

УДК 574;504:336.226.44;336.1;336.22
КП
№ державної реєстрації 0119U100759
Інв. №

Міністерство освіти і науки України
Сумський державний університет (СумДУ)
40007, м. Суми, вул. Р.-Корсакова, 2, тел. (0542) 66-51-10, факс (0542) 33-40-49

ЗАТВЕРДЖУЮ
Проректор з наукової роботи д-р. фіз.-
мат. наук, професор _____
А.М. Чорноус

ЗВІТ
ПРО НАУКОВО-ДОСЛІДНУ РОБОТУ
Структурно-функціональна мультиплексивна модель розбудови системи екологічних
податків в Україні в контексті забезпечення національної безпеки

МОДЕЛЮВАННЯ ОПТИМАЛЬНОЇ СТРУКТУРИ
СИСТЕМИ ЕКОЛОГІЧНИХ ПОДАТКІВ В УКРАЇНІ
У КОНТЕКСТІ МАКСИМІЗАЦІЇ НАЦІОНАЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ
(проміжний)

Керівник НДР
канд. екон. наук

Я.В. Самусевич

2020

Рукопис закінчено 18 грудня 2020 р.

Результати роботи розглянуто науковою радою СумДУ, протокол від 25
листопада 2020 р. № 4

СПИСОК АВТОРІВ

Керівник НДР, старший науковий співробітник, канд. екон. наук	_____ (18.12.2020)	Я.В. Самусевич (вступ, висновки, підрозділи 1.2, 3.2, 3.3)
Відповідальний виконