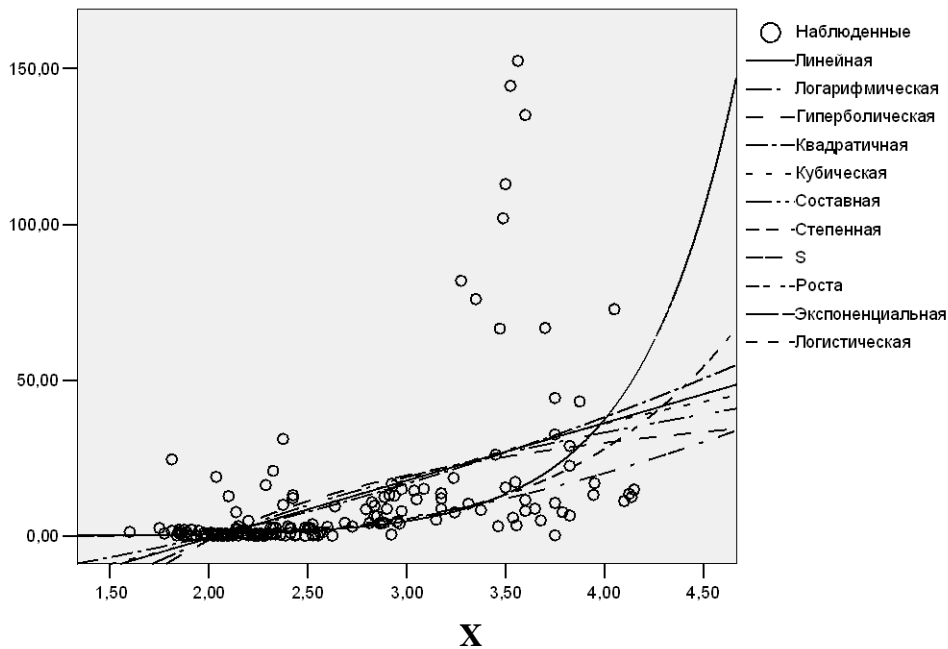
$S_{O_2}/Y$ 


Рисунок 2.2 – Діаграма розсіювання «ІЕС - Природоємність»

2. Р очевидно, що природоємність економічного зростання визначають також і багато інших складових. В межах роботи ми зупинимося на таких детермінантах як структура споживання, рівень доходу на душу населення тощо. Для емпіричної оцінки спільного впливу економічної свободи, з вищезгаданими детермінантами ми використовували наступну форму залежності:

$$E_{it} = E(I_{it}, X_{it}, UC_{cit}, UC_{git}, UC_{oit}, \Theta_{it}) \quad (2.8)$$

В даному випадку –  $i$  – індекс країни,  $t$  – індекс часу,  $I_{it}$  – рівень доходу на душу населення;  $UC_c$ ,  $UC_g$ ,  $UC_o$  – питома вага споживання у ВВП енергоресурсів: вугілля, газу і нафтопродуктів відповідно;  $T$  – обурення. Отримане рівняння на основі логарифмічної функціональної форми по залежності (2.26) свідчило про статистичну значущість коефіцієнтів при рівні значущості в 1%, в той же час при змінній  $X$  був зафіксований знак «-», що

свідчило про зниження природоємності із зростанням  $X$ , що противоречит рівнянню (7). Такий результат, на наш погляд, обумовлений високою мультиколінеарністю ( $R = -0,91$ ), значень ІЕС з: а) рівнем доходу на душу населення; б) змінними  $C_s, C_g, C_o$ . Тому з правої частки рівняння моделі були виключені показники  $Y, I$  і використана наступна специфікація:

$$E = b_o e^{b_1 X_{it}} \times S_{it}^{b_2} \quad , \quad (2.9)$$

В даному випадку  $S_{it}$  – питомий показник, що відображає співвідношення споживання і газу в країні  $i$  в році  $t$

Оцінене рівняння МНК:

$$\text{LOG}(E) = -4.6980 - 0.2222974988 * \text{LOG}(S_{it}) + 2.1327 * X$$

Коефіцієнти значимі на рівні 1%,  $R^2 = 0,53$ . Тест Уайта відхилює гіпотезу про наявність гетероскедастичности в моделі. В той же час низьке значення коефіцієнта Дарбіна - Уотсона (0.51) свідчить про наявність в моделі автокореляції, що підтверджують відповідні розрахунки тесту ЛМ Голдфреда-бройша.

Ми встановили, що економічна свобода спра дію на природоємність і якості економічного зростання. Зростання економічної свободи призводить до зниження природоємності навпаки. Зокрема встановлено, що зниження ІЕС на 1% призводить до зниження природоємності на  $2 * \text{ІЕС}$  відсотків. Оскільки індекс економічної свободи, що розраховується, більше або дорівнює одиниці, можемо укласти:

1) реакція природоємності еластична;

2) як позитивну так і негативну зміну якості інститутів надає набагато відчутніший вплив на екологічну якість зростання в країнах з перехідною економікою, чим в країнах з розвиненою економікою оскільки абсолютне значення для перших  $\text{ІЕС} > 5$ , для останніх  $\text{ІЕС} > 1$ .

Звернемося до методичних аспектів вибору типа даних, формулювання і тестування гіпотез для основних економічних і інституційних чинників і

зв'язків, що розглядаються в даній роботі. Для детальнішої оцінки даної гіпотези необхідно використовувати також *панельну структуру даних* тобто брати екологічні і економічні показники по областях України в часі.

Представимо звідну таблицю вживання емпіричних моделей оцінки впливу інституційних і економічних чинників на соціально-економічні наслідки суспільного виробництва на мікроекономічному рівні (Eu1), макроекономічному рівні (Eu2), міжнародному (Eu3). Як змінні функції використані чинники малюнка 4 ( $X_1$  – оборотні кошти.,  $X_{13}$  – Інформатизація соціальних стосунків.)

Таблиця 1

### Таксономія рівнів побудови емпіричних моделей

Емпірична модель	Eu1	Eu2	Eu3	Примітки
$\hat{Z} = \hat{Z}(X_1, X_2, \dots, X_{13}, \varepsilon)$	X	–	–	перехресні дані панельні дані
$\hat{Z} = \hat{Z}(X_1, X_2, X_3, X_4, \varepsilon)$	X	X	X	перехресні дані ряди динаміки панельні дані
$\hat{Z} = \hat{Z}(X_8, X_{10}, X_{11}, X_{12}, X_{13}, \varepsilon)$	X	–	–	перехресні дані панельні дані
$\hat{Z} = \hat{Z}(X_9, \varepsilon)$	X	–	–	перехресні дані панельні дані

Для побудови емпіричних моделей нами були враховані економічні детермінанти впливу екологічних імперативів на екологічно-деструктивні наслідки суспільного виробництва:

$$\hat{Z} = F(\mathbf{X}, \varepsilon), \quad (2.10)$$

де  $\hat{Z}$  – екологічно-деструктивне наслідок суспільного виробництва;  $\mathbf{X}$  – множество економічних детермінант;  $\varepsilon$  – случайная помилка регресії.

При цьому економічні детермінанти і екологічно-деструктивні наслідки були конкретизовані відповідно до макроекономічної і галузевої специфіки.

**Нами використовувалися наступні статистичні показники [115, 116]**

- X1 – ВВП (млрд. дол. США);
- X2 – Поголів'я свиней (тис. голів);
- X3 – Поголів'я птиці (тис. голів);
- X4 – Поголів'я КРС (тис. голів);
- X5 – Поголів'я овець і кіз (тис. голів);
- X6 – Поголів'я коней (тис. голів);
- X20 – Ставка по кредитах з врахуванням інфляції (% , реальна).
- X21 – Ставка по кредитах без врахування інфляції (% , номінальна)
- X22 – Вартість основних фондів (дол. США);
- X23 – Трудові ресурси (чл.);
- X24 – Субсидії і інші трансферти (% від спільних державних витрат);
- X25 – Податкові надходження (% від ВВП);
- X26 – Податки на товари і послуги (% від спільної суми податкових надходжень);
- X27 – Податки на товари і послуги (% від доданої вартості сфери послуг і промисловості);
- X28 – Налоги на доходи, прибуток (% від спільних доходів державного бюджету);
- X29 – Налоги на доходи і прибуток (% від спільних податкових надходжень);
- X30 – Налоги на міжнародну торгівлю (% від спільних доходів державного бюджету);
- X31 – Государственные витрати (% від ВВП);
- X32 – Експорт товарів і послуг (% від ВВП);
- X33 – Импорт (% від ВВП);
- X34 – Прямі іноземні інвестиції (% від ВВП);
- X35 – Експорт високих технологій (% від проведеного промисловістю експорту);

Для емпіричної оцінки детермінант викидів SO<sub>2</sub> і NO<sub>x</sub> методом головних компонент був проведений аналіз латентної структури макроекономічних чинників (за винятком сільського господарства, змінні (X<sub>2</sub> – X<sub>6</sub>)). У додатку Б приведені результати аналізу чинника, графік компонент.

В результаті витягувало 5 компонент, що пояснюють 84,15% дисперсій первинних даних. Результати регресії по викидах SO<sub>2</sub> (таблиця 2), свідчать про статистичну значущість оцінок коефіцієнтів, при рівні значущості в 1%, за винятком 1-ої змінної регресії, коефіцієнт якої може бути прийнятий при рівні значущості в 10%.

Скоректований коефіцієнт детерміації моделі складає 0,64. Не дивлячись на те, що модель не пояснює приблизно 36% дисперсій SO<sub>2</sub> для панельної і кросс-секційної структури даних, цей факт вважається за прийнятний [109, 108, 103, 116, 3].

Таблиця 2.1 – Результати регресійного аналізу по компонентах, що витягують

		Коефіцієнт	Стандартна помилка	T - Статистика	Рівень значущості в %
Константа		6,030	0,133	45,333	0,000
Окуляри чинників по компонентах, що витягують	1	-,240	0,134	-1,787	0,083
	2	,664	0,134	4,962	0,000
	3	-,376	0,133	-2,825	0,008
	4	-,499	0,137	-3,644	0,001
	5	,509	0,133	3,817	0,001

З матриці що витягують компонент слідує, що тіснота зв'язку з першою компонентою найбільша у ВВП, ВВП на душу населення, змінними, що характеризують податкову політику держави. R, показники корелюють між собою (наприклад, приватна кореляція ВВП і ВВП на душу населення складає 0,88, з вартістю основних фондів 0,68), що ускладнює побудову адекватної моделі, на їх підставі.



Перейдемо до покрокової побудови регресій для викидів  $\text{SO}_2$  на підставі даних кроссекції. Для цього усереднюємо (за допомогою середньої арифметичної) дані змінні (X1-X38) за часом і покроково оцінюємо регресію вигляду:

$$\log(z_{1j}) = C + \sum a_{ij} \log(x_{ij}) + \varepsilon \quad (2.11)$$

В даному випадку  $i$  – індекс змінної ( $i = 1, 7 \dots 35$ ), а  $j$  – індекс країни.

Реалізація покрокової регресії була здійснена в програмному пакеті SPSS 13 for Windows. Підсумкове рівняння має вигляд:

$$\log(z_{1j}) = \underset{(0,849)}{2,603^*} + \underset{(0,120)}{0,632 \log(x_{17})^*} + \underset{(0,829)}{2,433 \log(x_7)^*} + \varepsilon \quad (2.12)$$

$$R^2 = 0,787$$

У дужках рівняння представлені стандартні помилки, знак «\*» – рівень значущості в 1%.

Як випливає з рівняння найбільший вплив на викиди  $\text{SO}_2$  надає рівень ринкового розвитку економіки, хоча споживання вугілля також вносить істотний вклад.

Аналогічний вид функції регресії, був застосований і до викидів  $\text{NO}_x$ . Отримано наступне рівняння регресії:

$$\log(z_{2j}) = \underset{(0,183)}{4,001^*} + \underset{(0,04)}{0,226 \log(x_{17})^*} + \underset{(0,067)}{0,638 \log(x_{18})^*} - 0,117 \log(x_{35})^{***} \quad (2.13)$$

$$R^2 = 0,943$$

Технологічна складова (споживання вугілля, споживання нафтопродуктів) визначає велику частку варіації  $\text{NO}_x$ , змінна ж характеризує експорт високих технологій ( $x_{35}$ ) – меншу (з рівнем значущості коефіцієнта в 11 %).

Відсутність впливу макроекономічних детермінант характерна для ННЗ. Про що свідчить рівняння регресії:

$$\log(z_{3j}) = -11,198 + 0,644 \log(x_2)^* + 0,415 \log(x_5)^* \quad (2.14)$$

(1,261)
(0,096)
(0,08)

В даному випадку лише змінні що характеризують чисельність тварин визначають дисперсію NH<sub>3</sub>.

Для оцінки моделей в часі і просторі використовуємо панельну структуру даних, в даному випадку розмірність вибірки складе n?t, рівняння регресії прийме вигляд:

$$\log(z_{1jt}) = C + \sum a_{ijt} \log(x_{ijt}) + \varepsilon \quad (2.15)$$

Для перевірки моделі на фіксований і випадковий ефект застосовуємо два тести: Хаусмана і тест множників Лагранжа [3]. Відносно високе значення статистик тесту множників Лагранжа і низьке значення тесту Хаусмана (додаток) говорить на користь моделі з фіксованими ефектами. Оцінене рівняння регресії таке:

$$\log(z_1) = 0,65 \log(x_{17}) - 1,61 \log(x_{31}) - 0,35 \log(x_{35}) \quad (2.16)$$

(0,298)
(0,214)
(0,655)

$$R^2 = 0,71$$

Економічна інтерпретація випадкового ефекту полягає в тому, що певна закономірність універсальною і не залежить від об'єктів, що увійшли до вибірки. У нашому випадку за наявності випадкового ефекту ми можемо говорити, що оцінки економічних детермінант застосовні до всіх країн, незалежно від того чи досліджували ми Україну, Росію і Білорусь або ж Україну, Англію і Францію.

В ході емпіричної оцінки NO<sub>x</sub> (z<sub>2</sub>) і вибору між фіксованим і випадковими ефектами тест Хаусмана виявився статистично незначимим, тому вибір моделі здійснюємо на підставі значущості статистик коефіцієнтів.

Модель з випадковим ефектом:

$$\begin{aligned} \log(z_2) &= 5,5 + 0,5 \log(x_{18}) + 0,23 \log(x_{17}) - 0,68 \log(x_{35}) - 0,38 \log(x_{33}) \\ R^2 &= 0,95 \end{aligned} \quad (2.17)$$

Модель з фіксованим ефектом:

$$\begin{aligned} \log(z_2) &= 0,6 \log(x_{18}) + 0,24 \log(x_{17}) - 0,68 \log(x_{35}) - 0,37 \log(x_{33}) \\ R^2 &= 0,94 \end{aligned} \quad (2.18)$$

Модель з випадковим ефектом є переважною.

Необхідно враховувати, що економічні детермінанти не мають відмінного від нуля ступеня еластичності, тому при розробці моделей необхідно враховувати, що зміна такої економічної детермінанти як ступінь лібералізації економіки, досить складний процес, а зміна структури споживання енергетичних ресурсів пов'язана з політичними і економічними труднощами. Ціни регулювання визначених нами для України великі, тому для вироблення і прийняття рішень по стійкому розвитку економіки необхідно враховувати повні витрати в масштабах економіки в цілому.

## **2.2 Дослідження еколого-економічної рівноваги в системі «виробництво – споживання – якість атмосферного повітря»**

Еколого-економічна рівновага в системі «виробництво – споживання – якість атмосферного повітря» на рівні держави та окремих регіонів, а також на рівні основної ланки економіки в останні роки є популярною темою у науковій сфері, де вдалося досягти вагомих теоретичних і практичних результатів, зокрема, слід згадати праці О.Ф. Балацького, Г.В. Белова, Л.С. Гринів, Б.М. Данилишина, А.В. Чупіса, Л.Б. Шостак та інших вітчизняній та закордонних вчених. Водночас поряд із незавершеністю процесу визначення змісту екологічної, соціальної та інших сторін у даній системі, залишається актуальним питання сутності взаємозв'язків між ними, а отже й можливості та

характеру рівноваги в ній, зокрема, в контексті економічної безпеки, що наразі є особливо гострою проблемою.

Досліджувана еколого-економічна рівновага в контексті безпеки території – це складна багатофакторна категорія, яка дозволяє зберігати стійкість до зовнішніх та внутрішніх загроз, характеризує здатність національної економіки до розширеного самовідтворення для задоволення потреб громадян, суспільства і держави на якомусь визначеному рівні. Отже, ключовими словами у визначенні економічної безпеки є стійкість (сталість: економічна, екологічна та соціальна в їх поєднанні); загрози, в тому числі: криміналізація економіки, ріст безробіття, втрата продовольчої незалежності, втрата зовнішніх ринків, висока ймовірність екологічних катастроф тощо; інтереси та потреби суб'єктів господарювання та людей, що проживають в межах даної території. При цьому економічна безпека виконує роль балансу в системі взаємодії держави в її регіональному поділі та зовнішнього середовища в напрямку захисту національних інтересів (рис. 2.2).



Рисунок 2.2 – Рівновага в системі «виробництво – споживання – якість атмосферного повітря» в контексті економічної безпеки території

Синергетичне тлумачення рівноваги системи «виробництво – споживання – якість атмосферного повітря» означає передусім можливість даної системи до самоорганізації та розвитку. Так, рівноважний стан системи «виробництво – споживання – якість атмосферного повітря» є передумовою стану її сталості, тобто здатності системи зберігати параметри свого стану в установлених рівноважних діапазонах при такому рівні впливу на параметри, коли система може перейти в нестійкий стан, викликаючи негативні наслідки для суспільства та навколишнього середовища (за Г.В. Беловим, 2006).

Систему «виробництво – споживання – якість атмосферного повітря» можна характеризувати також поняттям «екологічна збалансованість», під яким пропонується розуміти такий її стан, при якому вона існує тільки узгоджено з її власними внутрішніми закономірностями, які постійно оновлюють її найважливіші біофізичні властивості. В цьому контексті збалансованість можна ідентифікувати з біофізичною стійкістю (за А.Б. Рубіним).

Таким чином, з метою аналізу еколого-економічної рівноваги в системі «виробництво – споживання – якість атмосферного повітря», дану систему можна представити як складну динамічну модель, яка відображає цілі та завдання економічної системи, в якій основні процеси здійснюються в інтересах забезпечення сталості даної системи. Такою моделлю може бути модель збалансованого росту, що ґрунтується на статичній моделі «витрати – випуск» Леонтьєва. При цьому практичне значення має не регулювання економічних процесів у часі, а визначення характеристик режиму збалансованого росту. Такі характеристики розглядаються як властивості траєкторії збалансованого росту (за Г.В. Беловим, 2006).

Отже, розглядається еколого-економічна система «виробництво – споживання – якість атмосферного повітря», в якій передбачаються необхідні за екологічними причинами деякі запаси продукції в проміжку між їх виробництвом та споживанням. Припускається, що запаси в кожному напрямку екологічної діяльності пропорційні інтенсивності їх споживання.

Нехай потреби в запасах характеризуються набором коефіцієнтів  $K_i$ ,  $i=1,2,\dots, n$ , і мають вигляд діагональної матриці  $B$ . Вектор, який визначає сумарні запаси, рівний  $Ax$ , де  $x$  – валовий випуск продукції з урахуванням компенсації шкоди від екологічних збитків. Потреба економічної системи в запасах для виробництва валового випуску  $x$  визначається вектором  $BAx$ . Якщо в будь-який момент часу  $\tau$  необхідно виробити  $x(\tau)$  продукції, то запаси  $S(\tau)$  до цього часу повинні бути достатніми, тобто необхідне виконання співвідношення записаного в символах матричної алгебри в наступному вигляді:

$$B \cdot A \cdot x(\tau) \leq S(\tau). \quad (2.19)$$

Нехай  $C$  – деяка довільна номенклатура (набір) продукції для валового випуску  $x$ , для якої необхідне виконання умови:

$$X = (I - A)^{-1}C, \quad (2.20)$$

де  $I$  – одинична матриця.

Необхідна номенклатура продукції  $C(\tau)$  може бути вироблена за умови:

$$B \cdot A(I - A)^{-1}C(\tau) = S(\tau) \quad (2.21)$$

Таким чином, при обмежених запасах збалансований ріст можливий у випадку зростання запасів, які забезпечуються їх виробництвом.

Припускаємо, що  $C(\tau)$  – вектор поточного споживання, а  $\Delta S(\tau)$  – приріст запасів. Маємо співвідношення:

$$\begin{aligned} C(\tau + 1) &= C(\tau) + \Delta S(\tau), \\ S(\tau + 1) &= S(\tau) + \Delta S(\tau). \end{aligned} \quad (2.22)$$

Якщо величина  $C(\tau)$  є заданою, то перша система рівнянь встановлює зв'язки між ростом запасів і поточними запасами. Друга система рівнянь установлює залежність між запасами в деякий проміжок часу. Ці співвідношення покладені в основу динамічної моделі Леонт'єва.

Розглянемо умови рівноважного збалансованого попиту.

Припустимо, що темп росту системи  $\mu = \Delta S_i(\tau)/S_i(\tau) = const$  для всіх видів продукції системи. Задача в цьому випадку зводиться до розв'язку спеціальної системи нерівностей:

$$B^* \cdot \Delta S(\tau) \leq \Delta S(\tau) / \mu, \quad (2.23)$$

де  $B^*$  – напівпозитивна нерозкладна матриця. При цьому вимагається, щоб хоча б одне співвідношення виконувалось як рівність.

Розв'язок цієї системи показує, що траєкторія збалансованого росту можлива тільки у випадку, якщо вектор початкових запасів пропорційний відповідному вектору  $X^*$  напівпозитивної нерозкладної матриці  $B^*$ .

Ця модель має різні модифіковані варіанти. Її розвиток відображається в розв'язку задач оптимізації траєкторій росту. Пошук розв'язків задач оптимізації властивостей траєкторій росту пов'язаний із застосуванням спеціальних методів оптимізації.

В динамічних моделях важливе значення має поняття сталості та методи її дослідження. Розглянемо динамічну систему, поведінка якої описується траєкторією:

$$\gamma(\tau) = a \cdot \exp(\alpha \cdot \tau) + b \cdot \exp(\beta \cdot \tau) + C, \quad (2.24)$$

де  $\gamma(\tau)$  – скалярна функція;  
 $\alpha, \beta$  – дійсні числа.

Ця траєкторія характеризує різні типи економічних моделей. Зокрема, можна розглянути стичну модель і модель росту. Статична модель характеризується прагненням до стану рівноваги, або  $\tau \rightarrow \infty$ . Рівноважний стан можна відносити до параметру  $C$  функції  $\gamma(\tau)$ . Постійні  $a, b$  визначаються початковими умовами  $\gamma(0), D \gamma(0)$ . Функція  $\gamma(\tau) \rightarrow C$  або  $\tau \rightarrow \infty$  тільки при  $\alpha < 0, \beta < 0$ . В цьому випадку систему можна вважати стійкою.

Розглянемо випадок  $\beta > 0$ . З погляду аналізу статичної моделі модель росту є нестійкою, проте з погляду аналізу моделі росту такі процеси є усталеними процесами. Розглянемо траєкторію  $\gamma(\tau) = b \exp(\beta \tau)$  як рівноважну траєкторію росту. Темп росту можна надати у вигляді:

$$\varphi(\tau) = [1/\gamma(\tau)] \cdot D \cdot \gamma(\tau) = \{(a/b) \cdot \alpha \cdot \exp[(\alpha - \beta)\tau] + \beta\} / \{(a/b) \cdot \exp[(\alpha - \beta)\tau] + (c/b) \cdot \exp(-\beta\tau) + 1\}. \quad (2.25)$$

Відхилення від рівноваги  $\varphi(\tau)$  складе:

$$\varphi(\tau) = \gamma(\tau) - b \cdot \exp(\beta\tau) = a \cdot \exp(\alpha\tau) + C. \quad (2.26)$$

Звідси слідує, що  $\varphi(\tau) \rightarrow \beta$  при  $\tau \rightarrow \infty$ , якщо  $(\alpha - \beta) < 0$ , можливо й при  $\alpha > 0$ . Таким чином, з одного боку, система стійка за умови  $0 < \alpha < \beta$ , є стійким рівноважний темп росту. З другого боку, за таких умов систему можна вважати нестійкою, оскільки відхилення від рівноважної траєкторії росту  $\varphi(\tau)$  зростає при збільшенні  $\tau$  при  $\alpha > 0$ . Разом із тим це відхилення від рівноважної траєкторії  $\varphi(\tau)/b \exp(\beta\tau)$  зводиться до нуля при  $0 < \alpha < \beta$ . Якщо  $\alpha < 0$ , то  $\varphi(\tau) \rightarrow C$  при  $\tau \rightarrow \infty$ .

При цьому слід зазначити, що математичне визначення сталості залежить від визначення рівноваги. Нехай  $\gamma^*(\tau)$  – рівноважна траєкторія, та існують інші траєкторії, що функціонально пов'язані з рівноважною. Прийнято вважати, що система є сталою, якщо будь-яка траєкторія  $\gamma(\tau)$  входить у деяку область, яка містить  $\gamma^*(\tau)$ , і зберігається в цій області. Система асимптотично стійка, якщо ця область є околицею  $\gamma^*(\tau)$ . Розглядаючи попередні умови, можна зробити висновок, що функція  $\gamma(\tau)$  стійка при  $\alpha < 0$ , оскільки вона сходиться до  $(\gamma^*(\tau) + C)$ , та асимптотично стійка при  $\alpha < 0$  і  $C = 0$ . З іншого боку, при заміні змінних  $Z(\tau) = \gamma(\tau)/\gamma^*(\tau)$ ,  $\gamma^*(\tau) = b \exp(\beta\tau)$ ,  $Z^*(\tau) = 1$  маємо  $Z(\tau) \rightarrow Z^*(\tau)$  при  $\tau \rightarrow \infty$ . Це означає, що перетворена система асимптотично стійка при будь-яких  $C$  та  $0 < \alpha < \beta$ .

Таким чином, запропонована модель має декілька різних критеріїв сталості в залежності від змістовної сутності еколого-економічної системи «виробництво – споживання – якість атмосферного повітря». З огляду на наведені вище методичні положення, при аналізі сталості даної системи можна зробити висновок, що система знаходиться в стані рівноваги, якщо властивість сталості виконується на всіх траєкторіях в межах її області.

### **2.3 Прогнозування динаміки макроекономічних показників господарської діяльності підприємств**

Важливою проблемою, безпосередньо пов'язаною з оцінкою ефективності атмосфероохранних заходів, є власне витрати. Визначення їх об'ємів, джерел фінансування і оцінка ефективності повинні здійснюватися залежно від



характеру заходів: чи відносяться вони до прямих атмосфероохранным або є часткою комплексних технологічних. Р, виходячи з галузевої специфіки, у ряді випадків буває важко встановити чітку для віднесення того або іншого апарату, трубопроводу до основної виробничої або природоохоронної функції. Тому розділення комплексних витрат носить умовний характер і залежить, перш за все, від обгрунтованості віднесення тих або інших елементів основних фондів до прийнятого виробничого призначення.

Значний вклад в рішення поставленої тут задачі належить Л.Г. Мірошникові [52], О.Ф. Балацкому і Б.А. Семененко [5]. Введені ними поняття «збиткоємності» і «екологоємності» дозволили значно просунутися в розумінні механізму впливу екологічної складової на собівартість продукції. Зокрема, Б.А. Семененко [73, 76] досліджував показники збиткоємності виробництва цементу. Він вивчив вплив регіональних чинників і оцінив їх вплив на збиткоємність однотипної продукції. Отримані ним оцінки дозволили удосконалити підходи до просторової оптимізації розміщення, розвитку і реконструкції підприємств будівельних матеріалів. У наших роботах наводяться результати аналогічних досліджень по підприємствах основної хімічної промисловості [81, 82] і теплоенергетики [84, 86, 89, с. 191-203]. Зокрема, в роботі [85, с. 65-70], при дослідженні проблем теплоенергетики України на вугільну концепцію паливного забезпечення, показано, що поетапне збільшення в структурі палива ТЕС вугілля, може привести до збільшення додаткових атмосфероохранным витрат в собівартості Гкал тепла з 1% в 2001 р. до 7-8% в 2005 р.

За даними зарубіжних фахівців середній показник природоохоронних витрат в структурі собівартості продукції складав в 70-х роках близько 5 %, у 80-х – близько 6,4%, 90-х – близько 8% [112, с.142-143].

На рис. 2.3 представлений принциповий характер впливу природоохоронних витрат на ефективність чинників виробництва.

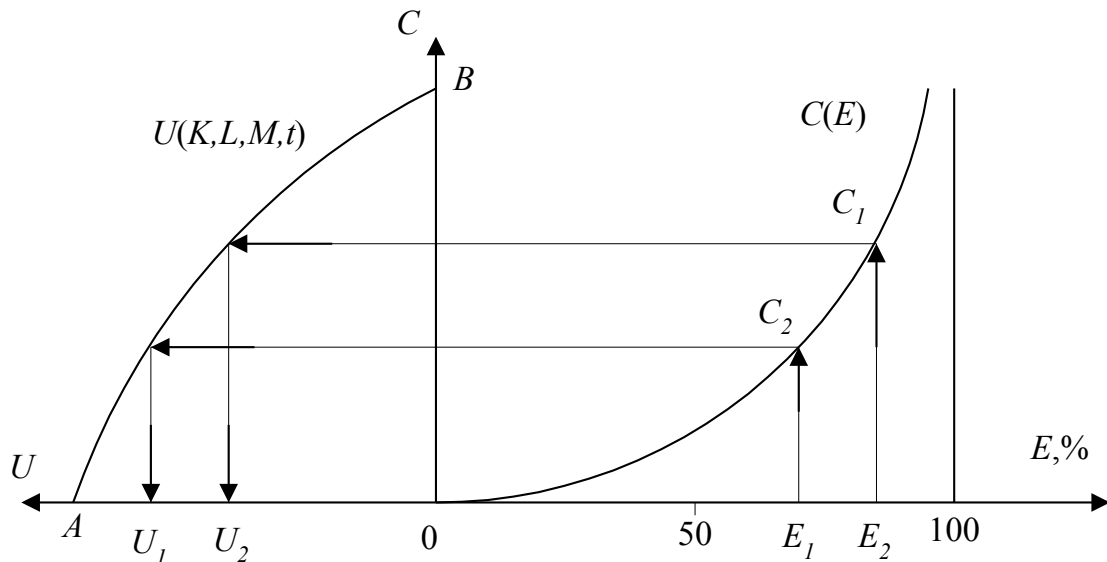


Рисунок 2.3 – З характер впливу природоохоронних витрат на ефективність чинників виробництва

Хай  $U(K, L, M, t)$  є кривою виробничих можливостей підприємства.  $Z(E)$  – функція залежності атмосфероохоронних витрат від ступеня придушення викидів, а  $E$  – ступінь придушення викидів. Крапка  $A$  відповідає крайньому положенню при  $Z(E)=0$ . В цьому випадку всі чинники виробництва прямують в основне виробництво і їх продуктивність буде максимальною. Крапка  $U$  відповідає положенню, коли ступінь придушення викидів ( $E$ ) дорівнює 100%, а атмосфероохоронні витрати прагнуть до гіпотетичного максимуму. В цьому випадку всі чинники виробництва прямують на природоохоронні заходи. Очевидно, що крайніх положень  $A$  і  $B$  бути не може.

При збільшенні ступеня придушення від  $E_1$  до  $E_2$ , природоохоронні витрати зростають від  $C_1$  до  $C_2$ , відповідно. А це, у свою чергу, приводить до перерозподілу чинників виробництва з сфери основного виробництва в природоохоронну сферу. Як наслідок, за інших рівних умов знижується їх продуктивність. Отже, завдання полягає в оцінці впливу природоохоронних витрат на зниження продуктивності чинників виробництва. Лише з врахуванням такої оцінки можна встановити дійсне значення природоохоронних витрат.

Розглянемо деяке однопродуктове виробництво. На вході є три агреговані потоки: капітал  $K$ , трудові ресурси  $L$  і матеріальні ресурси  $M$  з їх відповідними цінами  $p_k$ ,  $p_l$  і  $p_m$ . На виході – продукція  $Y = f(K, L, M, t)$ . Виробництво розглядується в динаміці. З цією метою вводиться параметр  $t$  – час.

У будь-якому випадку виробництво змінює свою ресурсну структуру. Одній з найбільш розроблених форм моделей із змінною структурою є лінійні регресійні моделі з перемиканням, які, по суті, є шматково-лінійними. Хай  $X = \{K, L, M, X_n, t\}$  є деяким набором вхідних ознак. Тоді кожен конкретний опис  $x = \{k, l, m, x_n, t\}$  є крапка в  $n$ -мерном признаковом просторі  $R_x$ . Вихідний, результуючий показник позначимо через  $Y_i$ , а його конкретне поточне значення –  $y$ . Функціонал  $y_t = f(x)$  дає можливість на основі  $x$  набути прогнозованого значення. Тут  $\Theta$  – вектор параметрів.

Модель із змінною структурою має вигляд  $y = f(x, \Theta)$ , де вектор  $\Theta$  сам є функцією від  $X$ . Така модель повинна будуватися на основі аналізу вибіркової інформації  $F$ , що є сукупністю  $m$  реалізацій  $(y, x)$ , тобто  $F = \{(y_i, x_i), i = 1, \dots, m\}$

З точки зору охорони навколишнього середовища кількість і сам вектор реалізацій  $(y_i, x_i)$  в часі визначатиметься характером залежності витрат від ступеня придушення викидів. Сам же характер залежності природоохоронних витрат можна визначити лише на базі статистичної вибірки даних про реалізації, що вже мали місце  $(y_i, x_i)$ .

Для спрощення теоретичних міркувань передбачимо, що в початковій моделі виробництва на вході матеріальний потік  $M$  роздільний на два –  $M_1$  і  $M_2$ .  $M_1$  – продуктивний матеріальний потік,  $M_2$  – непродуктивний, потрібний для дотримання стандартів якості навколишнього середовища. Передбачимо, також, що  $M_2$  пропорційний втратам продуктивного матеріального потоку:

$$M_2 = M_1 \cdot e \cdot a \quad (2.27)$$

де  $e$  – викиди забруднюючих речовин (відходи) в розмірності на одиницю матеріального входу;  $a$  – коефіцієнт пропорційності ( $a > 0$ ).

Оскільки

$$M = m_1 + m_2 = m_1 + m_1 e \cdot a \quad (2.28)$$

то

$$M = m_1 (1 + e \cdot a). \quad (2.29)$$

С трьох агрегованих потоків на вході: капіталу, трудових і матеріальних ресурсів, а також їх відповідних цін, стандартна оптимізаційна модель матиме вигляд:

$$C(Y, p_k, p_l, p_m^0, t) = \min_{K, L, M} \{p_k K + p_l L + p_m^0 M\}, \quad (2.30)$$

з урахуванням того, що  $Y = f(K, L, M, t)$ .

Якщо  $M$  замінити вираженням  $M_1(1 + e \cdot a)$ , модель (4.4) матиме вигляд:

$$C(Y, p_k, p_l, p_m^0, t) = \min_{K, L, M_1} \{p_k K + p_l L + p_m^0 (1 + e \alpha) M_1\}, \quad (2.31)$$

з урахуванням того, що  $Y = f(K, L, M, t)$ .

У формулі (4.5)  $p_m = p_m^0(1 + e \alpha)$  – ціна одиниці матеріального ресурсу, яка складається з ціни  $p_m^0$  одиниці продуктивного матеріального ресурсу і витрат на охорону навколишнього середовища при використанні однієї одиниці продуктивного матеріального ресурсу,  $- M_1 p_m^0 e \alpha$ .

Практика показує, що питомі витрати на охорону навколишнього середовища залежать від рівня (ступені) придушення викидів. Тому коефіцієнт пропорційності  $a$  не може бути постійним. Він залежить від ступеня придушення викидів ( $0 \leq a \leq 1$ ). Тоді коефіцієнт пропорційності  $a$  можна записати як:

$$a = z(E) \cdot E, \quad (2.32)$$

де  $z(E)$  – питомі витрати на придушення викидів забруднюючих речовин, які функціонально залежать від ступеня придушення викидів, ден. ед./тонну викидів.

Тоді, з (2.32), ціна одиниці матеріального ресурсу визначатиметься як:

$$p_m = p_m^0 + p_m^0 \cdot e \cdot \alpha = p_m^0 + p_m^0 \cdot c(E) \cdot E \cdot e, \quad (2.33)$$

де  $p_m^0$  – ціна одиниці матеріального ресурсу в деякому базовому році, ден. ед./ед. ресурсу;  $z(E)$  – реальна вартість придушення викидів забруднюючих речовин у складі ціни матеріального ресурсу, ден. ед./т.

Для виміру повної продуктивності чинників виробництва, використовуємо функцію вартості:

$$C = Z(Y, p_k, p_l, p_m, t) \quad (2.34)$$

де  $p_m$  – визначається відповідно до формули (4.7).

Отже, права сторона моделі (4.31)  $C = p_k K + p_l L + p_m M_1$  є витратами на виробництво продукції в кількості  $Y$ . Витрати на матеріальні ресурси складаються з продуктивних  $M_1$  і непродуктивних (витрати на охорону навколишнього середовища) расходов:

$$p_m M_1 = p_m^0 M_1 + p_k^0 \cdot c(E) E \cdot e \cdot M_1. \quad (2.35)$$

Щоб досліджувати зміну всій сукупності виробничих чинників як відмінність рівня витрат в часі, прологарифмуємо функцію (2.34) і продиференціюємо за часом:

$$\frac{d \ln C}{dt} = \frac{\partial \ln C}{\partial \ln Y} \frac{d \ln Y}{dt} + \frac{\partial \ln C}{\partial \ln p_k} \frac{d \ln p_k}{dt} + \frac{\partial \ln C}{\partial \ln p_l} \frac{d \ln p_l}{dt} + \frac{\partial \ln C}{\partial \ln p_m} \frac{d \ln p_m}{dt} + \frac{\partial \ln C}{\partial t}. \quad (2.36)$$

Відповідно до леми Шефарда [101], логарифмічні похідні функції вартості щодо цін  $p_k$ ,  $p_l$  і  $p_m$  одиниці даних ресурсів і логарифмічна похідна функції вартості  $Z$  щодо випуску продукції  $Y$ , співвідносяться через еластичність вартості (cost elasticity) –  $\varepsilon_{C,Y}$ . Отже, індекс зменшення вартості як міра зростання продуктивності може бути записаний таким чином:

$$\frac{\partial \ln C}{dt} = \frac{d \ln C}{dt} - \varepsilon_{C,Y} \frac{d \ln Y}{dt} - \frac{p_k K}{C} \frac{d \ln p_k}{dt} - \frac{p_l L}{C} \frac{d \ln p_l}{dt} - \frac{p_m M_1}{C} \frac{d \ln p_m}{dt}. \quad (2.37)$$

Ціна матеріального ресурсу змінюватиметься при зміні базової ціни  $p_m^0$  і/або при зміні ступеню придушення викидів:

$$\frac{dp_m}{dt} = (1 + c(E) \cdot E \cdot e) \frac{dp_m^0}{dt} + p_m^0 [c'(E) \frac{dE}{dt} E \cdot e + c(E) \frac{dE}{dt} \cdot e],$$

або в логарифмічній формі

$$\frac{d \ln p_m}{dt} = \frac{p_m^0 M_1}{p_m \cdot M_1} (1 + c(E) \cdot E \cdot e) \frac{d \ln p_m^0}{dt} + \frac{C^R}{p_m M_1} \frac{d \ln E}{dt} \left[ \frac{d \ln c(E)}{d \ln E} + 1 \right], \quad (2.38)$$

де  $C^R = p_m^0 \cdot c(E) \cdot E \cdot e \cdot M_1$  – витрати на придушення викидів;  $c'(E)$  – умовно-змінні питомі витрати на придушення викидів забруднюючих речовин, які визначаються технологією ведення основного виробничого процесу, типом спалюваного палива і т.п.

Підставивши значення (2.37) в (2.38) і позначивши долю відповідних чинників в сумарних витратах на виробництво продукції  $Y$  через  $w_j$  ( $j = K, L, M1$ ), маємо:

$$\frac{\partial \ln C}{\partial t} = \frac{d \ln C}{dt} - \varepsilon_{C,X} \frac{d \ln X}{dt} - w_K \frac{d \ln p_K}{dt} - w_L \frac{d \ln p_L}{dt} - w_{M_1}^0 \frac{d \ln p_m^0}{dt} - \frac{C^R}{C} \cdot \left[ \frac{d \ln p_m}{dt} + \frac{d \ln E}{dt} + \frac{d \ln c(E)}{d \ln E} \frac{d \ln E}{dt} \right], \quad (2.39)$$

при  $w_{M_1}^0 = p_m^0 \cdot M_1 / C$

Рівняння (2.39) дає уявлення про вплив зміни цін чинників виробництва на знов створену вартість. Вираження в дужках характеризує вплив природоохоронних витрат на продуктивність використання виробничих чинників.

Самостійним є завдання визначення вартісного значення питомих витрат при базовому ступені придушення викидів. Такі дані є по окремих електростанціях. Але, для вирішення завдань просторової оптимізації сценаріїв придушення викидів в рамках реалізації LRTAP, потрібне їх узагальнення і усереднювання.

Перша зона на інтервалі придушення викидів 0-15%. Як відомо, енергетичне вугілля містять оксиди кальцію, які роблять вплив на процес сульфатизації складових мінеральної частки палива. В результаті сульфатизації викид твердих продуктів згорання збільшується, а викид оксидів сірки знижується.

Коефіцієнт скріплення сірчистого ангидрида\* визначається по формулі [19, с. 193]:

$$K_{SO_2} = 1 - C_{SO_2}^\phi / C_{SO_2}^m, \quad (2.40)$$

де  $C_{SO_2}^{\phi}$  – фактична концентрація сірчистого ангідриду в топкових газах, що відходять, в даному перетині газоходу, мг/м<sup>3</sup>;  $C_{SO_2}^m$  – теоретична концентрація сірчистого ангідриду в топкових газах, що відходять, в цьому ж перетині газоходу за умови окислення всієї сірки, що міститься в паливі до  $SO_2$ , мг/м<sup>3</sup>.

Оскільки з мінеральної частки палива швидко сульфатизується в основному оксид кальцію, збільшення маси твердих викидів відбувається за рахунок пов'язання частки  $CaO$  з  $SO_2$  шляхом додавання одного атома кисню. Таким чином, маса твердих викидів зростає на зв'язану кількість  $SO_2$ , помножену на відношення молекулярних мас з'єднань  $(2SO_2 + O_2) / 2 SO_2 = 160/128 = 1,25$ .

Для приведення інформації в зіставний вигляд пропонується «зафіксувати» перші дві характеристики – потужність ТЕС і робочу сірчистість і зв'язати їх через відповідні коефіцієнти, залежні від встановленої потужності ТЕС ( $k_p$ )

$$k_p = 1,65 - P / 2835 \quad (2.41)$$

і від робочої сірчистості палива ( $k_s$ )

$$k_s = \frac{1}{1,58 - 0,27 \cdot S^p}, \quad (2.42)$$

де  $P$  – встановлена потужність ТЕС, Мвт;  $S^p$  – вміст сірки в паливі на робочу масу %.

Коефіцієнти  $k_p$  і  $k_s$  розраховані при базових значеннях потужності  $P_b = 1843$  Мвт і сірчистості  $S_b^p = 2,14\%$ . Тобто, при базових значеннях встановленої потужності і робочої сірчистості коефіцієнти  $k_p$  і  $k_s$  дорівнюють одиниці.

Застосовуючи формули (2.41) і (2.42) і середні значення питомих капітальних і поточних витрат, розрахованих при базових  $P_b$  і  $S_b^p$ , можна визначати виробничі функції витрат на придушення викидів сірчистого ангідриду для конкретних теплоенергетичних об'єктів або їх регіональної сукупності.

Якщо врахувати, що за звітними даними викиди сірчистого ангідриду в 1981 р. складали 10008 тис. т, а в 1985 р. – 8732,8 [30, с. 132-133], то зниження викидів на 117,8 тис. т відповідає  $117,8 \cdot 100 / (10008 - 8732,8) = 9,2\%$  ступенів

придушення викидів. Отже, при 10 - процентному ступеню придушення викидів сірчистого ангідриду питомі капітальні витрати можна прийняти в межах 100 руб./т  $SO_2$ .

Таблиця 2.2 – Розрахункові питомі витрати на охорону повітряного басейну при впровадженні заходів, сприяючих скороченню викидів оксидів сірки по Міністерству енергетики на 1981-1985 рр.

Заходи	Зниження викидів $SO_2$ , тис. т	Витрати, тис. крб.		Питомі витрати, руб./т $SO_2$	
		Капітальні	Поточні	Капітальні	Поточні
Переклад казанів на спалювання природного газу, збільшення долі газу в паливному балансі	105,1	9965	2688	95	26
Інші оргтехмероприяття	12,7	1278	345	100	27
Всього:	117,8	11243	3033		

Розраховано по: [65, с. 93]

У табл. 2.3 представлені питомі капітальні і поточні витрати на придушення викидів сірчистого ангідриду для крупних теплових електростанцій України.



Таблиця 2.3 – Питомі капітальні і поточні витрати на придушення викидів сірчистого ангідриду для крупних теплових електростанцій України

Електростанція	Встановлена потужність (P), МВт	Сірчистість вугілля ( $S_p$ ) %	$k_p$	$k_s$	Питомі витрати при базовій 80 – процентному ступеню придушення викидів $SO_2$ , долл./т $SO_2$		Залежності для прогнозування питомих капітальних витрат на інтервалі 15-97,5%
					Капітальні	Поточні	
Ладизінська	1800	2,84	1,01	1,23	328	58	$3 = 4,418 E^{0,9763}$
Угледорська	3600	2,87	0,38	1,24	865	153	$3 = 11,646 E^{0,9771}$
Запорізька	3600	1,49	0,38	0,85	1250	224	$3 = 16,745 E^{0,978}$
Зуєвська	1200	1,54	1,23	0,80	410	73	$3 = 5,523 E^{0,9763}$
Кураховська	1460	1,20	1,14	0,79	448	80	$3 = 6,004 E^{0,9778}$
Бурштинська	2100	2,10	0,91	0,99	448	80	$3 = 6,004 E^{0,9778}$
Луганська	1400	1,07	1,14	0,77	460	82	$3 = 6,237 E^{0,9752}$
Слов'янська	1440	1,31	1,14	0,82	432	77	$3 = 5,794 E^{0,9776}$
Старобишевська	1750	1,31	1,03	0,82	478	86	$3 = 6,414 E^{0,9774}$
Придніпровська	1740	1,65	1,03	0,88	445	79	$3 = 6,012 E^{0,9759}$
Криворізька	2820	2,07	0,66	1,02	600	107	$3 = 8,044 E^{0,9777}$
Трипільська	1800	1,43	1,02	0,84	471	84	$3 = 6,347 E^{0,9766}$
Змієвська	2190	1,32	0,88	0,82	560	100	$3 = 7,469 E^{0,9794}$
Середнє значення по групі ТЕС	2069	1,70	0,92	0,91	487	86	$3 = 6,564 E^{0,9765}$



Як базова прийнятий 80%-я ступінь придушення викидів і відповідні їй питомі показники витрат: капітальні – 586 руб./т  $SO_2$ ; поточні – 105 руб./т  $SO_2$ . З врахуванням фактичних даних про встановлену потужність українських ТЕС (P) і сірчистості спалюваного вугілля (Sp), по формулах (4.30) і (4.31) були розраховані коефіцієнти  $k_p$  і  $k_s$ . Набутих значень питомих капітальних і поточних витрат, були перераховані в долари по наступній схемі:

$$(BH \cdot 1,1)(1+a)^t / [k\$(DM)]_{2000}, \quad (2.43)$$

де  $BH$  – базове значення питомих капітальних і поточних витрат, руб./т  $SO_2$ ; 1,1 – перевідний коефіцієнт для перерахунку базових значень питомих капітальних і поточних витрат в німецькі марки;  $(1+a)^t$  – коефіцієнт, що дозволяє враховувати інфляцію (прийнятий для німецької марки в середньому 3% в рік [100]);  $t$  – період дисконтування ( $t = 9 = 2000 - 1991$ );  $[k\$(DM)]_{2000}$  – курс долара США по відношенню до німецької марки на кінець 2000 р. (прийнятий 2,08).

Таблиця 2.4 – Значення коефіцієнта, що коректує, залежно від структури споживаного палива

Питома вага вугілля в структурі споживаного палива %	до 20	21-40	41-60	61-80	Понад 80
Значення коефіцієнта, що коректує	0,85	0,88	0,92	0,96	1,0

Для спрощення практичних розрахунків пропонується встановити прямопропорційну залежність між коефіцієнтом, що коректує, і питомою вагою вугілля в структурі споживаного палива (табл. 2.4).

При моделюванні залежності витрат на придушення оксидів азоту в координатах «ступінь придушення – питомі витрати першочергова увага була приділена досить вузького завдання - аналізу залежності витрат при спалюванні газо-мазутного палива.

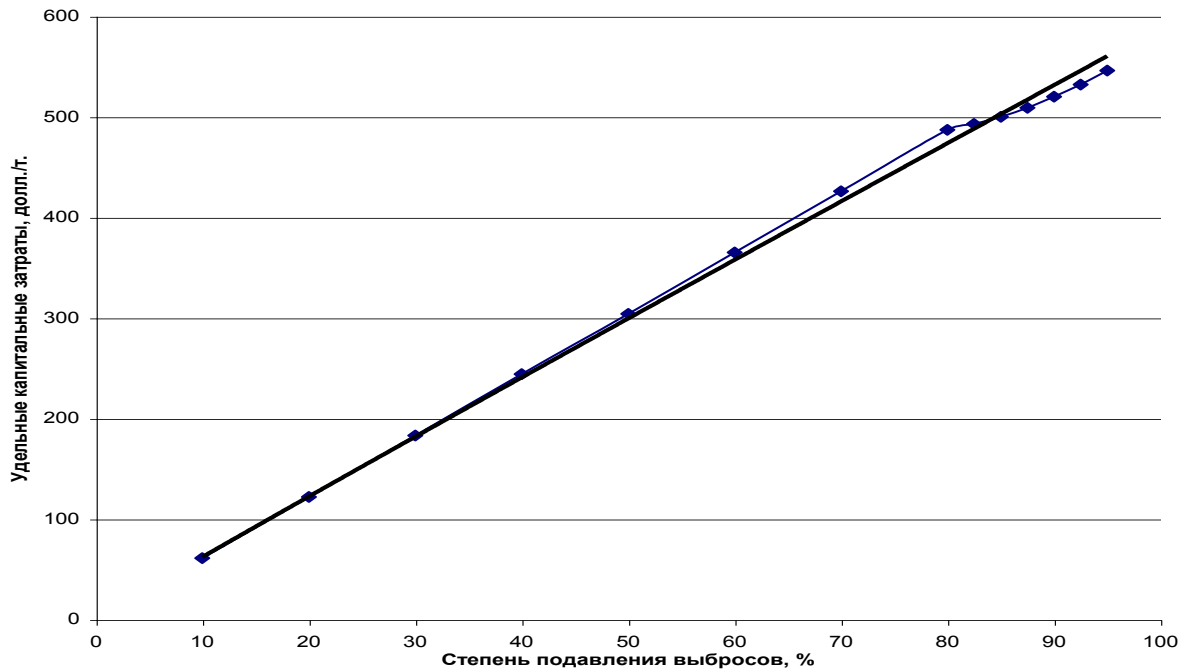


Рисунок 2.4 – Залежність питомих капітальних витрат від ступеня придушення викидів  $SO_2$ .

Математична обробка даних, представлених в таблиці Г 1 і Г 2 додатка Г і дозволила виявити наступну регресійну залежність:

$$\ln Z_k^{2M} = 4.497 + 0.0112E - 0.0005735P, \quad (2.44)$$

де  $Z_k^{2M}$  – питомі капітальні витрати на зниження викидів оксидів азоту при спалюванні газо-мазутного палива, руб./(тыс.м<sup>3</sup>/ч.);  $E$  – ступінь придушення викидів оксидів азоту %;  $P$  – паропроизводительность казана, т/ч.

Для підвищення точності розрахунків, рівняння регресії (4.34) може бути розбите на чотири простіших залежності, характеризуючих зв'язок між питомими капітальними витратами на придушення викидів оксидів азоту (виражених в руб./тыс.м<sup>3</sup>/ч.) і паропроизводительностью казанів (вираженою в т/час), що працюють на газо-мазутном паливі, при різних варіантах придушення викидів:

$$\ln Z_k^{2M} = 7,663 - 0,393 \ln P, \quad \text{при } E=20\%; \quad (2.45)$$

$$\ln Z_k^{2M} = 5,652 - 0,00084P, \quad \text{при } E=30\%; \quad (2.46)$$

$$\ln Z_{\kappa}^{2M} = 8,641 - 0,624 \ln P, \text{ при } E=50\%; \quad (2.47)$$

$$\ln Z_{\kappa}^{2M} = 6,042 - 0,00064P, \text{ при } E = 80\% \quad (2.48)$$

де  $Z_{\kappa}^{2M}$  – питомі капітальні витрати, руб./(тыс.м3/ч.);  $P$  – паропроизводительность казана, т/ч.;  $E$  – ступінь придушення викидів оксидів азоту % (відповідна заходам, приведеним в таблиці Г 1).

Для твердотопливних казанів математична обробка даних, представлених в таблиці Г 1 і Г 2 додатка Д, і дозволила виявити наступну регресійну залежність:

$$\ln Z_{\kappa}^m = -0,717 + 2,9328 \ln E - 0,4913 \ln P, \quad (2.49)$$

де  $Z_{\kappa}^m$  – питомі капітальні витрати, руб./(тыс.м3/ч.);  $P$  – паропроизводительность казана, т/час;  $E$  – ступінь придушення викидів оксидів азоту %.

На базі отриманих залежностей може будуватися емпірична методика визначення витрат на придушення викидів оксидів азоту, за типом методики оцінки питомих витрат на придушення сірчистого ангідриду.

Слід чекати, що характер наростання витрат, виражених у відносних одиницях вартості, мало залежить від того, в якій валюті ці витрати вимірюються. Визначальне значення тут має чисто технологічний аспект. На підставі обробки даних про роботу різних технологічних установок хімічного очищення димових газів на зарубіжних ТЕС були отримані функції відносної зміни капітальних витрат на придушення викидів оксидів азоту:

- некаталітичні методи

$$Z_{\kappa}^{omn} = 0,0003896E^2 - 0,027705E + 1,4632, \quad (2.50)$$

- каталітичні методи

$$Z_{\kappa}^{omn} = 0,001818E^2 - 0,2479E + 9,5758, \quad (2.51)$$

Комплексне регулювання викидів оксидів азоту шляхом зменшення його при горінні з подальшою каталітичною доочисткою

$$Z_k^{omn} = 0,000974E^2 - 0,126E + 4,877, \quad (2.52)$$

де  $E$  – ступінь придушення викидів оксидів азоту %.

Одиничний рівень витрат ( $Z_k^{omn} = 1$ ) відповідає 30 – процентному ступеню придушення викидів оксидів азоту некаталітичними методами. При цьому, по наших оцінках [84, с. 52], вартісне значення питомих капітальних витрат при базовому ступені придушення викидів  $E = 30\%$ , дорівнює 130 долл./т NOx.

Одним з нормованих екологічних параметрів для теплових електростанцій є коефіцієнт очищення димових газів від золи – твердих часток мінеральної складової палива і незгорілої органічної частки. Коефіцієнт очищення визначається як відношення уловленої маси часток до їх маси в димових газах перед золоуловлювачем.

У табл. 2.5 представлена систематизована нами інформація про витрати на золоочистку по деяких ТЕС, що використовують різні марки палива і оснащеним різними типами пилогазоочисного устаткування. Широкий діапазон даних дозволяє прослідити динаміку і тенденції зміни капітальних, поточних і приведених витрат залежно від ступеня придушення викидів золи.

В результаті аналізу інформації були отримані наступні залежності питомих приведених витрат від ступеня придушення викидів золи:

$$Z = -0,163E^2 + 2,326E - 62,964, \text{ при } ; \quad (2.53)$$

$$Z = 1/(1,275 - 0,1228E), \text{ при } \quad (2.54)$$

де  $E$  – ступінь придушення викидів %;  $Z$  – приведені витрати на придушення, руб./тыс.м<sup>3</sup> у годині

Таблиця 2.5 – Техніко-економічні показники роботи золопилоуловлювачів на деяких ТЕС

Найменування станції	Номер блоку, марка	Марка палива, зольність ( $A_p$ ), сірчистість ( $S_p$ ), соотнош., %	Тип ГОУ	Об'єм викиду, м куб./сек	Ступінь очищення %	Витрати, руб./тыс.м. <sup>3</sup> /ч.		
						Капітальні	Поточні	Приведені
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Кировская ТЕС-3 р. Кирово-черепец	Ст.№9 ПК-14 220/188	Торф фрезерний $A_p=6,4$ , $S_p=0,15$ Буре вугілля челябінське і богословський $A_p=38,7$ , $S_p=1,2$ 50/50	МВ	84,4	95,0	120	0,07	12,1
Орская ТЕС-1 м. Орськ	Ст.№7 ПК-10 230/192	Карагандинське вугілля $S_p=0,91$ Природний газ 60/40	МВС, верт. ТКВ	73,7	96,2	146	0,082	14,7
Чайковская ТЕС р. Чайковський Пермською обл.	Ст.№№1-4 ТП-81 420	Вугілля коваля $A_p=24,5$ , $S_p=0,91$ Мазут 90/50	УГ-3	205,0	99,0	1060	0,025	106,0
Яйвінська ГРЕС пос.Яйва Пермською обл.	Ст.№4 ТП-92 500/410	Суміш вугілля кузнецьк.и кизил. $A_p=28$ , $S_p=2,79$ 50/50	Бд+дгп н	121,4	61,4	180	0,06	18,1
	Ст.№3	Суміш вугілля кузнецьк.и кизил. $A_p=28$ , $S_p=2,79$ 50/50	Бд+дгп н	121,4	80,1	180	0,07	18,2
Верхне-тагильська ГРЕС	Ст.№2 ПК-14 230/200	Вугілля экибастузский $A_p=39,5$ , $S_p=0,47$	МВ	64,0	94,0	93	0,06	9,3
	Ст.№11 ПК-14 230/203	Вугілля экибастузский $A_p=39,5$ , $S_p=0,47$	МВ	65,5	95,4	93	0,09	9,4
Рефтинская ГРЕС р. Азбест	Ст.№1 ПК-39 950/913	Вугілля экибастузский $A_p=40,4$ , $S_p=0,47$	Пгдс+ мв-40	402,0	98,1	825	0,02	82,5

продовж. табл. 2.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Іжевська ТЕЦ-2 м. Іжевськ	Ст.№№1-4 ТП-87 420/435	Вугілля коваль $A_p=24$ , $S_p=0,4$ Природний газ 15/85	УГ-2	195,0	94-96	185	0,07	18,6
Троїцька ГРЕС	Ст.№№8,9 ПК-57 1650/1446	Вугілля екибастузський $A_p=40,8$ , $S_p=1,1$	ЕГЗ	938,1	95,8	180	0,025	18,0
Барнаульська ТЕЦ-1 м. Барнаул	Ст.№1 НЗЛ-50 50/41	Вугілля хакаський $A_p=19,4$ , $S_p=0,2$	ЦН-15	27,6	70,0	200	0,09	20,1
Назаровська ГРЕС р. Назарово Красноярський край	Ст.№25 ПК-38 270/235	Назаровський буре вугілля $A_p=7,28$ , $S_p=0,4$	БЦУ	364,0	90,5	150	0,09	15,1



Якщо говорити в цілому про процес золоуловлювання на теплоенергетичних об'єктах (ТЕС, ТЕЦ, котельних), то характер залежностей (2.53) і (2.54) в основному зберігається. Про це свідчать узагальнені дані, представлені в табл. 2.6. Тут систематизована інформація про питомі капітальні і поточні витрати при роботі запалі газоочисного устаткування у вужчому діапазоні придушення.

Таблиця 2.6 – Питомі капітальні вкладення і питомі річні витрати на заходи щодо зниження викидів золи

Тип очисного устаткування	Зниження викидів %	Питомі капітальні витрати крб. на тыс.м3/ ч.	Питомі поточні витрати, руб./млн.м <sup>3</sup> .
БЦУ	93	195	10,0
БЦУ	95	225	13,5
МВ УО ОРГРЕС	96	135	9,0
МС ВГІ	96	105	7,5
МСД	98	120	8,0
УГ-2-3	98	690	30,0
УГ-3-3	99	780	26,0
УГ-2-4	99	885	39,0
Цс+уг-3-3	99,5	765	23,0
УГ-3-4	99,5	900	31,5

В результаті аналізу інформації були отримані наступні залежності питомих капітальних і питомих поточних від ступеня придушення викидів золи:

$$Z_k = 20,629E^2 - 3867,5E + 181409; \quad (2.55)$$

$$Z_m = 0,4815E^2 - 89,52E + 4169,8, \quad (2.56)$$

де  $E$  – ступінь придушення викидів %;  $Z_k$  – питомі капітальні витрати, руб./тыс.м<sup>3</sup> у годину;  $Z_m$  – питомі поточні витрати, руб./млн.м<sup>3</sup>.

Залежності (2.55) -(2.56) можна вважати за базових для оцінки витрат на придушення викидів золи в теплоенергетиці. Р, відмінності в питомих витратах на придушення одиниці викидів золи і пилу обумовлені багатьма чинниками. Стосовно теплоенергетики основними з них є:

- тип пилогазопоглинаючого устаткування;

- тип спалюваного палива;
- одинична потужність або газове навантаження очисних установок.

Використання різних типів пилогазоочисного устаткування, що характеризується різними капітальними вкладеннями, витратами по обслуговуванню і витратою електроенергії на власні потреби, зумовлює різний рівень сумарних приведених витрат. У табл.4.7 представлені техніко-економічні характеристики окремих типів золоуловлювачів, вживаних на ТЕС.

На рис.2.5 представлені агреговані залежності питомих приведених витрат на очищення газів в золоуловлювачів різного типа [40, с.72].

На базі залежностей (2.55) і (2.56) і табл. 2.7 і рис.2.5, були отримані інтегральні коефіцієнти зміни рівня витрат на придушення викидів золи і пилу при використанні різних типів пилогазоочисного устаткування:

- батарейні циклонні установки - 1,0;
- мокрі золоуловлювачі з трубою Вентурі - 0,57;
- електрофільтри - 2,47.

Таблиця 2.7 – Техніко-економічні показники вітчизняних золоуловлювачів

Тип золоуловителя	Ступінь очищення газів %	Питомі капітальні витрати, руб./тыс.м <sup>3</sup> / ч.	Питомі поточні витрати, коп./тыс.м <sup>3</sup> у ч.	Витрата енергії, кВт-ч./тыс.м <sup>3</sup>	Витрата металу, т/тыс.м <sup>3</sup> / ч.
Батарейні циклони, БЦУ	93	200-600	0,9-1,9	0,54-0,7	0,17-0,24
Мокрі золоуловители з трубами Вентурі:					
МВ УО	96	120-186	0,74	0,52-0,7	0,14-0,15
ОРГРЕС	96	93-146	0,6-0,82	0,44-0,56	0,09-0,10
МС ВТІ					
Електрофільтри:					
УГ 2	98	825-1080	2,0-2,5	0,5-0,6	0,83-1,35
УК 3	99	800-1060	2,2-2,9	0,76-1,0	0,8-1,3

Джерело: [43]

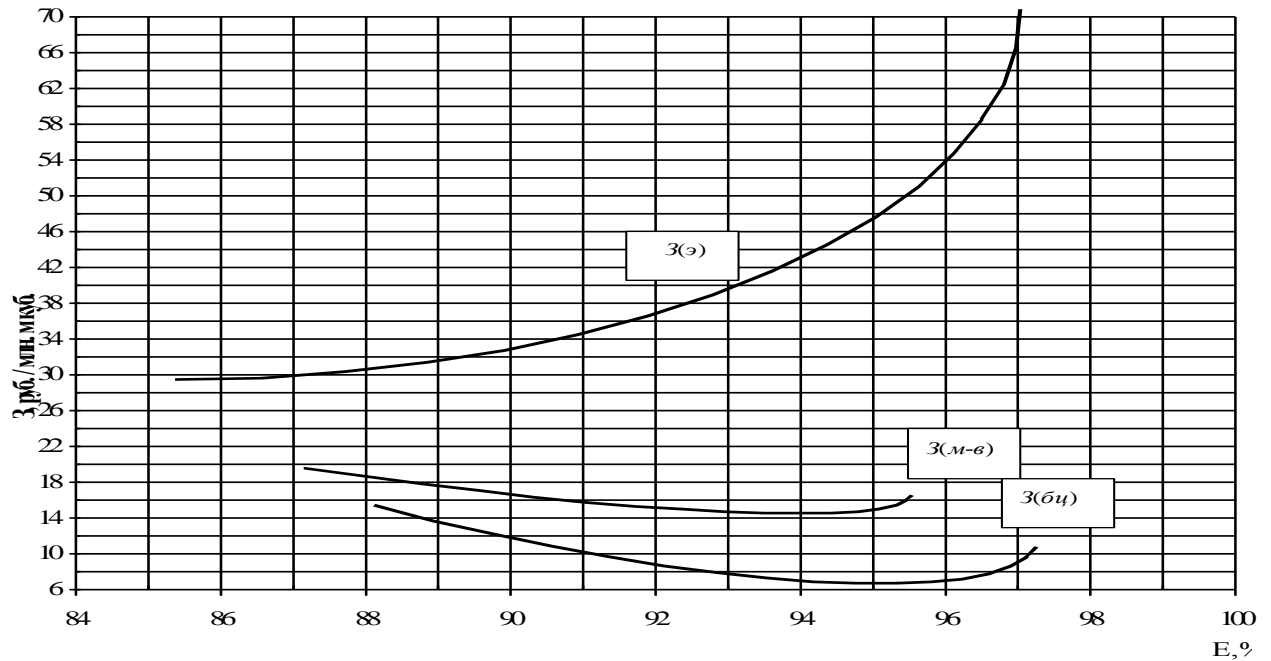


Рисунок 2.5 – Питомі приведені витрати на очищення газів в золоуловлювачів різних типів при різному ступені придушення викидів:

$E$  – ступінь придушення викиду %;

$Z(э)$  – питомі приведені витрати на очищення газу в електрофільтрах, руб./млн.м<sup>3</sup>;

$Z(м-в)$  – питомі приведені витрати на очищення газу в мокрих золоуловлювачах з трубою Вентурі, руб./млн.м<sup>3</sup>;

$Z(бц)$  – питомі приведені витрати на очищення газу в батарейних циклонних установках, руб./млн.м<sup>3</sup>.

Виходячи із співвідношення необхідного ступеня очищення викидів (98,5%) і характеристик зольності палива [19, с. 189], а також з врахуванням залежностей (2.55) і (2.56), були розраховані інтегральні коефіцієнти зміни рівня витрат на очищення димових газів, що відходять, від золи і пилу при спалюванні вугілля з різною зольністю (табл.2.8).

Таблиця 2.8 – Коефіцієнти зміни витрат на очищення димових газів, що відходять, від золи і пилу при спалюванні вугілля з різною зольністю

Приведена зольність %-кг/мДж	Необхідний ступінь очищення %	Величина витрат, відносить. одиниць	Коефіцієнт зміни витрат
0,48	95,5	13	0,84
0,72	97,0	15,5	1,0
1,2	98,0	17	1,1
2,4	99,0	19	1,23
4,8	95,5	22	1,42

Примітка. Базова залежність побудована для випадку спалювання палива з приведеною зольністю 0,72 %-кг на Мдж. Приведена зольність розраховувалася по формулі  $A_{пр} = A_p / Q_{рн}$ , де  $A_{пр}$  – приведена зольність

палива %-кг/МДж;  $A_p$  – вміст золи в паливі з розрахунку на робочу масу палива %;  $Q_{рн}$  – нижча теплота згорання палива, кДж.

Аналіз інформації, опублікованої в роботі Л.А. Ріхтера [69], показує, що рівень витрат на придушення викидів зв'язаний обернено пропорційною залежністю з потужністю очисних установок (табл. 2.9). Це обумовлено рядом причин і, перш за все, зростанням експлуатаційних витрат по обслуговуванню пилогазоочисних установок.

Таблиця 2.9 – Залежність витрат на пиловловлювання від ступеня придушення викидів і потужності очисних установок

Потужність установки, тыс.м3. у годину	Ефективність очищення %	Питомі капітальні витрати руб./кг	Питомі поточні витрати, руб./кг	Питомі приведені витрати, руб./кг
1	2	3	4	5
1600	98	1,23	0,26	0,38
1600	94	0,68	0,20	0,27
1200	99	0,99	0,46	0,56
1918	99,5	1,68	0,76	0,93
3132	98,8	1,24	0,41	0,53
39	97,6	25,8	4,19	6,77
110	99,2	0,39	0,18	0,22
18	97,5	10,6	3,02	4,08
300	99	10,6	2,43	3,49
22	99,5	39,2	11,8	15,7
25	98,5	3,43	0,62	0,96
1900	99,2	0,99	0,20	0,30
1900	99,2	1,09	0,30	0,41
260	99,9	2,24	1,1	1,32
360	99,7	0,81	8,27	8,35
290	98,9	2,94	0,64	0,93
700	99,2	1,25	0,95	1,08
250	99,8	14,7	6,31	7,78
102	98,6	0,79	0,79	0,87
30	99,3	1,35	0,56	0,70
700	99,5	8,36	0,90	1,74
86	99,6	9,36	3,39	4,33
540	99,8	17,0	8,48	10,2
86	99,8	28,0	8,24	11,0
61	99,6	6,77	8,96	9,64
55	99,99	346,0	157,0	192,0
985	98,5	0,83	0,47	0,55
84	99,96	515,0	142,0	194,0
109	99,8	1,42	0,48	0,62

продовж. табл. 2.9

129	90	0,12	0,04	0,052
20	99,1	139,0	9,51	23,4
40	99,94	120,0	16,0	28,0
36	99,8	120,0	32,0	44,0
36	99,98	120,0	53,5	66,0
21	95,0	1,43	0,09	0,23
117	99,97	241,0	45,5	70,0
117	99,91	91,0	17,5	27,0
1	2	3	4	5
67	99	0,69	0,43	0,50
17	98,7	3,26	0,89	1,22

Розраховано по: [69, с. 212].

Крім того, в практиці відмічена зміна рівня витрат у зв'язку з різним коефіцієнтом завантаження золоуловлювачів (табл.2.10)

Таблиця 2.10 – Порівняння витрат на очищення при різному ступені завантаження рукавних фільтрів

Ступінь завантаження	Повні середньорічні витрати, коп./кВт-ч.	Питомі капіталовкладення	
		руб./кВт	у % від вартості ТЕС
Нізкозавантажені	0,087	18,75	4
Високозавантажені	0,072	15,0	3

Установки з низьким коефіцієнтом завантаження економічно менш ефективні, оскільки незалежно від рівня використання вимагають рівних експлуатаційних витрат (у тому числі і витрати електроенергії на власні потреби).

Обробка даних, представлених в табл. 2.9, дозволила отримати наступні регресійні залежності:

$$\ln Z_n = -251,9 - 0,533 \ln M + 55,65 \ln E, \quad (2.57)$$

$$\ln Z_m = 260,8 - 0,499 \ln M + 57,5 \ln E, \quad (2.58)$$

$$\ln Z_k = 225,1 - 0,61 \ln M + 50,08 \ln E, \quad (2.59)$$

де  $Z_n, Z_m, Z_k$  – відповідно, питомі приведені, питомі поточні і питомі капітальні витрати на придушення викидів золи і пилу, руб./кг викиду;  $M$  – потужність очисних установок, тыс.м3/ч.;  $E$  – ступінь придушення викидів %.

Для спрощення практичного вживання залежностей (2.57) -(2.59), були розраховані коефіцієнти для коректування питомих приведених витрат залежно від потужності пылегазоочистных установок. При цьому, базовий ступінь придушення викидів золи приймався рівним 98,5%, що відповідає нормативним вимогам, і фіксувалася для всіх діапазонів потужності пылегазоочистных установок. За базовий брався діапазон потужності пылегазоочистных установок 500 – 599 тис. м3/ч. Це обумовлено тим, що базові залежності (2.57) -(2.59) для визначення питомих приведених витрат були розраховані саме з врахуванням даного діапазону потужності. Результати розрахунків представлені в табл. 2.11.

Таблиця 2.11 – Коефіцієнти для коректування питомих приведених витрат на придушення викидів золи залежно від потужності пылегазоочистных установок

Діапазон потужності пылегазоочистных установок, тыс.м3/ч.	Питомі приведені витрати, руб./кг викиду ( $E_b = 98,5\%$ )	Значення коефіцієнта, що коректує ( $k_p$ )
до 99	2,47	2,2
100-199	1,82	1,63
200-299	1,52	1,36
300-399	1,34	1,17
400-499	1,21	1,1
500-599	1,12	1,0
600-999	0,89	0,8
1000-1999	0,65	0,58
2000-2999	0,54	0,48
понад 3000	<0,54	0,45

### **3 ВРАХУВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНИХ ЗБИТКІВ В СИСТЕМАХ НАЦІОНАЛЬНИХ РАХУНКІВ**

#### **3.1 Національно-методичні підходи до оцінки еколого-економічних збитків від забруднення атмосферного повітря**

Характерною особливістю сучасного етапу розвитку науково - технічного прогресу є проблема безпеки населення і навколишнього середовища. Людству завжди доводилося стикатися із проблемою боротьби з природними стихіями, а останнім часом це набуває критичності. В рамках стратегії стійкого розвитку на сьогоднішній день дуже актуальною є проблема розробки засобів уникнення та захисту від стихійних лих. Одним з вагомих питань теорії економіки катастроф залишається оцінка економічного збитку, що виникає в результаті надзвичайних ситуацій. У зв'язку з тим, що останніми роками у всьому світі відбувається безліч природних катастроф, завдання оцінки економічного збитку набуває все більшої значущості. Немає жодної країни світу, повністю безпечної з точки зору ймовірності виникнення катастрофи. За даними Центру досліджень стихійних лих, який з 1964 року створює унікальну базу даних катаклізмів, число катастроф з кожним десятиліттям збільшується. Також постійно ростуть число потерпілих і економічні втрати. Внаслідок чого, економічному збитку присвячено немало наукових досліджень.

Оцінка економічного збитку має велику теоретичну базу в економічній науці і широке практичне застосування, при цьому найбільшу складність викликає визначення міждисциплінарних типів збитку. У даній області розглядається взаємодія економічних і екологічних показників, тобто зміна економічних показників в результаті зміни екологічних параметрів середовища. Не дивлячись на постійне вдосконалення методичних основ кількісної оцінки економічного збитку, існуючі на даний час методи мають багато недоліків. Тому й виникає необхідність дослідження основних

методологічних та практичних питань оцінки економічного збитку від стихійних явищ.

У наш час існує дуже багато трактувань поняття «збиток». В економічній довідковій літературі збиток визначається, як непередбачені витрати, втрата майна; шкода, яка наноситься діяльністю одного господарюючого суб'єкта іншому, природі, навколишньому середовищу, людям [61].

За словником термінів і визначень з охорони навколишнього середовища, природокористування і екологічної безпеки, екологічний збиток - фактичні і можливі збитки в їх кількісному і якісному виразі, включаючи вигоду і додаткові витрати на ліквідацію несприятливих наслідків для життєдіяльності людини, тварин, рослин і інших живих організмів, викликаних порушенням нормативів якості навколишнього природного середовища, в результаті негативних дій господарської і іншої діяльності, техногенних аварій і катастроф.

Екологічний збиток навколишнього середовища - фактичні екологічні, економічні і соціальні втрати, виникаючі в результаті правопорушення природоохоронного законодавства, господарської діяльності, стихійних екологічних лих і катастроф. Збиток виявляється у вигляді природних, трудових, матеріальних і фінансових ресурсів в народному господарстві, а також погіршень соціально - гігієнічних умов мешкання для населення.

За трактовкою Глухова В.В., Лісочкиної Т.В., Некрасової Т.П., екологічний збиток - це зміна корисності навколишнього середовища внаслідок його забруднення, яке виражається у вигляді витрат суспільства, пов'язаних із зміною навколишнього середовища.[25]

Екологічний збиток - поняття що відбиває негативні кількісні і якісні зміни в таких об'єктах, як суспільство, соціальна група, компанія, наступаючі в результаті реалізації екологічного ризику. [54]

В економіці знайшов застосування не екологічний збиток, а еколого-економічний, який піддається економічній оцінці. Набагато частіше його



визначають просто як економічний збиток від забруднення (порушення) навколишнього природного середовища. Така практика склалася через те, що на перших етапах розвитку теорії збитків досліджувався і оцінювався тільки збиток від забруднення атмосфери.

Під еколого-економічним збитком (економічним збитком) розуміються збитки, що виражаються у: втраті або погіршенні властивостей матеріальних благ; втраті (недоотриманні) потенційних благ при інвестиціях, що мали місце, в них; втраті (недоотриманні) неінвестованих потенційних благ; додаткових витратах на компенсацію втрат, що зазнали; неможливості раціонального використання наявних ресурсів.

Розкриємо суть самого поняття економічного збитку. Воно з буденної термінології перейшло в розряд економічних термінів і показників, використовуваних в господарських відносинах.

Масштаби негативного впливу господарської діяльності на навколишнє середовище активізували науково - дослідні і практичні роботи в області економічної оцінки цих наслідків лише в кінці 70-х років, основоположниками яких були науковці Т.С. Хачатуров, О.Ф. Балацький, К.Г. Гофман.

Слід зазначити, що серед економістів існували думки неправомірності використання в економічних розрахунках величини збитку, вважаючи за неправильне підсумовування різнопланових величин збитків різним реципієнтам (наприклад, збиток від погіршення здоров'я населення та збитки житлово-комунальному господарству), або аморальним розрахунок деяких локальних збитків, таких, наприклад, як розрахунок оцінки «вартості» життя людини [7].

Вагомий внесок у розвиток теорії економічного збитку належить Балацькому О.Ф. і створеній ним на базі Сумського філіалу Харківського політехнічного інституту (згодом - фізико - технологічний інститут, а потім - Сумський держуніверситет) науковій школі.

У своїх ранніх роботах Балацький О.Ф. пропонував трактувати економічний збиток як фактичні або можливі втрати, негативні зміни природи, живих істот, які виникають від яких-небудь дій, утримуються від них, настання подій і їх комбінацій, виражені у вартісній формі. У подальших - виражені у вартісній формі фактичні і можливі збитки, що заподіюються народному господарству забрудненням середовища або додаткові витрати на компенсацію цих збитків.

Балацький О.Ф. стверджував (зараз це вже ні у кого не викликає сумніву), що за своїм змістом, економічний збиток - це витрати, пов'язані з впливом забруднення на здоров'я, додаткові витрати на компенсацію інтенсивного зносу основних фондів промисловості, житлово-комунального господарства і обумовлені цим різні втрати, недовироблення продукції сільського, лісового господарства і ін. [6].

Якнайповніше категорія економічного збитку у вітчизняній літературі вперше була представлена в Тимчасовій типовій методиці. Проте, не дивлячись на чітке визначення в ній економічного збитку як грошової оцінки негативної дії забруднення і інших порушень природного середовища на реципієнтів, до цього часу спостерігаються спроби економічно оцінити зміни властивостей самого навколишнього середовища, а не дію цих змінених властивостей реципієнтів. У методиці додаткові витрати внаслідок порушень навколишнього природного середовища розділяються на два види: витрати на попередження дії порушеного середовища на реципієнтів і витрати, що викликаються дією на них порушеного середовища. Сума цих витрат називається економічним збитком, що заподіюється народному господарству екологічними порушеннями. Витрати на попередження дії порушеного середовища на реципієнтів можливі в тих випадках, коли існують способи ізоляції реципієнтів від негативної дії на них порушеного природного середовища, наприклад, розбавлення стічних вод, кондиціонування повітря, зведення шумозахисних споруд, збір і поховання відходів і ін. Якщо порушене середовище всеодно впливає на реципієнтів, то неминуче

виникають витрати на компенсацію цієї дії. До них відносяться: витрати на медичне обслуговування людей, хворих унаслідок негативної дії середовища, витрати на компенсацію втрат продукції, витрати на додаткові послуги комунально-побутового господарства, витрати на компенсацію дії на основні фонди і ін. В окремих випадках можна повністю ізолювати реципієнтів від негативної дії середовища, тому зазвичай економічний збиток складається з двох названих видів витрат.

Оскільки об'єктом дії порушеного середовища при реалізації планів і програм є територія в цілому, то економічний збиток складається із збитків, що наносяться всім реципієнтам. До основних реципієнтів відносяться: населення, об'єкти житлово-комунального і побутового господарства, сільськогосподарські угіддя і тварини, лісові ресурси, основні фонди промисловості, рекреаційні і лікувально-курортні об'єкти. Цих реципієнтів випробовують наступні негативні наслідки небезпечних процесів, що визначають натуральний збиток: загибель людей і погіршення стану здоров'я населення; зниження якості місця існування; погіршення якості і втрати сільськогосподарських, лісових, рекреаційно-оздоровчих ресурсів; погіршення якості і втрати основних фондів і об'єктів житлово-комунального господарства; погіршення якості і зниження кількості лісової, сільськогосподарської і промислової продукції. Натуральний збиток отримує економічну оцінку у вигляді додаткових витрат [18].

У зарубіжній економічній літературі проблема оцінки збитку від екологічних порушень розробляється на базі більш загального поняття «зовнішні ефекти» (externalities). Зовнішніми ефектами названі наслідки для добробуту або упущена вигода, які не знаходять віддзеркалення в системі ціноутворення або ринку. У вітчизняній літературі зовнішні ефекти стали вивчатися тільки стосовно забруднення навколишнього середовища і, не дивлячись на схожість еколого-економічних проблем з проблемами споживання суспільних благ, дослідження ведуться ізолювано, не спираючись на більш загальні методологічні розробки. Прикладами

негативних зовнішніх ефектів від роботи виробничих підприємств можуть бути затори на дорогах, забруднення навколишнього середовища, що викликає зниження добробуту населення, що проживає в тому ж районі, і збільшує витрати інших підприємств. Позитивні зовнішні ефекти виникають, наприклад, при будівництві або розширенні дороги для власників ресторанів, які близько розташовані, оскільки при цьому зростає попит на їх послуги.

Реальна схема формування економічного збитку під впливом забруднення наступна: спочатку забруднення впливає на навколишнє середовище і змінює параметри її стану, потім вже змінене середовище впливає на реципієнтів, що і призводить до економічних втрат. Звідси видно, що зв'язок між забрудненням і економічним збитком від забруднення опосередковується дією забруднення на навколишнє середовище. Отже, щоб представити в моделі цей процес формування економічного збитку, в ній повинні бути два стрічні канали взаємодії: по-перше, залежність параметрів навколишнього середовища від економічної діяльності і, по-друге, залежність результатів економічної діяльності від стану навколишнього середовища. Цій схемі повністю відповідає логіка побудови еколого-економічної моделі «Регіон», яка була випробувана на інформації по Байкальському регіону, Переславському регіону Ярославської області і Сумській області [49].

При визначенні економічного збитку перш за все слід мати на увазі його стохастичний характер. Саме тому величина збитку може визначатися лише з тією або іншою мірою достовірності. Головною складністю практичної оцінки величини економічного збитку є неспівпадання за місцем і часом виникнення негативних наслідків тієї або іншої дії (бездіяльності), що в першу чергу, відноситься до екологічних наслідків.

У приведених тлумаченнях еколого-економічного збитку був істотний недолік: у них була відсутня вказівка на його адресність, на суб'єкта, що зазнав збитки. Весь економічний збиток визначався як

народногосподарський. Але це, данина тому періоду розвитку економічної науки і суспільства.

Тепер загальновідомо, що економічна оцінка одних і тих же натуральних втрат може здійснюватися на декількох рівнях. Наприклад, наслідки тимчасової непрацездатності людини можна оцінювати: по-перше, з позицій самого хворого або домогосподарства до якого він належить; по-друге, з позицій фірми, де він працює; по-третє, з позицій того пункту, що населяється, де він проживає; у четвертих, з позицій народного господарства, держави в цілому. При цьому кожному рівню властиві свої економічні критерії і натурально-речовинний склад втрат. Величини економічного збитку на різних рівнях, природно не є рівними.

При економічних розрахунках виділяють три основні рівні оцінки економічного збитку: народногосподарський (національний, державний, урядовий, федеральний, муніципальний), підприємства (організація, фірми) і суб'єктно-індивідуальний (індивідуума, домогосподарства).

За локалізаційною ознакою економічний збиток від забруднення того або іншого компонента навколишнього середовища поділяється на сукупний і реципієнтний (секторний). При цьому сукупний збиток характеризує сумарну величину втрат без диференціації його на локальні складові. За сукупними оцінками неможливо судити про натурально-вартісну структуру економічних втрат. Сукупний збиток визначається калькуляцією реципієнтних збитків.

Реципієнтний (секторний) збиток дозволяє розкрити перелік об'єктів, що піддалися забрудненню, їх структуру і складові втрат. Реципієнтні збитки за ознакою однорідності об'єктів і елементів, що сприймають екологічне навантаження, можуть ділитися на базові і комплексні. Комплексні реципієнтні збитки складаються з певного набору базових збитків. Прикладом базового збитку є збиток від погіршення здоров'я населення, прикладом комплексного - збиток житлово-комунальному господарству.

Слід зазначити, що до сьогодні якихось серйозних змін в концепції і методології оцінки еколого - економічний збиток не зазнав. Сказане свідчить якщо не про їх повну істинність, то, принаймні, про надійність у фундаменталізмі цієї концепції і методології.

Більшість визначень економічного збитку, що зустрічаються в літературі, в тій або іншій частині схожі з приведеними вище формулюваннями і повторюють практично ті ж помилки і неточності.

Найбільш дискусійним моментом при оцінці економічного збитку є визначення такої його складової як упущена вигода. До недавнього часу показники упущеної вигоди у нас в економічній практиці не застосовувалися взагалі. Під упущеною вигодою в спрощеному вигляді слід розуміти недоотримання планованого результату при нездійснених витратах.

Як основний критерій економічного збитку на народногосподарському рівні слід вважати: втрати національного доходу, на федеральному (урядовому, муніципальному) рівні - зниження прибуткової і збільшення витратної частин бюджету; на рівні фірми - зростання витрат на виробництво продукції (надання послуг, виконання робіт) і зниження прибутку; на рівні домогосподарства - втрата доходу і зростання витрат.

При визначенні економічного збитку необхідно також враховувати розмаїття форм його опосередкування. В першу чергу, слід розрізняти потенційний, фактичний і відвернений збиток. За трактовкою Козьменка С.М.:

Потенційний (можливий) економічний збиток це збиток, який може мати місце у разі порушення, у тому числі і катастрофічного, навколишнього середовища.

Під фактичним економічним збитком розуміються втрати, що мали місце в результаті порушення навколишнього середовища і оцінені у вартісному виразі.

Відвернений збиток має місце при здійсненому превентивному заході і в результаті настання катастрофічної події. Він є різницею між можливим і фактичним збитками в певний період часу. [38]

Як свідчить досвід і практика, оцінка економічного збитку від об'єму і характеру шкідливих викидів здійснюється за допомогою ряду розроблених методик, які засновані на принципі перенесення на конкретний досліджуваний об'єкт загальних закономірностей і припускають використання системи нормативних показників, що фіксують залежність негативних наслідків від основних чинників, що утворюють збитки.

При кількісній оцінці економічного збитку можуть бути використані такі методичні підходи, як прямий та непрямий розрахунок. Оцінка збитку прямим розрахунком, вимагає збору і обробки великого обсягу інформації, внаслідок значної трудомісткості незручні для широкого використання в економічних розрахунках, і, як правило, служать лише інструментом для створення інформаційної бази при розробці непрямих методів визначення збитку. Метод прямого розрахунку реалізується через методи контрольних районів, аналітичних залежностей та комбіновані.

Метод контрольних районів заснований на зіставленні показників стану реципієнтів в порушеній зоні з відповідними показниками контрольної (умовно чистою). В основу цього методу покладена гіпотеза, згідно якої показники стану реципієнтів, що безпосередньо впливають на величину економічного збитку в досліджуваному і контрольному районах за інших рівних умов залежать від рівня порушення. Вибір контрольного району здійснюється таким чином, щоб показники стану реципієнтів в ньому були рівними або близькими по значенню з аналогічними показниками в досліджуваному районі. Ідеальним контрольним районом можна вважати той, який є одним і тим же географічним місцем із забрудненим, тобто один район, що розглядається в різні періоди часу за умови істотної зміни рівня забруднення. Зіставляючи рівні забруднення і значення економічних

показників району до і після забруднення, можна отримати залежності натуральних або вартісних показників збитку від забруднення середовища.

З одного боку цей метод є досить обтяжливим, у зв'язку з тим що необхідно обробляти великий обсяг даних, але з іншого - вагомим є те, що визначається фактична, а не прогнозована оцінка збитку.

Метод аналітичних залежностей заснований на статистичній обробці фактичних даних про вплив різних чинників на показник стану реципієнта, що вивчається. В результаті виходять рівняння регресії, що характеризують закон зміни досліджуваної ознаки залежно від значення чинників, що визначають його величину.

Комбінований метод ґрунтується на поєднанні методів контрольних районів та аналітичних залежностей і використовується у випадках, коли жоден з двох методів не може бути реалізований чітко і повністю для всіх складових економічного збитку. Різні складові економічного збитку можуть при цьому оцінюватися різними методами в залежності від наявної інформації.

До методів непрямого розрахунку відносять оцінку пофакторного та пореципієнтного збитків. Непряма оцінка економічного збитку припускає використання системи нормативних показників, що фіксують залежність негативних наслідків порушення від основних чинників, які є причиною збитку. Відмінною рисою методів непрямої оцінки є те, що економічний збиток визначається не в цілому по населеному пункту або регіону, як при прямому розрахунку, а для конкретного обстежуваного підприємства або іншого об'єкту [92].

При апріорній оцінці економічного збитку необхідно розрізняти методи для оцінки збитків від перманентних екологічних порушень (наприклад, від забруднення середовища постійно діючими джерелами забруднення) і від випадкових небезпечних процесів природного або техногенного характеру (від повеней, аварійних викидів шкідливих речовин і ін.). В останньому випадку екологічне порушення розглядається як ймовірний процес.



Схема формування збитку від будь-яких екологічних порушень має таку послідовність: негативна дія на навколишнє середовище з боку господарської діяльності або природних катаклізмів, в першу чергу, змінює стан навколишнього природного середовища, тобто змінює параметри середовища, на ці зміни реагують реципієнти. Такі реакції реципієнтів формують нові параметри їх стану. Щоб процедура оцінки збитку відображала весь представлений ланцюжок причинно - слідчих зв'язків, першою ланкою якої є екологічне порушення, а останнім - економічний збиток, пропонується розглядати збиток, як функцію від наступних величин:

- 1) від ступеня небезпеки (інтенсивності) процесу;
- 2) від ступеня вразливості території або об'єкту, на які впливає процес, тобто від реакції території (об'єкту) на небезпечну дію;
- 3) вартості об'єкту (наприклад будівлі, очікуваного врожаю і т.д.).

Така у загальних рисах картина становлення теорії економічного збитку від екологічних порушень, яка в основному ґрунтується на теорії економічного збитку від забруднення атмосфери. Слід зазначити, що це не тільки основна частина теорії, але і, на жаль, практично вся. Від інших видів порушення природного середовища і інших небажаних дій (природних і антропогенних) концепція і теоретичні основи формування економічного збитку поки що знаходяться в стані зародження.

### **3.2 Принципи і методи врахування показників еколого-економічних збитків в системах національних рахунків**

Вже протягом багатьох десятиліть в економіці більшості країн світу для виявлення закономірностей розвитку національної економіки як єдиного цілого використовується система національних рахунків (СНР).

СНР відображає процес формування, розподілу, перерозподілу і використання валового національного продукту (ВНП), валового

внутрішнього продукту (ВВП), чистого національного продукту (ЧНП) і чистого внутрішнього продукту (ЧВП) [57, с. 83].

Проте в даний час багато вчених звертають увагу на некоректність зазначених показників з точки зору реального відображення добробуту нації, обумовлену урахуванням в цих показниках негативних наслідків функціонування економіки, які, як не парадоксально, впливають на збільшення макроекономічних показників.

Існує велика різноманітність підходів до розробки статистичних систем, що описують взаємозв'язки між природним середовищем та економікою. При цьому можна ідентифікувати дві діаметрально протилежні позиції. Одна - дає статистичні дані про навколишнє середовище. При цьому описуються еколого-економічні зв'язки з урахуванням впливу на довкілля. Велика частина цієї статистичної структури зайнята просторовими описами природного середовища. Інформація звичайно видається у фізичних одиницях. При протилежному підході - окремі статистичні розділи концентрують увагу на економіці і розглядають еколого-економічні зв'язки тільки в тому випадку, якщо вони відносяться до конкретних економічних операцій (наприклад, природоохоронні витрати або фактичні витрати при ліквідації збитку). Обидві ці системи найближче пов'язані зі звичайними національними рахунками, оскільки вони надають дані в грошовому вигляді щодо фактичних ринкових операцій [44].

На рис. 3.1 ці дві концепції - фізичні дані і грошовий облік - позначені у вікнах 1-6. Між цими двома крайніми позиціями знаходяться підходи, які класифікуються за ступенем використання грошових показників.

Як видно з рис. 3.1 практично у всіх вікнах, так чи інакше, знайшов своє відображення збиток: у вигляді безпосередньо економічного збитку (вікна 5, 6), а також у вигляді збиткоутворюючих факторів (вікна 2, 3).

Таким чином, в ході обговорення проблеми модифікації стандартної СНР і побудови «зелених» макроекономічних показників склалися два основні підходи.

Навколишнє середовище  
Економіка

Фізичний опис просторовою орієнтацією 1	3	Фізичні потоки між навколишнім середовищем та економікою 2	Фізичні потоки в межах економіки 3
Відсутність економічної оцінки 4		Додатковий (розрахункова) оцінка 5	Диференціація національних рахунків 6

Навколишнє середовище  
Економіка

1. Екологічна статистика у вузькому сенсі
- 1+2. Рахунки природних ресурсів і навколишнього середовища в більш широкому сенсі;
- 2+3. Баланси: Матеріал / енергія
- 5+6. Система розширеного економічного обліку
6. Економічна система обліку (СНР)
- 1 +2 +3 +5 +6. Система комплексного еколого-економічного обліку

Рисунок 3.1 – Інформаційна основа комплексного еколого-економічного обліку [113].

Як видно з рис. 3.1 практично у всіх вікнах, так чи інакше, знайшов своє відображення збиток: у вигляді безпосередньо економічного збитку (вікна 5, 6), а також у вигляді збиткоутворюючих факторів (вікна 2, 3).

Таким чином, в ході обговорення проблеми модифікації стандартної СНР і побудови «зелених» макроекономічних показників склалися два основні підходи.

Прихильники обох цих підходів згодні з тим, що традиційна СНР в процесі її модифікації не повинна бути повністю витіснена і замінена на «зелені» національні рахунки. Повна інтеграція ресурсних та екологічних рахунків з основними рахунками СНР неможлива внаслідок концептуальних і статистичних складнощів. Ресурсні та екологічні рахунки в цьому сенсі можуть виступати лише в якості рахунків, додаткових (в іншій редакції -

сателітних) до основних і ведуться щодо самостійно.

Розбіжності в підходах до урахування екологічних складових в системі національних рахунків стосуються, по-перше, ступеня близькості рахунків-сателітів до основної СНР і, по-друге, застосовуваних методів і показників оцінки природних та екологічних активів.

У рамках першого підходу ресурсні та екологічні рахунки розглядаються як додаткові (сателітні) рахунки, які не вносять змін до існуючих СНР. Такі сателітні рахунки в основному використовують натуральні показники, які служать оцінкою окремих видів природних ресурсів і стану навколишнього середовища. Іноді можуть застосовуватися і вартісні показники. В даний час такі рахунки ще називають внутрішніми. Внутрішній супутниковий рахунок - це перестановка існуючих в СНР рахунків, без додавання нових потоків. Внутрішні супутникові рахунки можуть бути отримані шляхом об'єднання декількох рахунків в один або шляхом виділення декількох рахунків з одного.

Сателітні рахунки, відповідно до другого підходу, є органічною частиною інтегрованих рахунків, в силу чого системи комплексного еколого-економічного обліку являють собою закінчену і цілісну систему. Для оцінки природно-ресурсних і екологічних параметрів застосовуються вартісні показники, а натуральні розглядаються лише як основа побудови перших. Саме ці рахунки дозволяють розробити макроекономічні показники, що відображають природно-екологічні фактори і таким чином слугують більш адекватній оцінці і вимірюванню доходів та добробуту [57, с. 85]. В даний час такі рахунки ще називають зовнішніми. Зовнішній супутниковий рахунок розширює можливості існуючої СНР за рахунок включення додаткових потоків активів та трансакцій, не врахованих у СНР.

Перша спроба створення розширеної системи екологічного обліку, "Система вплив - відгук" була зроблена в Канаді. Потім у Франції була розроблена перша серія екологічних рахунків-сателітів, а в 1986 р. опублікована «Система обліку природної спадщини» (рис. 3.2) [10].

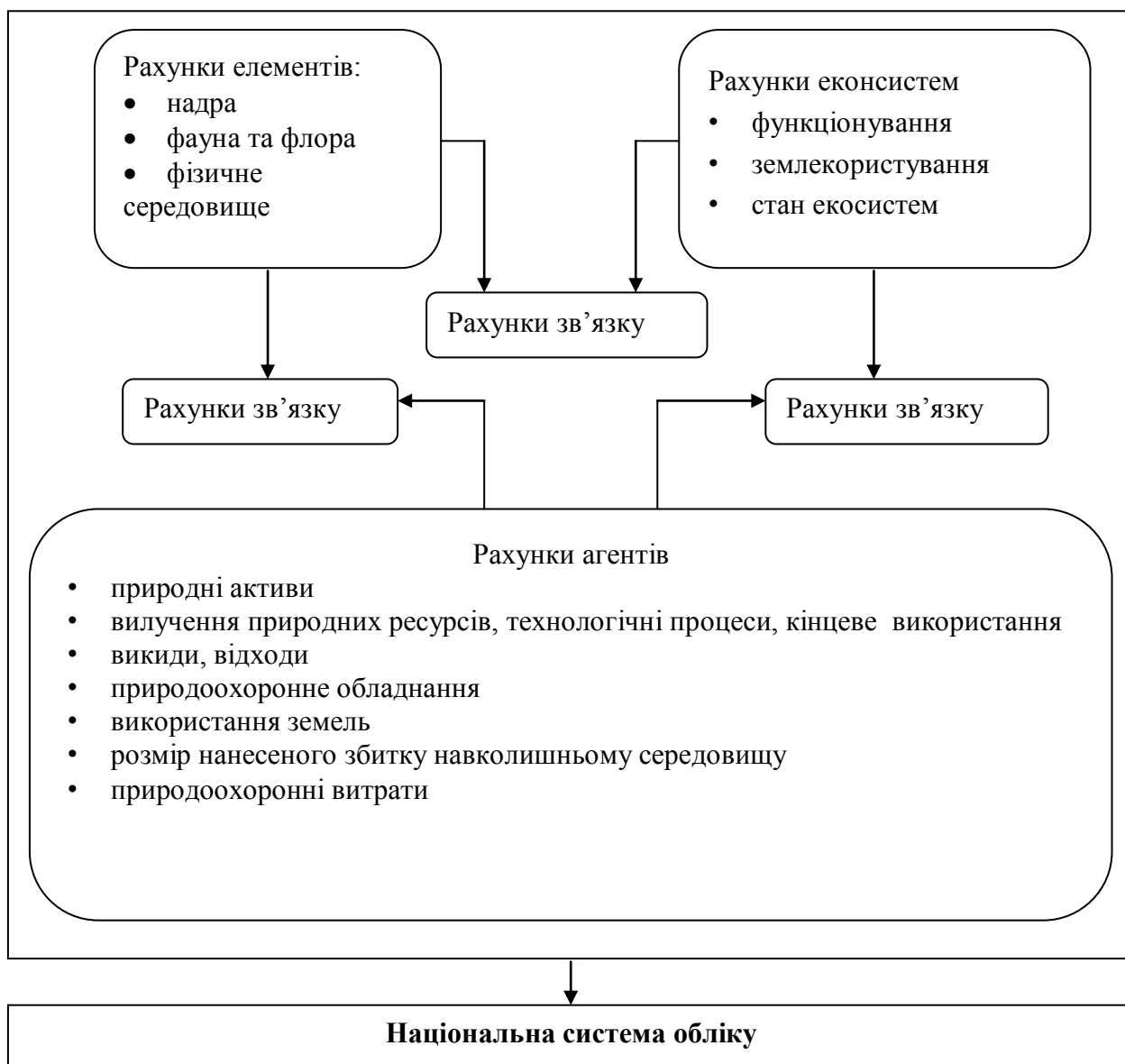


Рисунок 3.2 – Французька система обліку природної спадщини

Об'єктом системи обліку природної спадщини є кількісна оцінка природних активів та їх зміни, необхідна для отримання знань про стан природних ресурсів і природного середовища, для розуміння впливу людської діяльності на природу і визначення політики управління.

Були розроблені три групи рахунків: рахунки елементів, рахунки екосистем і рахунки соціально - економічних агентів.

*Рахунки елементів* є розширеними балансами "речовина - енергія", одночасно включають природні компоненти і компоненти, що описують людську діяльність.

*Рахунки екосистем* описують біологічне різноманіття території і його зміни (фауна, флора, використання земель, створення штучних ландшафтів і т.д.) в залежності від інтенсивності антропогенного впливу (урбанізація, транспортні мережі, сільське господарство).

Для відображення в системі національного обліку еколого-економічного збитку передбачені рахунки агентів. *Рахунки агентів* призначені для відображення інформації про використання (вилучення) природних ресурсів, освоєння територій, викиди забруднюючих речовин і виробництво відходів, про природоохоронну діяльність і величину природних активів, а також про вплив цієї діяльності на функціонування природного середовища. Крім того, ці рахунки реєструють види економічної діяльності, що здійснюють тиск на довкілля та описують відповідні технологічні процеси (екоіндустрія, екопродукція і повторне використання). Таким чином, рахунки агентів пов'язані, з одного боку, з рахунками елементів і рахунками екосистем, а з іншого - з основною схемою СНР (агентами є фізичні та юридичні особи).

Для встановлення відповідності між трьома цими групами рахунків створені рахунку зв'язку, що описують розподіл запасів і потоків.

Цікавим є досвід Німеччини в області побудови національної системи екологічного обліку, який вже має значні традиції. Наприкінці 80-х років Міністерство статистики і Федеральне агентство розробили комплексну систему екологічного обліку. Система включає десять блоків:

1. Використання ресурсів (включає видобуток ресурсів на території Німеччини з урахуванням експорту, а також їх імпортно-експортні співвідношення переносу ресурсів).

2. Модель сукупних атмосферних викидів (представляє окремо викиди для виробництва і споживання).

3. Накопичення викидів і системи управління відходами.

4. Облік широкого використання навколишнього середовища і впливу на функції природи.

5. *Збиток, пов'язаний із забрудненням середовища.* Система моніторингу збитку досить розвинена в Німеччині. Доступні дані довгострокового періоду. Збір даних базується на концепції критичного навантаження і містить оцінки для підсистем ґрунту, води, повітря, радіаційного та шумового забруднення, струси / вібрацій, та ін.

6. Просторово-часовий реєстр з надзвичайних ситуацій.

7. Хронологічний список (календар) джерел (причин) надзвичайних ситуацій, які виділяють величезну кількість токсичних речовин або екологоруїнуючих факторів (систем) таких як землетруси, вибухи, катастрофи (нещасні випадки), і т.п.

8. Інвестиції на захист навколишнього середовища, відновлення або зменшення впливу на довкілля, а також на формування відповідних технологій.

9. Система звіту передбачає оцінку експертів за даними, наведеними в блоках 1-8. Перша експертна система ґрунтується на методі ранжирування, відповідно до яких експерти класифікують види екологічної діяльності за її важливістю.

10. Друга експертна система містить паралельну оцінку стану навколишнього середовища [96, с. 115-116].

В даний час, німецька система далека від завершення. Тим не менш, вона показує, що існують різні потреби в методах і стратегіях оцінки для обґрунтування процесів прийняття рішень.

Вивчивши і узагальнивши досвід різних країн у питанні обліку показників еколого-економічного збитку в системі національних рахунків в 2003 році Організація Об'єднаних Націй, Європейська комісія, Міжнародний валютний фонд (МВФ), Організація економічного співробітництва та розвитку (ОЕСР) і Світовий банк за рекомендацією Статистичної комісії випустили остаточний варіант довідника *Integrated Environmental and Economic Accounting 2003* (Комплексний екологічний та економічний облік, 2003 рік (КЕЕУ 2003 рік)).

Система комплексного еколого-економічного обліку (КЕЕО) - це структурно-скомпонований опис взаємодій між навколишнім середовищем та економікою в системі облікових показників.

В роботі [53] пропонується побудувати систему комплексного еколого-економічного обліку з використанням чотирьох категорій рахунків:

1. Рахунок руху джерел забруднення, енергетичних ресурсів і матеріалів. Ці рахунки містять інформацію, яка збирається на галузевому рівні, про використання енергетичних ресурсів і матеріалів у виробництві та утворення забруднювачів і твердих відходів. Тут розроблені показники ефективності з точки зору охорони навколишнього середовища (екологічної ефективності), забруднення та матеріалоемності, які можна використовувати для оцінки навантаження на навколишнє середовище та аналізу альтернативних варіантів з метою зменшення такого навантаження;

2. Рахунок витрат на охорону навколишнього середовища та раціональне використання ресурсів;

3. Рахунок природних ресурсів. На цих рахунках враховуються запаси і зміна запасів природних ресурсів;

4. Оцінка агрегованих показників, скоригованих з урахуванням неринкових факторів та екологічних аспектів.

Як систему національних рахунків, так і систему комплексного еколого-економічного обліку можна представити у вигляді матриці. Матриця КЕЕО, що включає зазначені категорії рахунків представлена на рис. 3.3 [106].

Як видно з наведеного рисунку пропонована система комплексного еколого-економічного обліку не враховує безпосередньо еколого-економічного збитку, але враховує збиткоутворюючі фактори - такі як забруднення навколишнього середовища відходами та виснаження природних ресурсів внаслідок економічної діяльності.

Однак представлена матриця має ряд недоліків і неточностей:

1. Сама назва матриця є умовною, тому що рівність спостерігається



тільки по чотирьом рядкам і стовпцям;

2. Вона включає інформацію про активи навколишнього середовища і частково враховує деградацію, але не показує витрат на охорону довкілля;

3. Рахунки, зазначені в матриці КЕЕО, є зовнішніми по відношенню до основної системи економічних рахунків і тому практично не впливають на формування і розподіл національного доходу і розрахунок таких показників як ВВП, ВНП, ЧНП і т.д.

4. Ця матриця не враховує чистого накопичення в економіці та навколишньому середовищі.

Тому виникає необхідність у подальшому вдосконаленні системи комплексного еколого-економічного обліку. Перш ніж перейти до вдосконалення, необхідно зрозуміти основні принципи формування СНР і матриці національного обліку.

Розглядаючи досвід зарубіжних країн у галузі побудови систем комплексного еколого-економічного обліку необхідно зазначити, що виділення як внутрішніх, так і зовнішніх супутникових рахунків у стандартній системі національного обліку має істотний недолік: жоден із цих видів рахунків не дає можливості впливати на формування основних макроекономічних показників, таких як ВВП, ВНП, ЧНП і т.д.

Тому нами пропонується ввести в систему КЕЕО не зовнішні, а інтегровані рахунки. При цьому інтегровані рахунки формуються за рахунок включення додаткових потоків активів та угод, не врахованих в СНР (як і зовнішні рахунки), але знаходяться всередині традиційної СНР і впливають на подальше формування і розподіл національного доходу (як внутрішні рахунки).

		Національна економіка										Національне навколишнє середовище					
		Вироби	Використання виробів	Первинний дохід	Використання виробничих активів	Використання природних ресурсів	Розподіл первинного доходу	Вторинний розподіл доходу	Облік використання доходу	Облік капіталу	Фінансовий облік	Інша частина світу (ІЧС)	Виробництво активів і землі	Природні ресурси	Навколишнє середовище ІЧС		
		1	2a	2в	2с	2д	3	4	5	6в	7	8	6a	9	11		
Національна економіка	Вироби	1	Проміжне споживання		Кінцеве споживання						Експорт		Відкриття запасу				
	Використання виробів	2a	Випуск								Формування капіталу активів		Відходи від споживання Відходи від виробництва		Відходи від споживання Відходи від виробництва		
	Первинний дохід	2в	Валова додана вартість								Споживання фіксованого капіталу		Відходи від формування капіталу		Відходи від формування капіталу		
	Використання виробничих активів	2с			Споживання основного капіталу								Виснаження природних ресурсів				
	Використання природних ресурсів	2д			Виснаження, покриття доданою вартістю								Виснаження природних ресурсів				
	Розподіл первинного доходу	3			Дохід власності								Потоки первинного доходу від ІЧС				
	Вторинний розподіл доходу	4			Виснаження первинного доходу		Потоки податків								Потоки трансфертів від ІЧС		
	Облік використання доходу	5			Виснаження доступного доходу								Передача капіталу від ІЧС				
	Виробництво активів і землі	6a											Формування капіталу Передача капіталу				
	Облік капіталу	6в											Надання або запозичення коштів				
	Фінансовий облік	7											Придбання та розпорядження фінансовими активами				
	Природні ресурси	9											Виснаження природних ресурсів Передача капіталу до ІЧС		Відходи, вироблені нерезидентами		
Інша частина світу (ІЧС)	8	Імпорт				Потік первинного доходу до ІЧС		Потік трансфертів до ІЧС		Надання до, або запозичення коштів від ІЧС							
Природні ресурси	9			Природні ресурси у виробництві								Природні ресурси, передані економіці ІЧС		Природні ресурси, передані економіці			
Відходи та викиди	10			Відходи, повернуті у виробництво								Ділянки поховання відходів		Відтік відходів за кордон			
Навколишнє середовище ІЧС	11			Природні ресурси у виробництві								Природні ресурси, передані в споживання		Приплив відходів з-за кордону			
Інші зміни в активах	12											Зміна від економіки до навколишнього середовища Інші зміни в активах		Нові появи, зникнення, якісні зміни Зміна від навколишнього середовища до економіки Інші зміни в активах			

Рисунок 3.3 – Матриця КЕЕО, що включає рахунки активів та виснаження навколишнього середовища (розроблена ООН)

Згідно роботі [78] система національних рахунків (СНР) - це сукупність показників послідовного та взаємопов'язаного опису найважливіших процесів і явищ економіки: виробництва, доходів, споживання, нагромадження капіталу, фінансів. СНР - це комплекс таблиць, що мають форму бухгалтерських рахунків, в яких відображаються процеси виробництва, розподілу і кінцевого використання суспільного продукту і національного доходу.

Всі ці рахунки знайшли своє відображення в матриці національного обліку, запропонованої при останньому перегляді СНР Статистичною комісією ООН у 1993р. (рис. 3.4) [114]

Основним принципом побудови системи національних рахунків і представленої матриці є баланс між повним виробництвом і повним споживанням.

Повний виробництво = внутрішнє виробництво + імпорт

Повний споживання = проміжне споживання +  
+ Кінцеве споживання + формування капіталу +  
+ Зміни в матеріальних запасах + експорт.

Хоча в Україні перехід макроекономічної статистики на принципи СНР почався з прийняттям постанови Кабінету Міністрів України від 28.12.1992 р. № 727 «Про впровадження системи національних рахунків» [60], проте замість матриці національного обліку для неї більш характерна побудова таблиці "витрати - випуск». Слід зазначити, що побудова такої таблиці має ряд недоліків:

- вона дозволяє розрахувати ВВП тільки двома способами: виробничим методом і методом кінцевого споживання;

- побудова такої таблиці певною мірою ускладнює проведення міжнародних зіставлень.

Таким чином виникає необхідність інтеграції матриці СНР, розробленої ООН і принципів макроекономічної статистики. Така матриця національного обліку наведена на рис. 3.5

		Товари та послуги (вироби)	Виробництво	Облік розподілу первинного доходу	Облік вторинного розподілу доходу	Облік споживання доходу	Облік капіталу	Фінансовий облік	Інша частина світу (ІЧС)
		1	2	3	4	5	6	7	8
Товари та послуги (вироби)	1		Проміжне споживання			Кінцеве споживання	Формування капіталу		Експорт
Виробництво	2	Випуск							
Облік розподілу первинного доходу	3		ВНП →	<p>Споживання основного капіталу ↓</p> <p>ЧНП → Непрямі податки на бізнес ↓ Національний дохід</p> <p>Економія      Передача капіталу</p> <p>Надання або запозичення коштів      Придбання та розпорядження фінансовими активами</p> <p>Надання або запозичення коштів</p>					
Облік вторинного розподілу доходу	4								
Облік споживання доходу	5								
Облік капіталу	6								
Фінансовий облік	7								
Інша частина світу	8	Імпорт							

Рисунок 3.4 – Схематична «матриця» національного обліку, розроблена ООН

		Товари та послуги (вироби)	Виробництво	Облік розподілу первинного доходу	Облік вторинного розподілу доходу	Облік розподілу національного доходу	Облік розподілу особистого доходу	Облік споживання доходу	Облік капіталу	Інша частина світу
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Товари та послуги (вироби)	1		Проміжне споживання					Кінцеве споживання	Формування капіталу	Експорт
Виробництво	2	Випуск								
Облік розподілу первинного доходу	3		ВНП →	<p>Споживання основного капіталу ↓ ЧНП →</p> <p>Непрямі податки на бізнес ↓</p> <p>Національний дохід →</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· внески на соціальне страхування</li> <li>· податок на прибуток корпорацій</li> <li>· нерозподілені доходи корпорацій</li> <li>· + трансфертні платежі ↓</li> </ul> <p>Особистий дохід →</p> <p>індивідуальні податки ↓</p> <p>Дохід після сплати податків</p> <p>Економія (дефіцит)</p>						
Облік вторинного розподілу доходу	4									
Облік розподілу національного доходу	5									
Облік розподілу особистого доходу	6									
Облік споживання доходу	7									
Облік капіталу	8									
Інша частина світу	9	Імпорт								

Рисунок 3.5 – Схематична «матриця» національного обліку, адаптована до особливостей української економіки

Ця матриця і буде основою для подальших вдосконалення і включення інтегрованих рахунків.

Для відображення еколого-економічного збитку нам пропонується ввести в систему національного обліку рахунок «Відходи, шкідливі речовини (збитки)». У зв'язку з введенням цього рахунку виникає необхідність введення нових екологічних рахунків (а відповідно і нових потоків як за новими так і з традиційними рахунками), для забезпечення основних принципів побудови матриці.

Рахунок «Відходи, шкідливі речовини (збитки)» є інтегрованим по відношенню до основної системи національного обліку і відображає додаткові потоки шкідливих речовин і відходів у системі «економіка - навколишнє середовище». По суті, відходи і шкідливі речовини не можуть бути виміряні у вартісному вираженні, тому що відходи (викиди), згідно роботи [106], - це непередбачена і небажана продукція економіки, яка не має економічної цінності і може бути перероблена, утилізована в економіці або розміщена в навколишньому середовищі. Однак вплив відходів і шкідливих речовин пов'язаний з поняттям «економічний збиток». Тому рахунок й отримав назву «Відходи, шкідливі речовини (збитки)».

Оскільки відходи і шкідливі речовини є побічним продуктом виробництва і чинять негативний вплив на стан економіки і навколишнього середовища, то потоки за цим рахунком будуть мати негативне значення і відобразатися в матриці КЕЕО зі знаком «-».

За дебетом даного рахунку будуть відобразатися наступні потоки:

- Загальна величина економічного збитку, що може виникнути у зв'язку зі створенням відходів і шкідливих речовин у звітному періоді, до їх утилізації чи переробки;

- Імпорт відходів (шкідливих речовин), а відповідно і пов'язаного з ними можливого економічного збитку. Під імпортом відходів (шкідливих речовин) ми розуміємо їх неорганізований (самостійний) транскордонний перенос, а також організований транскордонний перенос (перевіз за

допомогою транспортних засобів або передача за допомогою інших організованих каналів).

По кредиту даного рахунку будуть відображатися наступні потоки:

- Величина економічного збитку, якого вдалося уникнути у звітному періоді. Поява даного потоку пов'язана з тим, що не всі відходи і шкідливі речовини, вироблені в економіці, завдають економічної шкоди. Частина таких речовин переробляється з метою отримання корисних продуктів (товарів в економіці або екологічних активів у навколишньому середовищі), а частина утилізується (як в економіці, так і в навколишньому середовищі в рамках її асиміляційного потенціалу).

- Величина економічного збитку, який отримали всі реципієнти у звітному періоді.

- Величина економічного збитку, який було завдано в звітному періоді, але буде отриманий реципієнтами в майбутньому (потік «Втрата майбутнього капіталу у зв'язку з формуванням збитку»). Виділення даного потоку обумовлено тим фактом, що між моментом «виробництва» відходів і шкідливих речовин і моментом виникнення економічного збитку може існувати так званий часовий розрив. Крім того, відходи «вироблені» у звітному періоді можуть приносити шкоду протягом тривалого періоду часу.

- Експорт відходів (шкідливих речовин), а відповідно і пов'язаного з ними можливого економічного збитку.

Необхідно відзначити суттєву відмінність пропонованої системи КЕЕО від традиційної системи національних рахунків - це поява двох валових продуктів. В першу чергу така поява обумовлена появою двох виробничих систем: економічної та екологічної (навколишнього середовища).

	Товари та послуги (вироби)	Відходи, шкідливі речовини (збиток)	Виробництво	Екологічні активи		Навколишнє середовище	Облік первинного розподілу доходу	Облік вторинного розподілу доходу	Облік розподілу національного доходу	Облік розподілу особистого доходу	Облік споживання доходу	Облік капіталу	Економіка ІЧС	Навколишнє середовище ІЧС	Зміна запасів	
				Природні активи	Екосистеми											
Відкриття листа		1	2	3	4.1	4.2	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Товари та послуги (вироби)	1			Проміжне споживання								Кінцеве споживання	Формування виробничого і фінансового капіталу	Експорт		Кінцевий залишок
Відходи, шкідливі речовини (збиток)	2.1			- збиток попереджений												- Кінцевий залишок
	2.2			- збиток отриманий								- Збиток отриманий (кінцеве споживання)	- Втрата майбутнього капіталу у зв'язку з формуванням збитку	- Експорт		
Виробництво	3	Виробництво	- Виробництво		Виробництво	Виробництво										
Екологічні активи	Природні ресурси	4.1			Проміжне і кінцеве споживання							Кінцеве споживання	Формування природного капіталу		Експорт	Кінцевий залишок
	Екосистеми	4.2			Проміжне і кінцеве споживання							Кінцеве споживання	Формування природного капіталу		Експорт	Кінцевий залишок
Навколишнє середовище	5				Виробництво	Виробництво										
Облік первинного розподілу доходу	6				ВВП економічний	ВВП екологічний		Споживання основного виробничого капіталу								
Облік вторинного розподілу доходу	7				ВЗНП			ЧЗНП								
Облік розподілу національного доходу	8							Непрямі податки на бізнес								
Облік розподілу особистого доходу	9							ЗНВ								
Облік споживання доходу	10							Внески на соціальне страхування Податок на прибуток корпорацій (в т.ч. рентні платежі) Нерозподілені доходи корпорацій Вигоди навколишнього середовища - Економічні трансферти - Екологічні трансферти Особисті вигоди								
Облік капіталу	11															
Економіка ІЧС	12	Імпорт товарів	- Імпорт збитку													
Навколишнє середовище ІЧС	13				Імпорт еколог. активів	Імпорт еколог. активів										

Рисунок 3.6 – Матриця комплексного еколого-економічного обліку у вартісному вираженні (млн. грн.)



Отже, у зв'язку з появою двох виробничих систем, виникає необхідність обліку двох валових продуктів, як вартості кінцевих товарів і послуг, вироблених в кожній з цих систем за рік. У такій ситуації виникає необхідність виділення економічного валового національного продукту ( $\hat{A}i\ddot{i}$   $\dot{a}ei\ddot{i}$ ) та екологічного валового національного продукту ( $\hat{A}i\ddot{i}$   $\dot{a}ei\ddot{e}$ ). Для характеристики загального рівня добробуту нації нами пропонується ввести показник валового загальнонаціонального продукту (ВЗНП) як суми зазначених двох складових: екологічного та економічного валового продукту.

Під валовим загальнонаціональним продуктом (ВОНП) нами пропонується розуміти сукупну вартість усього обсягу кінцевого виробництва суспільно-необхідних товарів, екологічних активів і послуг в національній системі «економіка - навколишнє середовище» за рік.

Нами було розглянуто три блоки матриці комплексного еколого-економічного обліку. Згідно з цими блоками можна виділити три методи розрахунку валового загальнонаціонального продукту (табл. 3.1):

- Розрахунок ВЗНП виробничим методом;
- Розрахунок ВЗНП за вигодами - розподільчий метод;
- Розрахунок ВЗНП за видатками - метод кінцевого споживання.

Можна виділити ряд переваг запропонованої системи комплексного еколого-економічного обліку:

- Вона дозволяє комплексно враховувати як результати безпосередньо виробничої діяльності в економіці, так і результати впливу цієї діяльності на навколишнє природне середовище за певний період,

- Вона дозволяє розраховувати ряд показників, що комплексно характеризують результати взаємодії в системі «економіка - навколишнє середовище», які відображають дійсний рівень добробуту нації.

- Пропонована система може служити інформаційною базою при розрахунку ефективності здійснення природоохоронних заходів,

впровадженні нових природозберігаючих технологій, а також для прийняття відповідних управлінських рішень.

Таблиця 3.1 – Методи розрахунку ВЗНП

Розрахунок ВЗНП виробничим методом	Розрахунок ВЗНП за видатками - метод кінцевого споживання	Розрахунок ВЗНП за вигодами - розподільчий метод
<p>Вартість виробленої продукції в економіці</p> <p>-</p> <p>Проміжне споживання продукції в економіці</p> <p>+</p> <p>Цінність екологічних активів, вироблених в національній економіці та навколишньому середовищі</p> <p>-</p> <p>Проміжне і кінцеве споживання екологічних активів в національній економіці та навколишньому середовищі</p> <p>-</p> <p>Загальний збиток, нанесений економікою у зв'язку з виробництвом шкідливих речовин</p> <p>+</p> <p>Попереджений збиток, пов'язаний з переробкою відходів в економіці і з розміщенням відходів у національному навколишньому середовищі (в рамках асиміляційного потенціалу навколишнього середовища).</p>	<p>Кінцеве споживання економічної продукції (особисті споживчі витрати і державні закупівлі товарів і послуг)</p> <p>+</p> <p>Кінцеве споживання екологічних активів (домашніми господарствами)</p> <p>-</p> <p>Збиток, отриманий в економіці</p> <p>-</p> <p>Збиток, отриманий навколишнім середовищем</p> <p>-</p> <p>Збиток, отриманий домашніми господарствами</p> <p>+</p> <p>Формування виробничого і фінансового капіталу</p> <p>+</p> <p>Формування природного капіталу</p> <p>-</p> <p>Втрата майбутнього капіталу у зв'язку з формуванням збитку</p> <p>+</p> <p><b>Чистий експорт товарів та екологічних активів</b></p> <p>-</p> <p>«Чистий експорт» збитку, обумовлений імпортом / експортом шкідливих речовин</p>	<p>Обсяг спожитого виробничого капіталу</p> <p>+</p> <p>Непрямі податки на бізнес</p> <p>+</p> <p>Внески на соціальне страхування</p> <p>+</p> <p>Податок на прибуток корпорацій (в т.ч. рентні платежі)</p> <p>+</p> <p>Нерозподілені прибутки корпорацій (за вирахуванням економічного збитку)</p> <p>+</p> <p>Вигоди, отримані навколишнім середовищем від функціонування системи «економіка - навколишнє середовище»</p> <p>-</p> <p>Економічні трансферти</p> <p>-</p> <p>Екологічні трансферти</p> <p>+</p> <p>(Заробітна плата найманих працівників + Орендна плата + Відсотки + Дохід від індивідуальних вкладень + Дивіденди + Рента + Інші доходи і вигоди) (за вирахуванням економічного збитку)</p> <p>+</p> <p>Економія (- дефіцит)</p>

### **3.3 Управління якістю атмосферного повітря на міждержавному рівні**

Управління якістю навколишнього середовища - це складна, багатоцільова система. У вітчизняній і зарубіжній економічній літературі наведено досить докладний аналіз цілей і завдань управління, представлені підходи до класифікації рівнів і структур управління, описані функції, методи і способи управління [6, 13, 14, 15, 26, 27, 33, 48, 50, 101, 102, 110]. Разом з тим, теоретичні та практичні питання управління якістю атмосферного повітря на міждержавному рівні залишаються актуальними. Така актуальність обумовлена, насамперед, як специфічними особливостями об'єкта управління, так і переосмисленням складних умов, напрямків і пріоритетів соціально-економічного розвитку.

Виділяються спеціальні функції управління охороною навколишнього середовища, перелік і короткий зміст яких представлені в табл. 3.2.

Прийнято вважати, що управління якістю навколишнього середовища в самому широкому розумінні, є підсистемою загальної системи управління соціально-економічним розвитком суспільства. Об'єктами управління в підсистемі такого роду, є:

- діяльність підрозділів з використання, відновлення і відтворення природних ресурсів;
- етапи розробки і виготовлення продукції, на яких визначаються екологічні та гігієнічні властивості продукції;
- всі технологічні етапи виробництва, за яких можлива поява сировинних, попутних, побічних, основних продуктів і вторинних матеріалів, що забруднюють і шкідливо впливають на навколишнє середовище безпосередньо своєю появою або за рахунок збільшення концентрації за певний інтервал часу;
- засоби охорони навколишнього середовища.

Таблиця 3.2 – Спеціальні функції управління охороною навколишнього середовища

Спеціальні функції управління	Функціональні підсистеми
Планування заходів з охорони навколишнього середовища і раціонального використання природних ресурсів.	Перспективне і поточне економічне та соціальне планування.
Організація інженерного забезпечення робіт з охорони навколишнього середовища.	Управління технічною підготовкою виробництва.
Контроль і регулювання якості технологічних процесів відповідно до вимог охорони навколишнього середовища.	Управління технологічними процесами
Організація метрологічного забезпечення контролю забруднення навколишнього середовища і роботи очисних споруд та установок.	Організація метрологічного забезпечення.
Організація контролю сировини, матеріалів, напівфабрикатів, готової продукції і тари на відповідність вимогам охорони навколишнього середовища.	Технічний контроль і випробування.
Організація матеріально-технічного забезпечення заходів з охорони навколишнього середовища	Матеріально-технічне постачання.
Організація технічного обслуговування і ремонту засобів охорони навколишнього середовища	Організація виробництва (основного, що забезпечує і обслуговуючого).
Підвищення кваліфікації працівників в області охорони навколишнього середовища.	Організація роботи з кадрами.
Контроль та регулювання виконання заходів з охорони навколишнього середовища.	Оперативне управління виробництвом.
Аналіз еколого-економічної ефективності виконання заходів з охорони навколишнього середовища.	Економічний аналіз.
Стандартизація норм і вимог до екологічних властивостей продукції, технологічних процесів, попутних і побічних продуктів і вторинних матеріалів.	Організація робіт з стандартизації
Внутрішньовиробничий облік і звітність з охорони навколишнього середовища	Облік і звітність
Організація фінансового забезпечення робіт з охорони навколишнього середовища.	Організація фінансової діяльності

Таку класифікацію об'єктів управління можна було б вважати вичерпною, оскільки вона виділяє виробничо-відтворювальну функцію соціально-економічного розвитку суспільства і дозволяє сконцентрувати увагу на дослідженні техногенних причин зміни якості навколишнього середовища. Разом з тим, тут не беруться до уваги самі виробничі відносини, які, з одного боку, є основними у формуванні концепції виробничого споживання природних ресурсів, а з іншого, - самі можуть виступати як об'єкт управління. Крім того, у ряді фундаментальних досліджень [48]

ставитися питання про необхідність і можливість управління антропогенними чинниками, що роблять істотний вплив на якість навколишнього середовища. Такий підхід істотно розширює склад об'єктів управління.

Система екологічного менеджменту в Україні визначається, формується і регламентується Законом України "Про охорону навколишнього середовища", прийнятим у 1991 році. Як правило, при системно-екологічному підході використовуються такі інструменти екологічного менеджменту, як екологічний аудит, інжиніринг, маркетинг і екологічне навчання. Ці чотири системоутворюючі функції екологічного менеджменту є основним інструментарієм системно-екологічного механізму.

Разом з тим, сам зміст понять "екологічний менеджмент" і, як його складова, "екологічний аудит", передбачає формування окремих, функціонально відокремлених структур управління природоохоронною діяльністю на підприємстві. Саме в цьому напрямку, в більшості випадків, удосконалюються структури управління природоохоронною діяльністю на енергогенеруючих підприємствах.

Активний екологічний менеджмент, як свідчить позитивна міжнародна практика, передбачає здійснення підприємством свідомої та обгрунтованої екологічної політики, яка спрямована на:

- Повну інтеграцію охорони навколишнього середовища у виробничу стратегію;
- Включення конкретних екологічних цілей в стратегічне планування підприємства, що передбачає відповідне інноваційне та фінансове планування (з встановлення показників та критеріїв оцінки результатів);
- Взаємозв'язок основних виробничих, економічних та екологічних цілей і завдань підприємства;
- Залучення співробітників до розробки екологічної стратегії підприємства, надання їм широких повноважень;

- Формування відкритої і взаємообумовлені інформаційної політики, розвиток конструктивних відносин з усіма зацікавленими в цьому питанні сторонами: ученими, торговими партнерами, постачальниками та об'єднаннями споживачів, засобами масової інформації, громадськістю тощо.

Ключовим тут є перший пункт: повна інтеграція охорони навколишнього середовища у виробничу стратегію підприємства. Саме такий підхід дозволяє говорити про формування нової парадигми - переходу від концепції екологічного менеджменту до екологізації системи управління виробничим процесом єдиним і нерозривним, що є суттю та змістом будь-якого виробництва.

На основі аналізу, нами було виділено чотири основні підходи до управління природоохоронною діяльністю на підприємстві: управління, орієнтоване на виконання вимог; превентивне керування; стратегічне екологічне управління та управління стійким розвитком (табл. 3.3).

Аналізуючи класифікацію типів управління, що представлена в табл. 3.3, в якості висновків можна виділити наступні:

- органи влади та дослідницькі установи можуть допомогти підприємствам, самостійно виявляти велику зацікавленість у розробці нових шляхів пов'язання різних видів інформації про результати діяльності; стандарти зовнішньої звітності виявляться успішними в тому випадку, якщо в їх основі будуть лежати принципи і методи, які довели свою корисність у внутрішніх управлінських системах;

Таблиця 3.3 – Зв'язок типів управління підприємствами з їх оперативною діяльністю та з урядовими заходами її стимулювання

Тип управління	Діяльність підприємства	Стимулюючі заходи уряду
І. Управління, орієнтоване на виконання вимог (Пасивне підприємство)	Очищення наприкінці виробничого циклу. Процедури зниження забруднення Звітність про виконання вимозі Екологічні експерти в підрозділах підприємства. Екстрені заходи.	Керівництво та контроль, реалістичні нормативи, діалог з галузевими організаціями, конференціями і т.д. Інформація про нормативи, раннє спостереження, жорсткі заходи щодо забезпечення виконання.

II. Превентивне управління (Ефективне і "завбачливе" підприємство)	Внутрішній аудит. Запобігання забруднення. Мінімізація відходів Інформування громадськості. Екологічний облік. Відповідальність лінійних управлінців за вирішення екологічних питань.	Підвищена відповідальність. Вимоги до видалення відходів, жорстка політика поховання відходів і т.д. Вимоги про інформування громадськості. Програми енергозбереження, управління попитом, програми "екологічного" оподаткування.
III. Стратегічне екологічне управління (Концептуальний підхід до роботи підприємства)	Діалог з громадськістю, просування екологічно чистої продукції. Зовнішній аудит та використання програм екологічної сертифікації. Відкрита публікація кількісної інформації про рух ресурсів; обширні програми АЖЦ. Облік питань екології, охорони здоров'я і безпеки в технічному проектуванні, "зелені" НДДКР.	Сталий нарощування нормативної бази. Програми екомаркіровки. Підтримка ініціатив споживачів і "зелених" інвесторів. Стратегічні проекти закупівель в державних органах. Розвиток місцевих і регіональних органів для координації зв'язків промисловості з громадськістю.
IV. Управління стійким розвитком (Активне підприємство)	Визнання ролі підприємства в міжнародному розподілі багатства. Визнання ролі підприємства в потоках матеріалів та енергії. Політика щодо етики збутової діяльності, зміни клімату, економії ресурсів і т.д. Використання найбільш ефективної практики в усіх операціях на міжнародному рівні. Концепції сталого розвитку в повній мірі враховуються у звітності підприємства. Міжнародний аудит.	Поширення інформації на міжнародному рівні. Міжнародне узгодження екологічних нормативів, стандартів і систем оподаткування. Під час міжнародних переговорів питання охорони здоров'я, безпеки та сталого розвитку відтісняють на другий план традиційні цінності системи вільної торгівлі.

- Структурні підходи, і в першу чергу розширення основних економічних концепцій, як видно, є в цілому більш гнучкими, а, отже, новаторськими в порівнянні з іншими. У той же час не варто розраховувати на те, що такі стратегії в найближчому майбутньому будуть взяті на озброєння більшістю підприємств. Темпи будуть ставити ті компанії, які точно визначили, які проблеми, пов'язані з місцем розташування та ресурсами, що їм належить вирішувати;

- В цілому більш гнучкий підхід до реалій управлінської діяльності відповідає інтересам державної політики.

Екологізація соціально-економічних відносин не обмежується тільки рамками конкретних виробництв. Вона, в умовах розвитку транснаціональних економічних відносин, стосується всіх сторін виробництва, переміщення, споживання товарів і послуг у тому числі і транскордонний перенос забруднюючих речовин.

Чи не вирішеною залишається завдання концептуального характеру - обґрунтування розподілу якості атмосферного повітря між окремими країнами. Це ключове питання, без вирішення якого не можливо вирішити головне практичне питання - обґрунтування оптимальних сценаріїв придушення викидів.



## **4 ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИЧНИХ ПІДХОДІВ ДО ВРАХУВАННЯ ФАКТОРУ ЧАСУ В ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНИХ РОЗРАХУНКАХ**

### **4.1 Науково-методичні підходи до оцінки впливу динаміки макроекономічних показників на динаміку еколого-економічного збитку**

У сучасних умовах заходи з охорони навколишнього природного середовища потрібно розглядати як особливий вид соціально-економічної діяльності, що спрямовується на все більш повне задоволення зростаючих потреб всіх членів суспільства у відповідних екологічних благах. Тому необхідно розробити довготривалу стратегію природокористування, яка, з одного боку, буде сприяти безперервному зростанню суспільного виробництва, а з іншого - збереження та поліпшення якості навколишнього природного середовища. Згідно з цією вимогою, очевидно, що система планування та управління суспільним виробництвом повинна бути комплексно пов'язана з процесами природокористування. Практично, це вимога ставить завдання розробки на макроекономічному рівні таких моделей економічного і соціального розвитку, які дозволили б планувати масштаби природоохоронної діяльності з урахуванням вдосконалення макропропорцій розподілу кінцевого продукту.

Проте в даний час багато вчених звертають увагу на некоректність зазначених показників з точки зору реального відображення добробуту нації, обумовлену урахуванням в цих показниках негативних наслідків функціонування економіки, які, як не парадоксально впливають на збільшення макроекономічних показників.

Науковці, досліджуючи проблеми відображення в макроекономічних показниках екологічної складової, стверджують, що ВВП будучи грошовим значенням всіх кінцевих товарів і послуг, вироблених за рік у країні, наштотується на перепони, зокрема, при оцінці добробуту, соціальних та екологічних показників. Наприклад, чим більше нація забруднює воду, тим більше їй потрібно інвестувати в системи з очищення стоків і питної води,

тим краще це для ВВП. У цілому ВВП не враховує екологічний збиток і виснаження природних ресурсів, пов'язаних з виробничою діяльністю. Збільшення доходу наступними поколіннями, що вимірюється за допомогою цих традиційних параметрів, не враховує екологічні витрати.

Незважаючи на суперечливі дані можна зробити висновок про те, що ці показники значно нижче, ніж у більшості країн Західної Європи та США. Якщо ж врахувати ще й той факт, що частка видобувної промисловості (що надає найбільший вплив на деградацію навколишнього середовища) у ВВП України в 35-75 разів перевищує аналогічний показник у країнах Західної Європи та США, то можна зробити висновок, що частка витрат на охорону навколишнього середовища в Україні повинна значно перевищувати даний показник у розвинених країнах. Крім того, у багатьох країнах регулярно проводяться оцінки збитку від забруднення природного середовища та порівняння цих оцінок з рівнем ВВП. По групі розвинених країн така оцінка орієнтовно становить 3-6% від ВВП. Зіставлення цього показника з екологічними витратами (1,5-2% від ВВП) свідчить, що ці витрати не компенсують шкоди навколишньому середовищу. І оскільки така ситуація спостерігається протягом останніх тридцяти років, стає ясно, що борг природі постійно зростає, навантаження на її асиміляційні потенціал збільшується, а взаємодія економіки і навколишнього середовища не може бути визнано стійким.

Ще більш складним є становище в країнах, що розвиваються, а також у країнах з перехідною економікою. Вельми показовими є дані і по Китаю. У цій країні в середині 90-х років економічний збиток від забруднення середовища оцінювався в 3% від ВВП, тоді як природоохоронні витрати становили лише 0,7% від ВВП.

У сучасних умовах завдання раціонального використання і відтворення природних ресурсів, включаючи заходи щодо ресурсозбереження, стосуються всіх - підприємств, регіонів, держав, численних виробників і споживачів. Саме це дозволяє оперувати терміном макроекономіка, в рамках

якої традиційне виробництво представлене в єдності зі сферою споживання і навколишнім середовищем.

Звернемо увагу на особливу важливість методів динамічного моделювання соціально-еколого-економічних систем на різних рівнях управління цими системами (від локального до глобального) з граничними умовами, а також методів імітаційного та економетричного моделювання. Що стосується граничних умов, що їх дотримання дозволяє гарантувати стабільність і стійкість екологічних систем як основи життєдіяльності суспільства. Існують і інші підходи до формування еколого-екологічних макроіндексів. Деякі автори пропонують в їх якості використовувати показники екологічності та природоємності економіки. У їх числі: збиткоємність; відходоємність; землеємність; ресурсомісткість; енергоємність.

Збиткоємність економіки (ЗЕ) визначається як відношення економічного збитку, що завдається навколишньому природному середовищу виробництвом в тому чи іншому секторі економіки або національним (регіональним) виробництвом в цілому ( $Y_{\text{екон}}$ ) до відповідного обсягу виробництва (ВНП, ВВП, ЧНП і т.п.):

$$ZE = \frac{Y_{\text{екон}}}{\text{ВВП}} \quad (4.1)$$

Відходоємність економіки (ВО) визначається відношенням обсягу відходів, що утворюються до відповідного обсягу виробництва (галузі, регіону, країни в цілому):

$$OE = \frac{V_{\text{отх.}}}{\text{ВВП}} \quad (4.2)$$

При цьому обсяг і маса відходів ( $V_{\text{відх.}}$ ) може бути виражена як у вартісних одиницях (якщо ви приймаєте вартісні оцінки відповідних

відходів), так і в умовно-натуральних або натуральних показниках. Умовно-натуральні показники дозволяють підсумувати натуральні обсяги різних відходів, попередньо «зваживши» ці обсяги (маси) за допомогою спеціальних коефіцієнтів, що характеризують ступінь небезпеки (токсичності) відповідних відходів. Даний показник володіє широкими аналітичними можливостями, що дозволяє, зокрема, виявити найбільш «брудні» в екологічному відношенні галузі та обґрунтувати з цих позицій зрушення в структурної політики.

Представляє інтерес, особливо з урахуванням проведених у країні ринкових перетворень і вводом вартісної оцінки земельних ресурсів та земельного податку, показник землеємності виробництва (ЗЕ):

$$ZE = \frac{S}{BВП} \quad (4.3)$$

де  $S$  - земельна площа, яку займає тих чи інших виробничо-господарським комплексом (підприємством, галуззю).

Показник ресурсоємності економіки і зворотний до нього показник ресурсвіддачі мають безпосереднє відношення до проблем виробничої функції та факторів виробництва.

Традиційний підхід до виробничої функції на макрорівні обмежується аналізом продуктивності (віддачі) двох факторів виробництва - робочої сили і капіталу. До них також може підключатися дослідження технічного прогресу.

У сучасних умовах загострення екологічних проблем і посилення обмеженості природно-ресурсного фактора при побудові виробничої функції очевидна необхідність обліку продуктивності (віддачі) природного капіталу, що застосовуються у виробництві природно-сировинних ресурсів. При цьому виробнича функція набуває такого вигляду:

$$Q = f(L, K, t, R, \text{etc}), \quad (4.4)$$

де  $Q$  - обсяг виробництва (на макрорівні - ВВП або ВВП);  
 $L$  - праця (сукупна робоча сила);  
 $K$  - капітал (загальний капітал країни);  
 $t$  - технічний прогрес;  
 $R$  - природний капітал (природно-сировинні ресурси);  
 $\text{etc}$  - інші фактори.

Таке перетворення дозволить ввести новий показник – ресурсовіддачу (PO):

$$PO = Q/R \quad (4.5)$$

Зазначені показники відображають виділення окремих екологічних складових (факторів) в макроекономічних показниках, що не дає загального уявлення про екодеструктивної діяльності та результат взаємодій в системі «економіка - навколишнє середовище». Безсистемність і однофакторність розглянутих показників є, на нашу думку, їх істотним недоліком.

Принциповим для аналізу наших проблем є та обставина, що в рамках неокласичного підходу без відповіді залишається питання про те, яким чином економічна діяльність виробників і споживачів впливає на запаси природних ресурсів і на асиміляційну здатність природного середовища «засвоювати» надходять у неї шкідливі речовини та відходи. Добре відомо, що існують «неринкові» галузі економічної діяльності, що знову ж таки принципово для вивчення макрорівня.

Окремо слід сказати про проблему прогнозування екологічно обумовлених витрат, про невизначеність в якій ця проблема повинна вирішуватися. Так на сьогодні основним показником розвитку є темп зростання промислового виробництва, темпи розвитку технологій, економічного розвитку і тільки потім темпи деградації середовища.

У зв'язку з цим доцільно, на наш погляд, використання барометричних методів у прогнозуванні впливу екологічних показників на макроекономічні

процеси. Для барометричних методів характерне використання статистичних індикаторів - часових рядів, які в поєднанні один з одним або шляхом комбінування вказують напрям розвитку економіки в цілому чи окремої галузі. Можна виділити три основні групи часових барометричних показників: показники, що збігаються (що змінюються в фазі з економіки в цілому і, отже, що є мірою економічної активності); показники, що випереджають (відображають майбутні зміни тренда економіки в цілому); відстаючі показники (що відстають від розвитку економіки).

Очевидно, що випереджаючі показники починають падати перед піком ділової активності та зростання стати до початку спаду ділової активності. Поворотні точки співпадаючих показників синхронні з піками і спади ділової активності. Відстаючі показники починають рух вниз з деякою затримкою щодо основного циклу і зростають до тих пір, поки не пройде цикл спаду чи знову не почнеться зростання. Взаємозв'язок між випереджаючими, співпадаючими і відстаючими показниками, як правило, має економічне підґрунтя. За деяких обставин випереджаючі показники, такі, наприклад, як планування та укладання контрактів або торговельних угод, систематично ведуть до підвищення економічної активності або вказують на неї. Поворотні точки випереджальних, співпадаючих і відстаючих показників по відношенню до ділового циклу представлені на рис.4.1.

При розробці систем прогнозування макропоказників економічного розвитку як для країни в цілому, так і для окремих регіонів все більшу роль відіграє облік екологічної складової як в сумі витрат, так і в показниках стійкого безпечного розвитку економіки і суспільства.

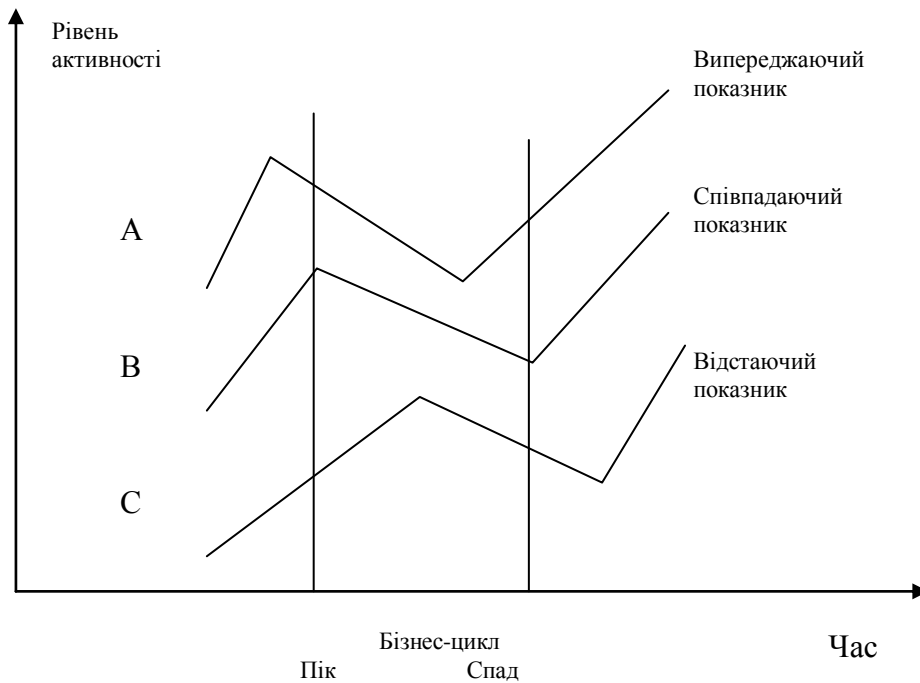


Рисунок 4.1 - Рух економічних показників щодо циклу

У складних багатофакторних динамічних системах типу національної економіки дуже важливу роль відіграють елементи взаємодії між компонентами системи, їх взаємні зв'язки та взаємний вплив деколи надають більший вплив на кінцевий результат, ніж їх початкові вихідні кількісні характеристики. Існування теорії управління інформаційною системою зі зворотним зв'язком дозволяє враховувати й вирішувати подібні проблеми. Інформаційна система зі зворотним зв'язком існує там, де фактори зовнішнього середовища впливають на процес прийняття рішень, що в свою чергу змінює зовнішнє середовище, і значить, веде до прийняття подальших рішень. Подібні системи не завжди діють успішно. Неправильне використання сигналів зворотного зв'язку веде до зростання обурення системи, підвищення рівня шумів, внаслідок цього приймаються неефективні рішення, що веде до нового витка негативних дій.

Дослідження та застосування систем зі зворотним зв'язком дозволяє керувати процесами з урахуванням запізнювання сигналів. Однак слід зауважити, що сигнальні показники можуть також і випереджати основний

цикл процесу. У цьому випадку вони є випереджаючими по суті, хоча викликані запізненими тенденціями попереднього циклу. Облік ефекту запізнення в практиці прогнозування ведеться в барометричних методах.

Як ілюстрацію застосування барометричного прогнозування другорядних залежних показників наведемо схему взаємодії двох показників «ВВП - промислові екологічні витрати».

Ведучий показник - ВВП, ми приймаємо виходячи з того, що в Україні прогнозування цього показника приділяється достатньо уваги, існують затверджені методики розрахунку ВВП і тому можна спиратися на вітчизняні розробки, що враховують всі корелюючі фактори.

Показник «промислові екологічні витрати» (ПЕВ) безпосередньо пов'язаний з темпами розвитку, стану, завантаженості промисловості і може виступати як співпадаючий, так і як випереджаючий показник. Співпадаючим буде виступати його нормативно-штрафна складова, що складається з нормативних і штрафних платежів за забруднення, розміщення відходів і т.д. У той час як інвестиційна складова, в прихованій формі, буде свідчити про майбутнє зростання виробництва та пов'язані з цим капітальні вкладення в розробку, реконструкцію, будівництво нових потужностей очисного, утилізаційного обладнання.

Важливим аспектом сталого розвитку може бути визнане питання впливу екологічно обумовлених витрат при промисловому виробництві на макроекономічні показники прибутковості. Наприклад, екологічно обумовлені витрати ми можемо отримати підсумувавши атмосфероохоронні, водоохоронні, витрати на розміщення промислових відходів, використання та забруднення земель і т.п. Як основний макропоказника може бути прийнятий валовий внутрішній продукт (ВВП).

Можна виділити три основні варіанти поведінки введеного показника, тобто показника екологічних витрат по відношенню до ведучого (ВВП). На рис.4.2 вони показані в трьох часових інтервалах  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$ .



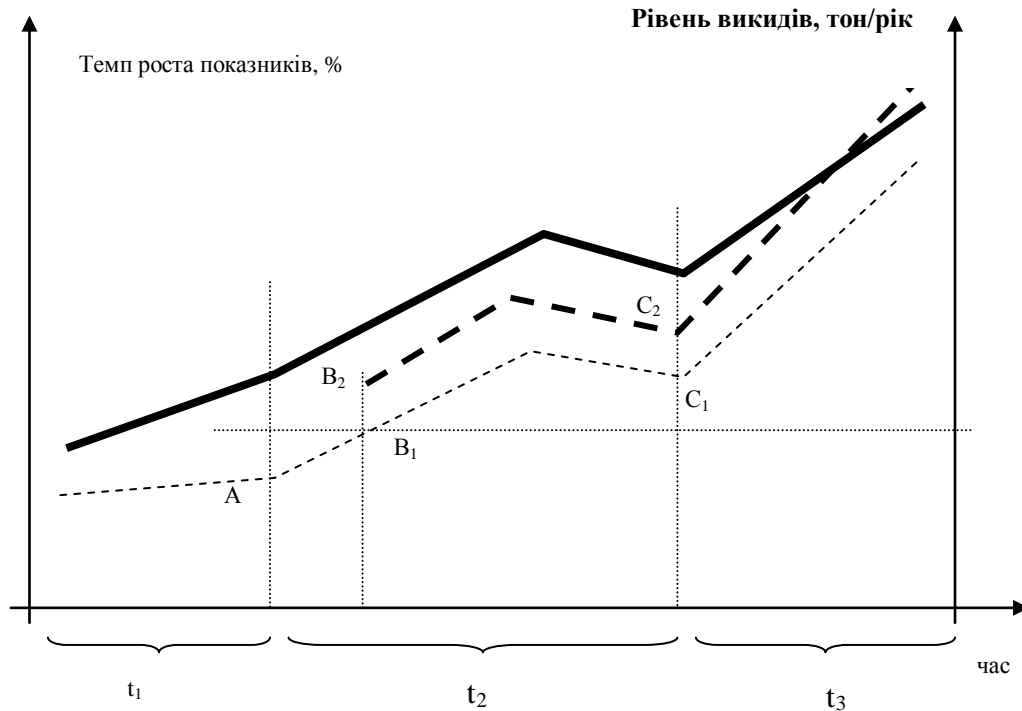


Рисунок 4.2 – Схема взаємодії показників у системі «ВВП - промислові екологічні витрати» при барометричній прогнозуванні

На рис.4.2 присутні наступні криві: F'ВВП - функція зростання ВВП (суцільна жирна лінія); F'ПЕЗ - функція зростання промислових екологічних витрат (пунктирна жирна лінія); нова функція зростання промислових екологічних витрат (пунктирна тонка лінія).

На інтервалах виконуються наступні умови:  $t_1$  ( $F'ВВП > F'ПЕЗ$ ),  $t_3$  ( $F'ВВП \approx F'ПЕЗ$ ),  $t_2$  ( $F'ВВП < F'ПЕЗ$ ), крім того, на другому інтервалі показана можлива ситуація, коли кількісний рівень забруднення перевищує граничний за шкалою 3 (рівень забруднення) і в дію вступають штрафні санкції, тоді функція витрат ( $F'ПЕЗ_{нов.} = F'ПЕЗ + \text{штрафи}$ ). Як наслідок  $AB_1C_1$  крива в точці  $B_1$  перейде на рівень  $B_2$  і нова крива екологічних витрат буде мати вигляд  $AB_1B_2C_2$ .

Порівнянні темпи зростання функцій будуть свідчити про те, що нарощування виробництва тягне за собою адекватне зростання екологічних витрат. Це свідчило б про благополучну ситуацію з економічної точки зору.

Хоча, з точки зору екології, обсяги забруднення, що викликали ці витрати можуть вважатися неприпустимими. Отже, для отримання повної картини необхідно ще враховувати і фактичні кількісні характеристики забруднення. Перш ніж аналізувати та оптимізувати екологічні витрати в державному чи територіальному масштабі слід чітко визначити чи може суспільство взагалі допустити ті забруднення і викиди, які викликають ці витрати.

Вважаємо можливим, використовувати показник промислових екологічних витрат (ПЕВ) як барометричний показник при прогнозуванні макропоказників, наприклад ВВП. Цей метод не може бути основним, але може виступати як метод непрямого аналізу. У складі показника ПЕВ на наш погляд слід виділити три складові: нормативні платежі, штрафні платежі, інвестиційна складова. При цьому 1-а і 2-а складові разом утворюють супутній показник, тоді як 3-я може виступати чисто випереджаючим показником. У поняття інвестиційної складової ми вкладаємо витрати понесені промисловістю на додаткові екологозабезпечуючі заходи (модернізація, будівництво потужностей), що передують безпосередньому зростанню виробництва і тим самим зростанню макропоказників.

Проблема прогнозування екологічно обумовлених витрат також заснована на існуванні невизначеності, яка привноситься техніко-технологічним прогресом, від якого залежатимуть природоохоронні витрати, технологічні можливості, вид виробничих функцій і т.п. Найважливішим джерелом невизначеності, при цьому є сама природа, процеси, що відбуваються в ній, асиміляційні ресурс екосистем, реакція екосистем на антропогенний вплив, що може набувати і незворотні форми.

Поняття «невизначеність» і «ризик» часто вживаються як однопорядкові. Однак між ними існують відмінності. Термін «ризик» можна застосувати до ситуацій, коли існують уявлення про ймовірність настання тієї чи іншої події (наприклад, аварійного розливу нафти на нафтопроводі) і про наслідки реалізації цієї ймовірності. Оцінка цієї ймовірності може бути результатом або узагальнення статистики аварійності за попередній період,

або виходити експертним шляхом, або на основі лабораторного аналізу і т.д. Однак часто немає можливості отримати інформацію про вірогідність можливих подій і оцінити наслідки їх реалізації. У цьому випадку застосовується термін «невизначеність». Тому ще ризик називають обмірюваною (оціненою) невизначеністю.

При макроекономічному аналізі взаємодія економіки і навколишнього природного середовища вивчається з більш широких позицій, а також у галузевому розрізі. Такий підхід, хоча і став інтенсивно розвиватися порівняно недавно, сьогодні розглядається як обов'язковий. Він дозволяє показати місце і значення сфери природокористування та охорони навколишнього середовища в сучасній економіці, виявити вплив екологічних та природно-ресурсних параметрів на найважливіші макроекономічні індикатори, у тому числі динаміку економічного зростання, рівень і структуру загальної зайнятості, темпи інфляції, якість життя і рівень добробуту. Без знання всіх цих залежностей і взаємозв'язків неможливе формування ефективної національної екологічної політики, реалізація найважливіших функцій сучасної держави.

Такий підхід дозволяє познайомитися з варіантом модельного подання взаємодії сучасної економіки та навколишнього природного середовища, який отримав назву фундаментального рівняння матеріального балансу, з'ясувати, які галузі вносять найбільш істотний внесок у забруднення навколишнього природного середовища та витрачання її ресурсів, а також як можуть вирішуватися ці проблеми в ході екологічної реструктуризації економіки та природоохоронної модернізації виробництва, показати, чому в нових екологічних умовах застосовуються більшістю країн макроекономічні індикатори дають викривлену картину динаміки соціально-економічного розвитку та рівня добробуту населення, і яким чином перейти до екологічно адаптованим макропоказникам і формування більш досконалої системи національного планування.

Окремим питанням, в рамках цього дослідження, може бути виділена залежність «якості повітря - ВВП». Ця проблема може вирішуватися на макрорівні так як повітря також є товаром, але товаром не сконцентрованим на певній території, а єдиним для великої кількості споживачів.

Так, наприклад, можна розглядати переваги між товаром  $x$  і іншими споживчими товарами і послугами при ресурсному обмеженні  $R$ . У загальному вигляді  $R$  визначається як  $R = px + y$ , де  $p$  - ціна забруднення атмосферного повітря  $x$ , а  $y$  - ресурси, що витрачаються на споживчі товари і послуги.

Припустимо, що є сукупність кривих байдужості (рис.4.3), характер яких визначається рівнем економічного розвитку, національними стандартами якості атмосферного повітря та іншими чинниками. Витрати змінюються від  $p_0$  до  $p_1$ , а потім від  $p_1$  до  $p_0$ . Виходячи з формальної логіки  $p_0 < p_1$ . Положення рівноваги при  $p_0$  характеризується координатами  $(x_0, y_0)$ , яким відповідає точка  $G_0$ . Положення рівноваги при  $p_1$  - характеризує точка  $G_1(x_1, y_1)$ . Загальна зміна обсягу споживання  $x$ . Товару  $x$  висловимо як  $x_1 - x_0 = \Delta x$ . При цьому,  $\Delta x$  будемо розуміти зміною споживання, викликане динамікою співвідношення цін між споживчими товарами і  $\Delta p$  - ціною забезпечення якості атмосферного повітря (ефект заміщення), а  $\Delta y$  - зміною споживання за рахунок динаміки реального ВВП (ефект доходу).

У першому випадку матиме місце перерозподіл ВВП. Якщо ціни на споживчі товари і послуги знизяться, держава може перерозподілити частину ресурсів на додаткове придушення викидів, що в нашому випадку означає збільшення споживання товару  $x$ . У другому випадку збільшення споживання товару  $x$  забезпечується за рахунок реального зростання ВВП.

Для наочності при переході від  $p_0$  до  $p_1$   $\Delta x$  та  $\Delta y$  позначимо  $\Delta x(p_0, p_1)$  та  $\Delta y(p_0, p_1)$ . При зворотному переході -  $\Delta x(p_1, p_0)$  та  $\Delta y(p_1, p_0)$ . Оскільки при переході від  $p_0$  до  $p_1$  і назад фактично має місце перехід від стану рівноваги  $G_0$  до стану рівноваги  $G_1$  і назад до  $G_0$ , можна припустити,

що ефекти доходу і заміщення діють в протилежних напрямках, а сумарний результат їх впливу дорівнює нулю. Якщо припущення виконується, то зі зміною рівня придушення викидів питомі витрати будуть змінюватися в суворій відповідності з функціоналом витрат  $F_i = f(M)$  (National Cost Curves). Причому буде мати місце симетричний перехід від більш низьких питомих витрат до більш високим і, навпаки, при покупці ліцензій на викиди - від вищих до нижчих. Якщо ж припущення не виконується, то це істотно може вплинути на умови оптимальності механізму двосторонньої торгівлі ліцензіями.

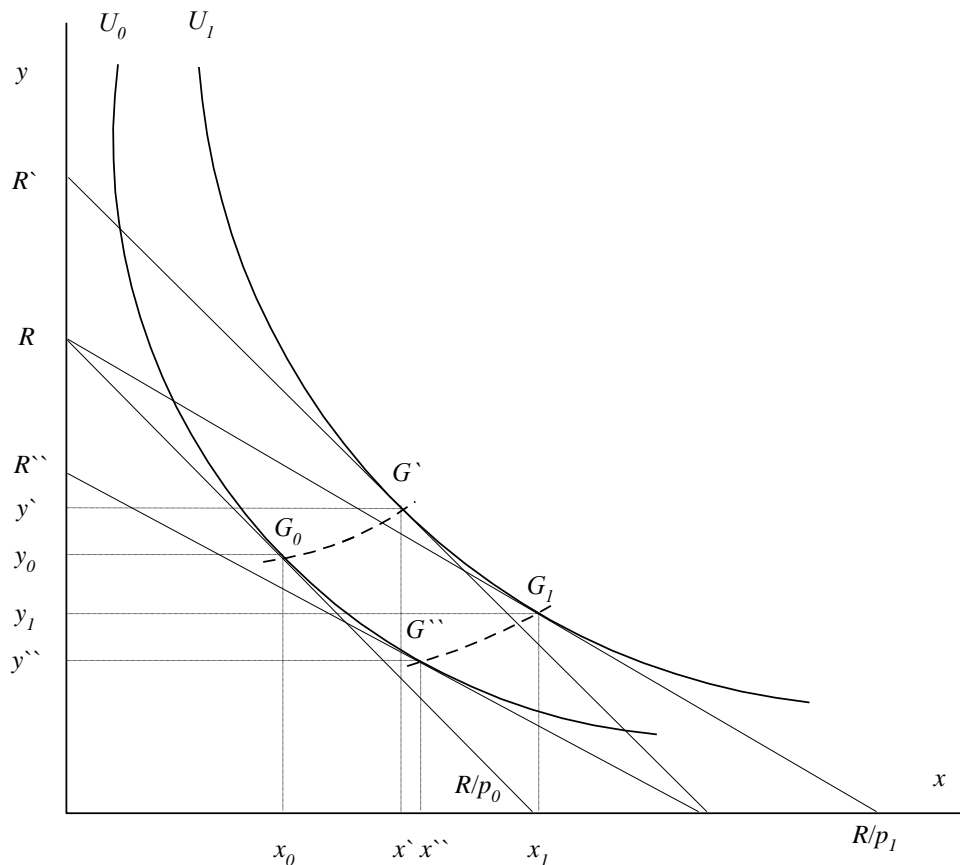


Рисунок 4.3 – Теоретична модель рівноваги в системі "якість атмосферного повітря - ВВП"

Таким чином, можна зробити висновок про можливість поставлення екологічних витрат у системі соціально-економічної оптимальності розвитку суспільства, зокрема через оцінку економічного оптимуму якості природного середовища. Важливим завданням є виявлення та аналіз напрямків обліку

(поставлення) екологічних витрат у загальній системі обліку в тій чи іншій формі.

Сучасна економіка природокористування активно використовує методи динамічного моделювання соціально-еколого-економічних систем на різних рівнях управління з граничними умовами, які дозволяють гарантувати стабільність і стійкість екологічних систем як основи життєдіяльності суспільства, а також методи і економетричного імітаційного моделювання. Виявлено, що сучасною проблемою прогнозування взаємозв'язку екологічно обумовлених витрат та економічного розвитку суспільства є те, що на сьогодні основним показником розвитку є темп зростання промислового виробництва, темпи розвитку технологій, економічного розвитку і тільки потім темпи деградації середовища.

Існує, однак, на необхідності вдосконалення макроекономічних показників для адекватної характеристики кінцевих результатів розвитку економіки з урахуванням екологічного фактора, і доведено, що за певних умов найкращим чином відображає економічне зростання показник «чистого» кінцевого продукту (ПКП), тобто кінцевий продукт за вирахуванням економічного збитку від забруднення навколишнього природного середовища.

У результаті аналізу проблеми і досліджень в області застосування показника еколого-економічного збитку, виявлено суперечливість, різнонаправленість факторів, які утворюють власне збиток для макроекономіки. Таким чином, при переході на макрорівень окремі елементи збитку вже не можуть, на наш погляд, розглядатися як суто негативні явища, а несуть у собі позитивні мультиплікативний тенденції, що позитивно позначається на економічному розвитку в цілому. Дане положення ми характеризуємо як багатовекторність впливу екологічних витрат на макроекономічні показники.

## 4.2 Методи приведення витрат і результатів атмосфероохоронної діяльності

Кожен компонент структури існує в своєму економічному часі, тому виникає необхідність порівняння результатів процесу через фіксацію певних параметрів. Напряму вони не ВИМІРНІ, оскільки знаходяться в різних площинах і відповідно можуть мати різні одиниці вимірювання. З іншого боку, набуваючі значення параметрів характеризують сукупний економічний процес, що генерується існуючою структурою. Отже, вони можуть бути зведені на одну вісь тривіальним чином – перетворенням в безрозмірні величини, але, при цьому, останні повинні зберегти якість відбиваного елемента структури, його переміщення у власному часі. Таким вимірником виступає прискорення.

Моделювання оцінки приведення витрат і результатів атмосфероохоронної діяльності.

**Етап 1.** Формалізується динамічний критерій. Формальним віддзеркаленням прийнятого критерію є критерійний порядок руху показників, відібраних для характеристики результатів атмосфероохоронної діяльності. Критерійний порядок є ранговим рядом, в якому показники, включені в список, впорядковані відповідно до прийнятого критерію:

- показники, що характеризують основні економічні процеси;
- показники, що характеризують допоміжні економічні процеси;
- показники, що характеризують процеси життєзабезпечення;
- показники, що характеризують процеси, які перешкоджають реалізації регіонального економічного процесу.

**Етап 2.** Показники, включені в приведенний вище перелік, різномірні по одиницях вимірювання (вартісні, натуральні і ін.). Проблема їх зіставлення, розв'язується за допомогою процедури згладжування початкових даних. Процедура згладжування тимчасових рядів достатньо часто застосовується при обробці статистичних даних в економічних дослідженнях. Основною

метою такої обробки є виділення тренда і зменшення рівня шуму. Слід зазначити, що якість первинної обробки статистичних даних багато в чому визначає якість (точність) економіко-математичної моделі. Для первинної обробки тимчасових рядів нами пропонується медіанна процедура нормування (згладжування).

Хай даний часовий ряд  $p_1, \dots, p_n$ . Тоді кожен новий елемент згладженого ряду  $c_i$  можна обчислити по формулі:

$$c_i = 1 + (p_i - M_i) / (p_{\max} - p_{\min} + 1), i = 1 \dots K, \quad (4.6)$$

де  $M_i$  – медіана тимчасового ряду;  $p_{\max}, p_{\min}$  – максимальний і мінімальний члени ряду.

**Етап 3.** Формуються фактичні рангові ряди руху показників. З цією метою:

- розраховуються темпи зростання показників (аналіз темпів дозволяє оцінити зміну умов, в яких відбувається функціонування досліджуваної системи);

- розраховується прискорення зміни величин показників;

- ранжирується список показників по убутанню величини прискорення їх руху, тобто перший ранг закріплюється за показником з найбільшим прискоренням, а останній – за показником з найменшим прискоренням.

Проблема, з якою можна зіткнутися при виконанні розрахунків полягає в диференціації показників з рівними прискореннями. Для вирішення цієї задачі ранги показників, що мають однакові прискорення, можна визначити по змістовних міркуваннях, витікаючих з конкретних задач дослідження.

Результатом третього етапу є формування рангових рядів (табл. 4.4), які відображають структуру руху аналізованих показників в різні періоди функціонування економічної системи.



Таблиця 4.4 – Матриця рангів руху показників

Найменування показника	Критерійний порядок руху	Фактичний порядок руху по періоду				
		$t1$	$t2$	$t3$	...	$t$
Показник 1		$X_{11}$	X	X		X
Показник 2		$X_{21}$	X	X		X
Показник 3		$X_{31}$	X	X		X
Показник $N$		$X_{N1}$	X	X		X

**Етап 4.** Проводиться порівняння двох рангових рядів – критерійного і фактичного. Рангові ряди відрізняються один від одного по двох основних характеристиках: по-перше, різницею між номерами окремих показників  $i$ , по-друге, інверсією одного повного ряду по відношенню до іншого. Для оцінки близькості фактичного і нормативного порядків використовуються коефіцієнти рангової кореляції по відхиленнях ( $k_{откл} x_0$ ) і по інверсіях ( $k_{инвер} x_0$ ).

Результуючу оцінку близькості фактичної структури руху показників системи до критерійної (еталонної), заснований на двох коефіцієнтах рангової кореляції для даного періоду часу, можна розрахувати по формулі:

$$R = \frac{(1 + k_{откл}) \cdot (1 + k_{инвер})}{4}. \quad (4.7)$$

Результуюча оцінка показує, наскільки характер змін в структурі зв'язків системи відповідає вибраному критерію оцінки. Цей показник дозволяє оцінити ефективність ухвалюваних управлінських рішень відповідно до заданого критерію. Діапазон зміни цього показника від 0 до +1. При цьому: +1 – повний збіг змін в структурі зв'язків системи з вибраним критерієм; 0 – повне неспівпадання змін в системі щодо вибраного критерію.

Окрім кількісної може бути проведена і якісна оцінка, дозволяючої зробити висновок про приналежність результатів атмосфероохоронної діяльності до тієї або іншої типологічної групи. Початковими даними для такої оцінки будуть прискорення руху показників по кожному з блоків (табл. 4.5). З урахуванням того, що показники в кожному блоці необхідно

ранжирувати, виникає задача встановлення вагових коефіцієнтів для кожного показника. Вага кожного показника прискорення повинна, з одного боку, визначатися його місцем в блоці, з іншою, – залежати від кількості показників в блоці. Для отримання вагових коефіцієнтів, що відповідають цим вимогам, нами пропонується використовувати експоненціальну залежність від числа, зворотного порядковому номеру показника в блоці:

$$w_i = e^{(1/i)} / \sum_{j=1}^n e^{(1/j)}, \quad (4.8)$$

де  $w_i$  – ваговий коефіцієнт показника, що займає  $i$ -е місце в блоці;  $e$  – підстава натурального логарифма;  $n$  – кількість показників в блоці.

Для блоків, що включають до десяти показників, числові значення коефіцієнтів приведені в табл. 4.5

Таблиця 4.5 – Вагові коефіцієнти для розрахунку середнього значення прискорення показника в блоці

Номер показника	Кількість показників в блоці								
	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0,622	0,472	0,386	0,329	0,288	0,256	0,232	0,211	0,195
2	0,378	0,286	0,234	0,199	0,174	0,155	0,140	0,128	0,118
3	-	0,242	0,198	0,169	0,148	0,132	0,119	0,109	0,100
4	-	-	0,182	0,155	0,136	0,121	0,109	0,100	0,092
5	-	-	-	0,148	0,129	0,115	0,104	0,095	0,088
6	-	-	-	-	0,125	0,111	0,101	0,092	0,085
7	-	-	-	-	-	0,109	0,098	0,090	0,083
8	-	-	-	-	-	-	0,097	0,088	0,081
9	-	-	-	-	-	-	-	0,087	0,080
10	-	-	-	-	-	-	-	-	0,079

Розробивши розрахунок середніх значень прискорень показників по кожному з чотирьох блоків, одержимо матрицю (табл. 4.6) для визначення типу економічного простору регіону.

Таблиця 4.6 – Матриця даних для визначення типу економічного простору регіону

Найменування блоку показників	Середнє значення прискорення в блоці по періоду				
	T1	T2	T3	.	Tk
Блок 1 (основні процеси)	U11	U12	U13	.	U1K
Блок 2 (допоміжні процеси)	U21	U22	U23	.	U2K
Блок 3 (процеси життєзабезпечення)	U31	U32	U33	.	U3K
Блок 4 (перешкоджаючі процеси)	U41	U42	U43	.	U4K

По змінах значень в табл. 4.6 з урахуванням критерійної ознаки можна прослідити процес трансформації результатів атмосфероохоронної діяльності і виявити причини, що викликали таку трансформацію. Для того, щоб дати кількісну оцінку процесу трансформації, пропонується розраховувати рівень синхронності результатів атмосфероохоронної діяльності.

Разом з тим, щоб уникнути утруднень, можливих при різночасній експозиції вартісних показників щодо дати оцінки, в розрахунках доцільно користуватися їх валютними еквівалентами.

Норма капіталізації (Нк) повинна визначатися виходячи з періоду окупності інвестицій, що фактично склався, в тій або іншій сфері бізнесу, тобто прийматися рівній величині, зворотній періоду повернення капіталу.

Метод прямої капіталізації достатньо простий і в цьому його головна гідність. Проте він статичний, будучи прив'язаним до даних одного найхарактернішого року, і тому потрібна особлива увага до правильного вибору показників чистого доходу і коефіцієнтів капіталізації. Розрахунок поточної вартості даним методом виконується в три послідовні етапи.

Етап 1. Розрахунок щорічного чистого доходу. Спочатку необхідно вирішити, який вид доходу буде застосований для капіталізації, що залежить від характеру виробничого комплексу. Якщо йдеться про комплекс, де переважають швидкозношувальні інструменти або застаріле устаткування, то вибирають показник чистого прибутку. Якщо йдеться про таке, де балансова

вартість з часом змінюється не дуже істотно, то вибирають показник чистого грошового потоку.

Чистий грошовий потік розраховується по наступній формулі:

$$ЧДП = ЧП + A + \Delta ДЗ + \Delta ОК + K, \quad (4.9)$$

де ЧДП – чистий грошовий потік;  
 ЧП – чистий прибуток;  
 А – амортизація (знос);  
 ΔДЗ – приріст довгострокової заборгованості;  
 ΔОК – приріст власного оборотного капіталу;  
 К – реальні капітальні вкладення.

У практиці оцінки найбільш поширене застосування показника чистого грошового потоку, він кращий корелює з ринковою вартістю майна.

Етап 2. Вибір коефіцієнта капіталізації. Коефіцієнт капіталізації повинен бути пов'язаний з раніше вибраним показником доходу, що капіталізується.

Коефіцієнт капіталізації може бути розрахований шляхом віднімання із ставки дисконту очікуваних середньорічних темпів зростання грошового потоку. Тому коефіцієнт капіталізації може бути також одержаний на основі ринкової інформації. Для цього збирають і аналізують відомості про прибутковість і ринкову вартість аналогічних інвестиційних ресурсів. Визначення коефіцієнта капіталізації виходячи з інформації про операції з аналогічними об'єктами – досить поширений спосіб.

Етап 3. Розрахунок поточної вартості інвестиційних ресурсів по формулі:

$$S_0 = \frac{E}{r_k}, \quad (4.10)$$

де  $S_0$  – поточна вартість інвестиційних ресурсів в грошових одиницях;  
 E – середній дохід інвестиційних ресурсів після закінчення кожного року (періоду);  
 $r_k$  – коефіцієнт капіталізації.

Вибір варіантів інвестицій звичайно здійснюється не в умовах вірогідних, а в умовах невизначеності. Підкреслимо, що відхилення майбутнього результату від запланованого може бути пов'язане не тільки з втратами, але і з додатковим прибутком. Відповідно до цього може йтися і про ризик надходжень (вигоди), тобто разом з ризиком понести витрати існує ризик отримання додаткових доходів (прибули).

У загальному випадку платнею за ризик називається така грошова сума, яку готовий заплатити щоб уникнути ризику не розташований до ризику економічний агент.

Різниця між очікуваним ризиковим і гарантованими доходами при одному і тому ж рівні корисності складає винагороду за ризик. У роботі, пов'язаній з ризиком, очікувана корисність і очікуваний дохід розраховуються як зважена по вірогідності сума корисностей або доходів можливих результатів.

#### **4.3 Методи індексації питомих показників еколого-економічного збитку від забруднення атмосферного повітря**

Найважливішою умовою забезпечення об'єктивності й економічної порівнянності при оцінці еколого-економічних показників для використання їх в управлінні народним господарством є врахування фактору часу. Необхідність розробки адекватного механізму врахування фактору часу (назвемо його екологічним дисконтуванням) зумовлена зростаючою роллю еколого- економічних показників як одного з інструментів удосконалення ринкових відносин та індикаторів рівня правового й соціально-економічного розвитку держави.

Під еколого-економічними показниками мається на увазі система вартісних оцінок, що визначають сучасну видову структуру екологічних витрат суспільства при нинішньому економіко-правовому механізмі природокористування. До таких витрат насамперед належать;

- поточні й капітальні витрати на здійснення превентивних природоохоронних заходів;
- економічна оцінка негативних наслідків забруднення і порушення компонентів природного середовища (економічні збитки, шкода);
- платежі за викиди (скиди) забруднюючих речовин та розміщення відходів у навколишньому середовищі;
- платежі за використання природних ресурсів;
- штрафи за екологічні правопорушення та платежі на відшкодування заподіяних збитків;
- система компенсаційних виплат населенню, що живе у несприятливих екологічних умовах.

Слід зазначити, що наведені складові, будучи по суті частиною суспільно необхідних витрат або, точніше, суспільне неминучими на сучасному етапі розвитку витратами при середніх умовах виробництва, належать до двох ієрархічно різнорівневих (витрати держави і недержавного сектора економіки) і діалектичне альтернативних (витрати на запобігання негативному впливу на довкілля і витрати, зумовлені цим впливом) частин екологічних витрат.

Із погляду діалектичної альтернативності екологічні витрати можна об'єднати у дві умовні групи, які визначаються характером і способами їх чисельної оцінки. До першої групи належать обліково-балансові або похідні від них складові — це усі види одноразових та щорічних витрат на здійснення превентивних природоохоронних заходів, пов'язаних із недопущенням забруднення довкілля й раціональним використанням природних ресурсів. Незалежно від того, із яких джерел фінансуються ці витрати, вони входять до повного відтворювального циклу, тобто враховуються у кошторисно-калькуляційному виді, плануються і відшкодовуються в установленому порядку. Усі інші різновиди екологічних витрат належать до другої, компенсаційної групи. В основі оцінки витрат даної групи лежать економічні збитки від забруднення навколишнього

середовища та нераціонального використання природних ресурсів. На жаль, сьогодні еколого-економічні збитки і похідні від них показники (насамперед нормативи платежів за забруднення) із ряду об'єктивних і суб'єктивних причин у практиці індикативного планування та управління народним господарством враховуються не повною мірою або в перекрученому вигляді.

Зі сказаного випливає, що аналіз динаміки еколого-економічних показників превентивної та компенсаційної груп в умовах кризової економіки відповідає завданням різної категорії складності. Напевно, тенденції і темпи інфляційного зростання природоохоронних витрат збігаються з динамікою руху цін на сировину й енергоносії, оптових цін у промисловості, вартості будівельно-монтажних робіт і т. ін. (тобто виступають у формалізованому вигляді). Здійснити кількісне врахування цих факторів при плануванні витрат на природоохоронні заходи або при переоцінці основних фондів, що призначені для захисту довкілля, досить просто. Для цього використовується індексний метод і відповідний набір офіційних коефіцієнтів зростання вартості будівництва, індексації капітальних вкладень або основних фондів. Що ж стосується "збиткових" складових екологічно зумовлених витрат, то методологія їх індексації не настільки незаперечна і проста, як це іноді здається спеціалістам-практикам. Розглянемо докладніше проблему екологічного дисконтування показників компенсаційної групи, зокрема економічної шкоди від забруднення навколишнього середовища.

У теорії питання динаміки економічної шкоди, особливо в період економічних криз, практично не вивчені. Не викликає сумніву лише те, що, як і кожний вартісний показник, шкода підпорядковується загальним законам і правилам урахування чинника часу в економічних розрахунках. Але яка реальна річна ставка дисконту і як вона залежить від динаміки традиційних вартісних показників — ці питання в науково-методичному плані ще досі не мають однозначного вирішення. За відсутності науково аргументованих

рекомендацій у практиці Індксації економічної шкоди і нормативів плати за забруднення застосовується кілька методичних підходів.

Найпростіший спосіб полягає в перемноженні відповідних еколого-економічних показників базового року й індексу цін, заробітної плати, капітальних вкладень або інших індикаторних економічних параметрів. Наприклад, при обґрунтуванні тимчасових нормативів платежів за забруднення довкілля в 1991—1992 роках, протягом яких рівень оплати праці підвищувався послідовно у 2,18 та 2,31 рази, був використаний кумулятивний індекс зростання заробітної плати, що дорівнює 5,04. Передбачалося: саме у стільки разів щодо 1990 р. збільшилася вартісна оцінка однієї умовної тонни екологічного навантаження. При переході на базові нормативи у 1993 р. застосовувався коефіцієнт індексації капітальних вкладень у природоохоронні заходи, який чисельно дорівнює 91,4, а в 1995 р. – 50,2. До речі, відтоді нормативи плати за забруднення навколишнього середовища в Україні не індексувалися. У зв'язку з цим найважливіший елемент ринкового регулювання природоохоронної діяльності, яким є плата за забруднення, своїх превентивно-стимулюючих та відтворувально-компенсаційних функцій не виконує, про що детальніше йтиметься нижче.

З інших підходів до індексації еколого-економічних показників можна виділити пропозиції, відповідно до яких індекс зростання збитків пов'язується з вартістю споживчого кошика, мінімальним розміром заробітної плати, неоподатковуваним мінімумом прибутків, динамікою ринкових курсів валют тощо. Аналіз вищенаведених методів у світлі власних досліджень автора свідчить, що індексація еколого-економічних оцінок пропорційно зростанням умовна. Річ у тому, що економічна шкода від забруднення навколишнього середовища формується під сукупним впливом економічних, соціальних, природних, демографічних та інших умов.

Про це, зокрема, свідчать дані табл. 4.7. Тут розраховані індекси зміни основних показників соціально-економічного розвитку України за період із 1990 до 1996 р. у порівнянні з індексом збиткомісткості однієї приведеної



тонни викиду забруднюючих речовин в атмосферу (дані для наочності наведені без урахування грошової реформи 1996 р.). Як випливає з таблиці, жодний із наведених показників не має тотожної зі шкодою траєкторії річних індексів.

Таблиця 4.7 – Індеси основних показників соціально-економічного розвитку України й економічної шкоди щодо 1990 р. (у фактичних цінах)

Показник	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Національний дохід на душу населення	1,87	32,4	985	8095	-	-
Валовий внутрішній продукт на душу населення	1,81	30,2	888	7245	32100	49219
Платні послуги на душу населення	1,30	8,92	317	4294	28524	59286
Споживчі ціни (індекс інфляції)	3,90	81,9	8403	42015	117641	164698
Оптові ціни у промисловості	2,60	110	10745	93482	252401	302881
Основні фонди на душу населення	1,04	12,6	472	797	26790	163208
Вартість будівельно-монтажних робіт	1,65	62,7	2069	22760	152493	274487
Середня заробітна плата робітників і службовців	1,91	27,6	625	5552	32661	55645
Прибуток підприємств і господарських організацій	2,10	48,8	1780	9825	35890	27515
Економічна шкода на 1 тону умовного викиду	1,72	24,6	808	11825	57893	86001

Зростання вартості однієї натуральної одиниці втрат, пов'язаних із забрудненням довкілля, властиве не тільки кризовим періодам соціально-економічного розвитку. Відносне зростання екологічних витрат відбувається під дією об'єктивних законів незалежно від стану економіки. Різниця полягає лише в тому, що при стабільному економічному становищі темпи зростання наближені до динаміки основних соціально-економічних показників (наприклад, продуктивності праці, заробітної плати, чисельності населення і т. ін.). У період же криз підвищення вартісної оцінки втрат багато в чому зумовлене суб'єктивними чинниками і відбувається хаотичніше. На сьогодні в Україні не існує офіційних методик розрахунку економічної шкоди від усталеного забруднення навколишнього середовища. Водночас

актуальність одержання таких оцінок за останні роки анітрохи не зменшилася. Єдине, що можна зробити в такій ситуації,— це використовувати старі інструктивні документи щодо оцінки економічної шкоди, які були розроблені в другій половині 80-х років, за умови приведення їх розрахункової бази до сучасних розцінок і тарифів. Це може бути зроблено двома способами.

Перший спосіб полягає в індексації показників, що служать для переведення натурального екологічного навантаження у вартісне вираження. З цією метою використовуються узагальнені по Україні соціально-економічні показники відповідно за 1985 р. і рік, що передує проведенню розрахунків. Отримавши нове значення показників питомої шкоди, можна тимчасово відновити користування методиками (у даному разі ми не розглядаємо їх вад).

Другий спосіб полягає в коригуванні раніш отриманих оцінок шкоди по конкретних об'єктах на базі індивідуальних показників розвитку даного населеного пункту. Для цього можуть використовуватися методики урахування фактору часу при оцінці економічної шкоди, які розроблені в Сумському державному університеті [66 – 68]. Усі вони диференційовані залежно від цілей індексації, вихідної нормативно-статистичної бази, ієрархічного рівня розрахунків і ґрунтуються на пофакторно-реципієнтній індексації складових втрат при фіксованій середньостатистичній структурі локальних збитків. Іноді в еколого-економічних розрахунках використовують валютні еквіваленти отриманих раніше показників питомої шкоди, нормативів платежів і природоохоронних витрат. При цьому передбачається, що такий підхід дає змогу уникнути необхідності проведення інфляційних коригувань і сформуванню стійку до знецінювання національної грошової одиниці систему еколого- економічних показників. Не відхиляючи в принципі правомірності постановки питання, необхідно усе ж зробити деякі зауваження.

*Перше.* Найважливішою умовою одержання справді стабільних у часі еколого-економічних показників (наприклад, у доларовому вираженні) є наявність вільного конкурентного валютного ринку, захищеного від централізованого регулювання, який виключає різкі зміни котирувань твердих валют щодо гривні. У цьому разі логічно припустити, що поточний обмінний курс гривні в цілому відповідатиме її об'єктивній еквівалентній ринковій вартості у валютному вимірі.

У контексті обговорюваних завдань це має означати, що, виразивши показники питомої шкоди, розраховані, скажімо, у цінах 1995 р., у доларах США (як однієї з найпоширеніших та найстійкіших валют), ми одержимо порівняно стабільний і захищений від інфляції показник шкоди. Якщо тепер постає необхідність визначити величину втрат від забруднення навколишнього середовища, наприклад, у поточних цінах 1998 р., достатньо перемножити валютний еквівалент питомої шкоди й офіційний курс долара. На жаль, елементарні розрахунки свідчать: поки що це не відповідає дійсності. Продемонструвати сказане можна на такому прикладі. Розглянемо динаміку вартості будівельно-монтажних робіт (БМР) і офіційного курсу долара США за період із I кварталу 1995 р. до III кварталу 1997 р. (табл. 4.8).

Таблиця 4.8 – Динаміка темпів зростання вартості будівельно-монтажних робіт по народному господарству та офіційного курсу долара США щодо I кварталу 1995 р.

Період	Індекс БМР	Індекс курсу долара США
I кв. 1995 р.	1,00	1,00
II кв. 1995 р.	1,47	1,12
III кв. 1995 р.	1,92	1,30
IV кв. 1995 р.	2,33	1,47
I кв. 1996 р.	2,79	1,55
II кв. 1996 р.	2,74	1,53
III кв. 1996 р.	3,12	1,46
IV кв. 1996 р.	3,17	1,53
I кв. 1997 р.	3,08	1,54
II кв. 1997 р.	3,05	1,53
III кв. 1997 р.	3,03	1,54

Відповідно до початкового припущення про паритетність індексів БМР і курсу долара треба очікувати, що вартість БМР у III кварталі 1997 р. щодо початку періоду, який розглядається, зросте у стільки разів, у скільки девальвує гривня. Проте з таблиці видно, що коефіцієнт подорожчання БМР (3,03) значно перевищує індекс курсу долара за цей же період (1,54). За правилами складних процентів неважко підрахувати темпи зростання обох показників: вартість БМР – 11,7% за квартал, курсу долара – 4,4% за квартал.

Така розбіжність за умови стабілізації реального курсу гривні можлива тільки у разі "девальвації" долара в Україні в розмірі 2,5 % на місяць. Оскільки це не відповідає дійсності, залишається лише одне пояснення – валютний ринок в Україні здебільшого регулюється Національним банком, а не об'єктивними економічними законами, у зв'язку з чим паритетні курси іноземних валют не відповідають реальній ринковій вартості національної грошової одиниці. Існують, можливо, й глибші пояснення, та досліджувати їх у межах цієї статті автор не береться.

Аналогічну ситуацію маємо й в інших галузях економіки. Так, темп зростання споживчих цін на товари і послуги в 1996 р. у середньому становив 2,83 % на місяць, що на 2,4 % перевищує місячні темпи знецінювання національної грошової одиниці.

Наведені приклади, на наш погляд, досить переконливо ілюструють інфляційну складову диспропорції еколого-економічних оцінок, виражених у твердій валюті та гривнях. Але існує й стабілізаційна складова цієї диспропорції, роль якої в міру виходу з економічної кризи зростатиме. Йдеться про об'єктивне збільшення вартісної оцінки одиниці екологічно зумовлених втрат у валютному еквіваленті.

Наприклад, однією із складових збитків у зв'язку із заподіянням шкоди здоров'ю населення є додаткові виплати грошової допомоги по тимчасовій непрацездатності з фондів соціального страхування. У свою чергу, розмір допомоги залежить від середньомісячної оплати праці. Як виходить із [77], у 1995 р. середньомісячна заробітна плата в Україні становила 81 грн. (або 55

дол. США за офіційним курсом), а у 1996 р. – 138 грн. (75 дол.). Отже, за рахунок факторів стабілізації (тобто перевищення зростання номінальної заробітної плати щодо курсу долара) питома шкода у гривнях зростає у 1,7 рази, а в доларовому еквіваленті – у 1,36 рази. Якщо при оцінці даної складової екологічно зумовлених втрат у поточних цінах використовувати валютний еквівалент питомої шкоди "зразка" 1995 р., то сумарний розмір збитків виявиться заниженим.

*Друге* зауваження логічно випливає з попереднього. На перший погляд, поставлене завдання можна вирішити порівняно просто. Оскільки офіційний курс долара існував практично завжди, а комплексні оцінки економічної шкоди по Україні проводяться з періодичною послідовністю (востаннє станом на 01.01.95 р. – див. [67, 79]), то достатньо взяти найповніші й найдокладніші оцінки і перевести їх у валютне вираження, вважаючи при цьому, що отримані в такий спосіб показники залишаються репрезентативними й на сьогодні. Проте, як було доведено вище, навіть в умовах відносної стабілізації валютного ринку показники питомої шкоди в доларовому вираженні мають тенденцію до ретроспективного динамічного перекручення. Тому для підвищення об'єктивності показників питомої шкоди у валютному еквіваленті необхідно максимально наближено дати оцінки народногосподарських втрат від забруднення навколишнього середовища до поточного моменту часу.

Найсприятливішим варіантом досягнення мети була б оцінка економічної шкоди за минулий період 1998 р. і одержання на її базі потрібних питомих показників у валютному еквіваленті. Водночас цілком очевидно, що без наявності відповідного інформаційного забезпечення це завдання нездійсненне. Нормальним лагом в еколого-економічних розрахунках вважається календарний рік. В умовах стабільного економічного розвитку таке запізнення вартісної оцінки шкоди щодо поточних цін не має принципового значення. В сучасних же умовах інертність системи

статистичної звітності є основним чинником, що заважає оперативності оцінки економічної шкоди.

Найважливішою сучасною компонентою екологічних витрат підприємств є платежі за забруднення навколишнього середовища, що стягуються в порядку економічної відповідальності суб'єктів природокористування. Впровадження системи платежів за викиди, скиди та розміщення забруднюючих речовин у довкіллі мало на меті відшкодування народногосподарських екологічних витрат, акумуляції коштів і упорядкування джерел фінансування, кредитування та стимулювання природоохоронної діяльності, ефективнішого використання матеріальних та фінансових ресурсів. В економіко-правовому аспекті плата за забруднення, будучи інструментом ринкового регулювання природоохоронної діяльності, виконує попереджувальну, стимулюючу й компенсаційну функції. Говорячи іншими словами, платежі, з одного боку, мають бути досить відчутними для підприємств із погляду мотивації їх природоохоронної роботи, з другого боку, бути джерелом відшкодування суспільне допустимої економічної шкоди, що відповідає нормативному забрудненню навколишнього середовища.

В основу встановлення нормативів плати за забруднення (зокрема повітряного басейну) в Україні покладено "витратно-збиткову" концепцію, її відмінною рисою є масштабування економічних збитків, що підлягають відшкодуванню, величина витрат на здійснення природоохоронних заходів. Річ у тому, що на сьогодні повна компенсація заподіяної державі шкоди неможлива в силу об'єктивних економічних обмежень. Так, за наявними оцінками [67, 79], у 1994 р. у результаті забруднення атмосфери і водного басейну народному господарству була заподіяна шкода в розмірі 450 млн. дол. США. Це еквівалентно 12 % прибутку, який залишається в розпорядженні промислових підприємств після оподаткування. Природно, що відшкодувати такі збитки в повному обсязі у сучасних економічних умовах неможливо.

Логіка підказує, що сума компенсації за шкоду не може перевищувати розміру капітальних вкладень у природоохоронні заходи, які щорічно фінансуються із державних та недержавних джерел, за умови дотримання стандартів екологічної безпеки. Величина, що дорівнює граничним витратам на забезпечення нормативної якості навколишнього середовища (по населених пунктах і регіонах, де це можливо), у теорії іменується "нормативною економічною оцінкою шкоди" і згідно з "витратно-збитковою" концепцією відповідає сумарному значенню платежів за забруднення навколишнього середовища в межах установлених лімітів. Докладніше методологію платного режиму природокористування на території України розглянуто в роботі [70].

Таким чином, повне відшкодування еколого-економічних збитків за рахунок платежів підприємств не передбачалося спочатку. Проте значну частку екологічно зумовлених збитків платежі усе ж компенсували. Так, у період проведення економічного експерименту із запровадження системи природоохоронного госпрозрахунку в 1991 – 1992 роках із 1 карбованця заподіяної шкоди підприємства мали можливість відшкодувати лише 40 копійок при обмеженні на сукупну суму платежів у розмірі 5% від балансового прибутку або 10 % від прибутку, що залишається на підприємстві [95]. Подальші дослідження засвідчили, що питома вага платежів за природокористування в сумарній оцінці негативних наслідків забруднення (тобто частка шкоди, яка компенсується) диференціюється за галузями промисловості й становить: енергетика – 29 %, хімія – 19 %, нафтохімія – 44 %, чорна металургія – 60 %, машинобудування – 48 %, промисловість будівельних матеріалів – 50 %, легка промисловість – 47 % [47].

Раніш зазначалося, що економічна шкода від забруднення повітряного та водного басейнів у 1994 р. оцінювалася у 450 млн. дол., у тому числі: атмосфера – 368 млн. дол., водний басейн – 82 млн. дол. Індекс викидів у атмосферу в 1996 р. щодо 1994 р. становив 0,76, індекс скидів забруднених

стічних вод – 0,84 [56, 77]. Отже, розрахункова величина економічної шкоди в 1996 р. становила 347 млн. дол., із яких лише 12,2 млн. дол. (або 3,5 %) були відшкодовані державі у вигляді платежів за забруднення. Враховуючи, що екологічні наслідки розміщення відходів у складі економічної шкоди не оцінювалися, фактична частка компенсації саме й становить 2 копійки з 1 гривні заподіяних збитків. Наведені розрахунки цілком свідчать про те, що прийнята методологія індексації базових нормативів плати за забруднення довкілля глибоко помилкова, у результаті чого ключовий принцип природокористування в ринкових умовах «забруднюєш – платиш» утратив свої регулюючі функції.



## ВИСНОВКИ

В результаті виконання проекту були розроблені науково-методичні підходи до оцінки і прогнозування інтегральних показників пореципієнтних питомих економічних збитків від забруднення атмосферного повітря. Результати проекту спрямовані на вдосконалення системи управління якістю атмосферного повітря, зокрема, на вдосконалення принципів та методів територіальної і техніко-технологічної оптимізації зниження емісії забруднюючих речовин в атмосферне повітря, вдосконалення методичних положень міжнародної торгівлі емісійними сертифікатами.

Визначено природу формування та форми прояву економічних втрат. Розглянуті теоретичні й методологічні основи визначення збитку є єдиною системою для розробки методик локальних економічних збитків, методики визначення й прогнозування економічного збитку від забруднення повітряного басейну.

Доведено, що оцінка соціально-економічної ефективності прийнятих рішень в області керування якістю атмосферного повітря повинна ґрунтуватися на врахуванні розглянутих протилежностей.

Узагальнені теоретичні підходи до оцінки інтегральних пореципієнтних еколого-економічних збитків від забруднення атмосферного повітря. Запропоновані підходи до вдосконалення аналітичних методів розрахунку показників пореципієнтних еколого-економічних збитків від забруднення атмосферного повітря. Вдосконалення базуються на врахуванні змін в системі «рівень економічного розвитку – якість атмосферного повітря» та встановленні залежності ціни якості атмосферного повітря від рівня економічного розвитку країни.

Дсліджено вплив динаміки макроекономічних показників на рівень еколого-економічних збитків від забруднення атмосферного повітря. При цьому дістали подальшого розвитку методи прогнозування збитків в системі «валовий внутрішній продукт – емісія забруднюючих речовин». Дослідження

еколого-економічної рівноваги в системі «виробництво – споживання – якість атмосферного повітря» дала можливість сформулювати якісно нові теоретичні та науково-методичні підходи до оцінки і прогнозування еколого-економічних збитків від забруднення атмосферного повітря. Сутність пропонуваніх підходів полягає у формуванні відкритої системи суспільного виробничо-відтворювального процесу та визначення в ньому ролі і місця забруднення атмосферного повітря. Доведено, що нормативний рівень забруднення, який відповідає поточному рівню розвитку техніки і технології, є об'єктивною умовою виробництва товарів і послуг, є об'єктивною складовою процесів виробництва, обміну і споживання.

Дістали подальшого розвитку теоретико-методичні підходи до рахування показників еколого-економічних збитків в системах національних рахунків. Запропоновані принципи і методи врахування показників еколого-економічних збитків в системах національних рахунків. На основі пропонуваніх підходів визначені основні засади державної політики управління якістю атмосферного повітря на міждержавному рівні.

Розроблені наукові підходи до врахування фактору часу в еколого-економічних розрахунках. При цьому, запропоновані науково-методичні підходи ґрунтуються на оцінці впливу динаміки макроекономічних показників на динаміку еколого-економічного збитку.

Запропоновані методи приведення витрат і результатів атмосфероохоронної діяльності та індексації питомих показників еколого-економічного збитку від забруднення атмосферного повітря спрямовані на вдосконалення практичних розрахунків економічних збитків від забруднення атмосферного повітря.

**ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ**

1. Закон України про охорону навколишнього природного середовища // Відомості Верховної Ради України. – 1991. – № 41. – С. 1143-1173.
2. Інструкція про порядок розробки, встановлення, перегляду та доведення лімітів викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря. Затверджена наказом Мінекобезпеки від 28 червня 1996 р., № 65.
3. Анатольев С. Эконометрический анализ панельных данных. – М.: Издательство РЭШ. – 2002. – 63 с.
4. Баб'як О.С. Екологічне право України / О.С. Баб'як, П.Д. Біленчук, Ю.О. Чирва. – К. : Атака, 2001. – 215 с.
5. Балацкий О., Семенов Б. Совершенствование механизма социалистического природопользования // Экономика Советской Украины. – 1988. – №6. – С. 42-49.
6. Балацкий О.Ф. Экономика чистого воздуха. – К.: наукова думка, 1979. – 296 с.
7. Балацкий О.Ф. Теоретические и практические вопросы определения экономического ущерба от загрязнения окружающей среды. Киев: Знание, 1982. 15 с.
8. Балацький О. Екологічний менеджмент: проблеми і перспективи становлення / О. Балацький // Економіка України. – 2000. – № 5.
9. Барабаш М.Б. Экологические проблемы Украины: вопросы и ответы / М.Б. Барабаш, В.П. Баштанник, И.А. Лех. – К. : О-во "Знание" УССР (сер. 8 "Наука и жизнь", № 21), 1989. – 48 с.
10. Блам И.Ю. Методическое пособие по спецкурсу "Интеграция экологических показателей в традиционные системы учета". – Новосибирск. – 1997. – 62 с.
11. Блехцин И.Я. Эколого-экономические аспекты предплановых исследований. – Л.: Наука, 1984. – 112 с.

- 12.Бондаренко В.Д. Охрана природы и природных ресурсов / В.Д. Бондаренко – Львов : Высшая школа, 1985. – 190 с.
- 13.Боронос В.Н. Качество атмосферного воздуха и экономические проблемы его стандартизации / Тезисы докл. Всесоюзн. семинара “Стандартизация на защите воздушного бассейна промышленных центров” (1-5 декабря 1980 г., г. Москва). – М.: ВНИИ Стандартизации, 1980. – С. 98-102.
- 14.Буркинський Б.В., Степанов В.М., Харичков С.К. Природопользование: основы экономико-экологической теории. – Одесса: ИПРЭЭИ НАН України, 1999. – 350 с.
- 15.Веклич О. Економічний механізм екологічного регулювання в Україні / О. Веклич. – К. : [Український інститут досліджень навколишнього середовища і ресурсів], 2003. – 88 с.
- 16.Веклич О.О. Економічні суперечності сучасного природокористування: Автореф. дис... докт. екон. наук 08.01.01 / Інститут економіки НАН України. – К., 1999. – 34 с.
- 17.Веснин В.В. Популярная экономика природопользования / В.В. Веснин – М. : Наука, 1991. – 270 с.
- 18.Временная типовая методика определения экономической эффективности осуществления природоохранных мероприятий и оценки экономического ущерба, причиняемого народному хозяйству загрязнением окружающей среды. - М.: Экономика, 1986.
- 19.Гаврилов А.Ф. Уменьшение вредных выбросов при очистке паровых котлов. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 240 с.
- 20.Галушкіна Т.П. Впровадження систем екологічного менеджменту та екоаудиту в Україні: реалії та перспективи: матер. засідання Наукової Ради Всеукраїнської екологічної політики [„Екологічний менеджмент: перспективи для України”]. – К., 2004. – С. 25-27
- 21.Галушкіна Т.П. Екологічний аудит: теорія та практика /Т.П. Галушкіна. – Одеса: ТОВ „ІНВАЦ”, 2008. 47с.

- 22.Галушкіна Т.П. Екологічний менеджмент та аудит рекреаційних територій (концептуальні засади та організаційний механізм): монографія /Під ред. Т.П. Галушкіної. – Одеса: ТОВ „ІНВАЦ”, 2006. – 184 с.
- 23.Генсірук С.А. Еколого-економічні аспекти природокористування / С.А. Генсірук, М.С. Нижник, В.О. Міщенко. – К. : Наукова думка, 1982. – 174 с.
- 24.Герасимчук З. Наукові засади дослідження екологічної безпеки як фактора сталого розвитку / З. Герасимчук // Економіка України. – 2000. – №11. – С. 63-70.
- 25.Глухов В.В., Лисочкина Т.В., Некрасова Т.П. Экономические основы экологии . СПб.: Специальная литература, 1995. - С. 152.
- 26.Гофман К.Г. Экономическая оценка природных ресурсов в условиях социалистической экономики. – М.: Наука, 1977. –236 с.
- 27.Данилишин Б. Україна в міжнародних рейтингах сталого розвитку / Б. Данилишин, О. Веклич // Економіка України. – липень 2008. – №7 (560). – С. 13-23.
- 28.Данилишин Б.М. Эколого-экономические проблемы обеспечения устойчивого развития производительных сил Украины. – К.: СОПС Украины НАН Украины, 1996. – 270 с.
- 29.Дорогунцов С. Сталий розвиток в управлінні еколого-економічними системами / С. Дорогунцов, А. Федорищева, О. Реальчук // Економіка України. – 2001. - №1. – С.74-83
- 30.Ежегодник состояния загрязнения воздуха и выбросов вредных веществ в атмосферу городов и промышленных центров Советского союза в 1985 году. – Л.: ГГО им. А.И. Воейкова, 1986. – Т.1. – 372 с.
- 31.Екологія і закон. Екологічне законодавство України / Відп. редактор В.І. Андрейцев. – Київ : Юрінком Інтер, 1997. – С. 569-570. – [у двох кн.].

32. Екологія Львівщини 2007 р. / Бюлетень. – Львів: Держуправління екоресурсів в Львівській області, 2008.
33. Ендрес А. Економіка навколишнього середовища. Вступ / Пер. з нім. – К.: Либідь, 1995. – 168 с.
34. Завгородня Т. Удосконалення інструментів економічного механізму охорони навколишнього природного середовища (на прикладі Донецької області) / Т. Завгородня // Економіка України. – 2000. - № 12. – С. 67 - 70.
35. Зерина Д.Д. Антропогенные экологические катастрофы / Д.Д. Зерина – К. : Наукова думка, 1992. – 136 с.
36. Карагодов І. Про деякі аспекти економіки чистого повітря / І. Карагодов // Економіка України. – 1998. - № 9. – С. 75-79.
37. Кислый В.Н. Экологизация управления предприятием / В.Н. Кислый, Е.В. Лапин, Н.А. Трофименко. – Сумы : Университетская книга, 2002. – 232 с.
38. Козьменко С.Н. Экономика катастроф (инвестиционные аспекты) - Киев: Наукова думка, 1997. - 204с.
39. Колесник С.І. Екологічний стан регіону: методологічні підходи до його визначення / С.І. Колесник // Статистика України.–2001. - № 1. – С. 38 – 42.
40. Комплексная экспертная оценка проектов реконструкции Украинских ТЭС. Информация Центрального правления НТСЭУ Украины // Энергетика и электрификация. – 1997. – №1. – С. 54-56.
41. Лестер Б. Стан світу 2001 /Б. Лестер. – Київ : Інтелсфера, 2001. – 308 с.
42. Максимів Л.І. Напрямки удосконалення природоохоронної діяльності в Україні /Л.І., Максимів, О.М. Яворська // Збірник наукових праць Тернопільського державного технологічного університету ім. І. Пулюя: Проблеми інтеграції науково-освітнього потенціалу в державотворчому процесі. – Тернопіль. – 2004. – Вип. 3. – С. 256-260. (Особисто автором

- обґрунтовано елементи економічного механізму забезпечення охорони та якості атмосферного повітря).
43. Маршал А. Принципы политической экономии. В 3-х Т. – М.: Прогресс, 1993.
44. Международный опыт создания информационных систем в сфере управления природопользованием [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.kadyaroslavl.ru>.
45. Мельник Л. Економічна точка опори екологізації суспільного виробництва / Л. Мельник, О. Мельник // Економіка України. – 1998. - № 7. – С. 64-69.
46. Мельник Л.Г. Екологічна економіка / Л.Г. Мельник – Суми : Університетська книга, 2002. – 345с.
47. Мишенин Е.В., Семенов Б.А., Мишенина Н.В. Экономический механизм экологизации производства. — Сумы: ИПП "Мрія" ЛТД, 1996.
48. Мішенін Є.В. Еколого-економічні проблеми природокористування у лісовому комплексі (теорія, методологія і практика): Автореф. дис...докт. екон. наук: 08.08.01 / Рада по вивченню продуктивних сил України НАН України. – К., 1999. – 37 с.
49. Моделирование социо-эколого-экономической системы региона // Под ред. М.: Наука, 2001.
50. Монокрович Э.И., Андреева, Н.Г. Технично-економические показатели установок пылегазоочистки // Промышленная и санитарная очистка газов. – 1990 – С. 12-23.
51. Мороз П.І. Екологічні проблеми раціонального природокористування / П.І. Мороз, І.С. Косенко. – Львів : Престиж Інформ, 1999. – 280 с.
52. Мочерный С. Сущность и структура экономического суверенитета Украины // Экономика Украины. – 1992. – №11. – С. 3-12.
53. Новости секции экологической статистики Статистического отдела ООН // Экологическая статистика. – Выпуск 12. – июль 2002 – февраль 2003г. [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://unstats.un.org>.

54. Олейник К.А. Экологические риски в предпринимательской деятельности. - М.: Анклир, 2002. - С.33.
55. Охорона навколишнього середовища в лісопромисловому комплексі / [С.О. Апостолук, Р.І. Мацюк, В.М. Сторорожук та ін.]. – Львів : Афіша, 2001. – 200 с.
56. Охорона навколишнього середовища та використання природних ресурсів України. Статистичний збірник. — К.: Держкомстат України, 1997.
57. Пахомова Н.В., Рихтер К.К. Экономика природопользования и охраны окружающей среды: Учеб. Пособие. – СПб.: Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2003. – 220 с.
58. Послання Президента України до Верховної Ради України “Європейський вибір. Концептуальні засади стратегії економічного та соціального розвитку України на 2002-2011 роки” // Урядовий кур’єр. – 4 червня 2002. – № 100
59. Постанова ВР України “Про основні напрямки державної політики України у галузі охорони довкілля, використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки” від 5.03.1998 № 188 // Відомості Верховної Ради (ВВР), 1998, № 38-39.
60. Постанова Кабінету Міністрів України «Про впровадження системи національних рахунків» від 28.12.1992р. №727 [електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://rada.gov.ua>.
61. Райзберг Б.А., Лозовский Л.Ш., Стародубцева Е.Б. Современный экономический словарь.- М.:ИНФРА – М, 2002. – 480 с.
62. Розпорядження Кабінету міністрів України від 17 жовтня 2007 р. № 880-р 2961 „Про схвалення Концепції національної екологічної політики України на період до 2020 року
63. Рюмина Е.В. Ущерб от экологических нарушений: больше вопросов чем ответов.- Экономика природопользования, №4, 2004.- с. 55 – 65.



- 64.Самойленко Ю. Екологічна політика держави. Якій їй бути? / Ю.Самойленко // Урядовий кур'єр. – 9 червня 1998.
- 65.Семенов Б.А. Определение уровня загрязнения атмосферы выбросами конкретного предприятия в условиях многоотраслевого промышленного центра // Проблемы контроля и защиты атмосферы от загрязнения. – 1988. – Вып. 14. – С. 33-38.
- 66.Семенов Б.А., Маяровский В.Л. Индексация экономического ущерба и платежей за загрязнение воздушного бассейна. // Тез. докл. респ. науч.- практ. конф. "Социально-экономическое развитие и экология" 19—21 мая 1992 г. - Сумы, 1992. - С.118-122.
- 67.Семенов Б.А., Семенов А.А. Научно-методические принципы оценки экономического ущерба от загрязнения атмосферы. — Сумы, СумГУ, 1996.
- 68.Семенов Б.А., Семенов А.А. Экспресс-оценка экономического ущерба от загрязнения атмосферы // Материалы междунар. науч.-практ. конф. "Управление природопользованием в регионе" 17—19 мая 1994 г. — Сумы, 1994. - С.87-89.
- 69.Семенов Б.А., Теліженко О.М., Соколов М.О. Приватизація та оцінка міських територій. – Суми: ВВП “Мрія-1” ЛТД, 1999. – 250 с.
- 70.Семенов Б.А., Ярош Н.В., Козьменко С.Н. Опыт разработки и внедрения природоохранного хозрасчета на Украине. // Науч. и технич. аспекты охраны окружающей среды. — М., 1991, № 8—9.
- 71.Синякевич І.М. Економіка природокористування / І.М. Синякевич – К., 1996. – 156 с.
- 72.Синякевич І.М. Економічні інструменти екополітики: теорія і практика / І.М. Синякевич // Економіка України. – 1999, № 10. – С. 78 – 83.
- 73.СН 369-74. Указания по расчету рассеивания в атмосфере вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. – М.: Стройиздат, 1975. – 326 с.

74. Стадницький Ю.І. Економічні основи управління оздоровленням довкіллям (методологія і практика) : монографія / Ю.І. Стадницький. – Львів : ДУ „Львівська політехніка”, 1999. – 260 с.
75. Статистичний збірник „Довкілля України за 2005 рік” / За ред. Остапчука Ю.М. – К., 2006. – 256 с.
76. Статистичний щорічник України за 1995 р. – К.: Техніка, 1996. – 576 с.
77. Статистичний щорічник України за 1996 рік.— К.: Українська енциклопедія, 1997.
78. Статистичний щорічник України за 2005 рік. Державний комітет статистики України. – К: Вид-во «Консультант», 2006. – 575 с.
79. Телиженко А.М., Лукьянихин В.А. Научно-методические принципы оценки экономического ущерба от загрязнения водного бассейна. — Сумы, СумГУ, 1996.
80. Телиженко А.М. Экономика чистого воздуха: международное управление / А.М. Телиженко. – Сумы : ИТД “Університетська книга”, 2001. – 326 с.
81. Телиженко А.М. Экономико-математическая модель международной торговли лицензиями на право выброса в атмосферу загрязняющих веществ // Прометей: регіональний збірник наукових праць з економіки / Донецький економіко-гуманітарний інститут; Інститут економіко-правових досліджень Національної академії наук України. – Донецьк: Юго-Восток, 2001. – Вип. 6. – С. 143-156.
82. Телиженко А.М., Семененко Б.А., Пунько В.Н. Учет атмосфероохранных затрат при оценке стоимости промышленных объектов // Вісник Сумського державного університету. – 1998. – №1. – С.140-144.
83. Теліженко О.М. Управління якістю атмосферного повітря на міждержавному рівні: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. екон. наук: спец. 08.08.01 „Економіка природокористування і охорони навколишнього середовища” / О.М. Теліженко. – К., 2004. – 35 с.

84. Трегобчук В. М. Економічні проблеми відтворення і модернізації ресурсного потенціалу АПК // Економіка АПК. – 1999. - №1(15). – С. 54-57.
85. Трегобчук В.М. Стратегия ресурсно-экологической безопасности развития // Экономика Украины. – 1994. - №12. – С. 15-18.
86. Трутаев В.И., Хусенский И.К. Передовые методы защиты окружающей атмосферы от окислов серы. – Минск, 1976. – 51 с.
87. Туниця Т. Економічна політика збалансованого природокористування в умовах природокористування в умовах глобалізації (теоретико-методологічні аспекти): автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. екон. наук: спец. 08.00.06 „Економіка природокористування і охорони навколишнього середовища” / Т. Туниця. – Львів, 2007. – 38 с.
88. Туныця Ю.Ю. Эколого-экономическая эффективность природопользования / Ю.Ю. Туныця. – М. : Наука, 1980. – 163 с.
89. Устименко В.А., Телиженко А.М. Планирование атмосфероохранной деятельности отрасли на региональном уровне // Химическая технология. – 1989. – №5. – С.76-80.
90. Ушаков Е.П. Оценка стоимости важнейших видов природных ресурсов / Е.П. Ушаков, С.Е. Охрименко, Е.В. Охрименко. – М. : РОО, 1999.
91. Хенс Л. Экономика природопользования / Л. Хенс, Л. Мельник. – К. : Наукова думка, 1998. – 480 с.
92. Хлобистов Є.В. Екологічна безпека трансформаційної економіки / НАН України; Рада по вивченню продуктивних сил України / Відп. ред. С.І. Дорогунцов. – К.: Агентство «Чорнобильінтерінформ», 2004. – 334 с.
93. Экологический учет для предприятий /Межправительная рабочая группа экспертов по международным стандартам учета и отчетности. – М. : Финансы и статистика, 1997.
94. Экология и экономика / [О.Ф. Балацкий, П.К. Вакулюк, В.М. Власенко и др.]. – К. : Политиздат Украины, 1986. – 308 с.

95. Эколого-экономические проблемы сельскохозяйственного производства / О.Ф. Балацкий, Л.Г. Мельник, С.Н. Козьменко и др. — К.: Урожай, 1992.
96. Экономика природопользования / Под ред. Люка Хенса, Леонида Мельника, Эммануэля Буна. Учебник. — К.: Наукова думка, 1998. — 480 с.
97. Юридический энциклопедический словарь. — М.: Советская энциклопедия, 1987. — 528 с.
98. Ягодка А.Г. Екологічний стан країни та його державне регулювання / А.Г. Ягодка // Соціальна інфраструктура і політика. — К.: КНЕУ, 2000. — С. 179-195.
99. European Agency of Environmental regulation data.base: Europa.eu.int
100. Geprgesku - Roegen N. The entropy law and economic press. — Cambridge: Harvard University Press, 1971. — 125 p.
101. Hamilton K., Lutz E. Green National Accounts: Policy Uses Empirical Experience. Enviroment Departament Paper. — Washington D.C.: World Bank, 1996. — 112 p.
102. Hanley N., Spash C.L. Cost – Benefit Analysis and The Environment. — Cheltenham: Edward Elgar Publishing ltd., 1993. — 288 p.
103. Hill C. Advanced econometrics. — London.: LSE Publishing, — 1995. — 340 p.
104. Index of Economic freedom. — Heritage foundation.
105. Integrated Environmental and Economic Accounting – United Nations, European Commission, International Monetary Fund Organisation for Economic Cooperation and Development World Bank, 2003. — 598 p.
106. Jerkins G. Creen taxes and incentive: an international perspective / G. Jerkins, K. Lamech. — San-Francisco : IPS Press, 1994. — 91 p.
107. Kennedy P. Econometrics of panel data – Eddison Willey, — 1991. — 400 p.

108. McFadden D. Use of econometric approach to production function linear constraint// University of Chicago Discussion paper. – No 137. – 1999.– 36 p.
109. OECD. Integrating Environment and Economy Progress in the 1990s. – Paris:
110. Ridker R.C. Economic costs of air pollution / R.C. Ridker. – New York : Hopkins press, 1967. – 215 p.
111. Roberts J.J., Croke E.J. and Booras S. A Critical Review of the Effect of Air Pollution Control Regulations on Land Use Planning // Journal of the Air Pollution Control Association. – 1987. – №5. – P.
112. SNA Handbook on Integrated Environmental and Economic Accounting, Statistical Office of the United Nations, Series F, № 61, New York, 1993 [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://unstats.un.org>.
113. System of National Accounts 1993. Sales № E.94.XVII.4. Luxembourg, Washington DC, Paris, New York. [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://unstats.un.org>.
114. WDI, 2007. – Worldbank, Washington D.C. Available at [www.worldbank.org](http://www.worldbank.org)
115. Wooldridge J. Econometrics of crossection and panel data – MIT: Massachusetts, – 2003. – 639 p.
116. [http://www.climate.org.ua/int\\_agr/intagreemua.html](http://www.climate.org.ua/int_agr/intagreemua.html).

Викиди шкідливих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних та пересувних джерел забруднення в Україні за 1990 р., 1995 р., 2000 р.,

2002-2005 рр. , тис.т

Області і міста	Рік						
	1990	1995	2000	2002	2003	2004	2005
Україна	15549,4	7483,5	5908,6	6101,9	6191,3	6325,9	6600,4
АР Крим	651,1	150,9	123,4	118,1	135,8	127,2	125,3
Вінницька	428,7	201,4	145,6	148,2	128,4	145,1	180,4
Волинська	168,4	48,9	35,2	43,8	43,5	51,7	50,4
Дніпропетровська	2528,4	1106,7	939,5	1050,3	1000,6	1044,1	1165,3
Донецька	3090,1	2294,3	1795,3	1792,6	1791,8	1835,4	1862,9
Житомирська	277,2	67,8	61,8	61,9	68,8	71,3	72,5
Закарпатська	144,5	36,7	40,7	40,3	48,4	46,7	50,7
Запорізька	887,1	346,1	333,3	334,3	247,8	352,0	383,4
Івано-Франківська	549,5	325,7	184,8	190,7	226,3	222,9	252,2
Київська	509,1	209,1	167,5	183,5	168,1	173,2	170,0
Кіровоградська	338,0	133,7	80,4	77,7	68,2	72,1	70,3
Луганська	1170,5	670,5	529,2	545,8	585,4	573,1	593,6
Львівська	567,3	239,6	192,9	188,5	182,9	1812,2	187,6
Миколаївська	300,3	85,3	54,2	57,9	73,9	70,6	71,4
Одеська	426,1	127,1	113,5	135,1	131,4	140,7	141,1
Полтавська	500,5	233,6	151,9	154,1	154,7	160,0	161,1
Рівненська	204,9	64,6	49,7	50,7	61,6	60,0	60,9
Сумська	297,4	100,3	81,1	85,9	80,9	82,7	78,1
Тернопільська	220,2	65,3	43,3	42,5	45,1	45,6	47,7
Харківська	674,5	367,4	268,6	285,7	293,9	294,9	301,6
Херсонська	263,8	89,4	64,3	52,4	57,7	59,1	62,6
Хмельницька	308,6	111,4	70,0	64,3	57,5	56,9	62,6
Черкаська	342,9	132,9	93,1	92,4	101,3	100,2	95,5
Чернівецька	133,2	35,0	35,1	34,5	36,0	34,3	33,6
Чернігівська	256,3	102,0	64,2	69,7	72,9	84,5	83,4
м. Київ	273,0	123,1	170,4	180,8	199,2	209,9	220,5
м. Львів	107,1	68,3	40,1	42,9	39,6	42,4	42,5

Основні показники охорони атмосферного повітря  
у Львівській області за 1990 р., 2000-2005 рр. [95]

Показник	Рік							Зміна 2005 р. до 2000 р., %
	1990	2000	2001	2002	2003	2004	2005	
Кількість джерел викидів шкідливих речовин - всього, одиниць	20811	14751	15647	15494	13382	13254	12654	60,8
з них організованих	18628	12383	13308	13773	12103	11953	11435	61,4
Обсяг шкідливих речовин, що відходять від стаціонарних джерел забруднення, тис. т	1086,8	649,4	616,2	479,8	464,7	453,2	438,8	40,4
Кількість уловлених (знешкоджених) шкідливих речовин, тис. т	815,0	540,8	501,6	382,0	368,7	362,2	357,1	43,8
Уловлено шкідливих речовин до загальної кількості речовин, що відходять від стаціонарних джерел забруднення, %	75,0	83,3	81,4	79,6	79,3	79,9	81,4	97,72
Кількість утилізованих шкідливих речовин, тис. т	717,6	264,6	123,8	187,2	192,6	193,5	195,2	73,77
Утилізовано шкідливих речовин до загальної кількості уловлених, %	88,0	48,9	24,7	49,0	52,2	53,4	54,7	111,86
Загальна кількість шкідливих викидів в атмосферне повітря - всього, тис. т у тому числі:	567,3	192,9	196,6	188,5	182,9	181,2	187,6	97,25
- стаціонарними джерелами	271,9	108,6	114,6	97,8	96,1	89,9	95,8	88,21
- пересувними засобами	295,4	84,3	82,0	90,7	82,9	87,5	87,9	104,27
- авіаційним, залізничним транспортом	-	-	-	-	3,9	3,8	3,9	-

## Додаток В

Екологічні збори та витрати на охорону атмосферного повітря  
в Україні у 1996 р., 2000 р., 2002-2005 рр.

Збори та витрати	Рік						Відхилення 2005 р. до 2000 р.	
	1996	2000	2002	2003	2004	2005	тис. грн	%
1. Екологічні збори, пред'явлені підприємствам, організаціям, установам за забруднення навколишнього середовища, млн грн	353,2	234,4	226,2	272,2	339,9	379,8	145,4	162,0
1.1.Збори за викиди в атмосферне повітря від стаціонарних джерел, млн грн	264,9	112,8	107,0	120,6	160,2	189,3	76,5	167,8
Частка до загальних зборів, %	75,00	48,12	47,30	44,31	47,13	49,84	-	103,6
1.2.Збори за викиди в атмосферне повітря від пересувних джерел, млн грн	2,3	12,5	13,2	15,8	23,5	23,9	11,4	191,2
Частка до загальних зборів, %	0,65	5,33	5,84	5,80	6,91	6,29	-	118,0
2.Витрати підприємств, організацій, установ на капітальний ремонт основних засобів природоохоронного призначення, млн грн	232,0	233,3	241,3	282,6	352,3	312,3	79,0	133,9
2.1.Витрати на ремонт споруд, обладнання, технічних засобів для уловлення та знешкодження шкідливих речовин, які забруднюють повітря, млн грн.	52,3	60,4	78,4	100,1	150,4	131,4	71,0	217,5
Частка до загальних витрат, %	22,54	25,89	32,49	35,42	42,69	42,07	-	162,5
3.Поточні витрати підприємств, організацій, установ на охорону та раціональне використання природних ресурсів, млн грн	2177,9	2618,4	3080,1	3362,0	4152,2	5213,6	2595,2	199,1
3.1.Поточні витрати на охорону та раціональне використання атмосферного повітря	437,6	350,4	416,2	444,7	606,5	877,4	527,0	250,4
Частка до загальних поточних витрат, %	20,09	13,38	13,51	13,23	14,61	16,83	-	125,8



Таблиця Г 1

Залежність питомих витрат на зниження викидів оксидів азоту від ступеня придушення викидів для казанів, що працюють на газомазутовому паливі

Паропроїз- водитель- ність казанів, т/час	Питомі капітальні витрати, руб./((тыс.м3/час)			
	Заміна вихрових пальників на прямоточні (E = 20%)	Зменшення надлишку повітря при $\alpha =$ 1,02 (E = 30%)	Рециркуляція 20 % димових газів (E = 50%)	Комбінірован- іє методів (E = 80%)
220-670	78	156	123	280
950-1750	46	129	66	214
2650-3650	27	18	36	53

Таблиця Г 2

Питомі капітальні вкладення на зниження викидів оксидів азоту для  
твердотопливних казанів

Паропроїз- водитель- ність казанів, т/час	Питомі капітальні вкладення, руб./((тыс.м3/час)			
	Заміна пальників або двохступенчатє спалювання	Рециркуляція газів в ядро горіння	Установка двусвітних екранів	Переклад з рідкого на тверде шлаковиведення
120-170	98	245	600	1760
210-275	110	175	500	1050
320-500	78	120	480	700
640-670	59	100	325	500
800-1250	55	80	280	-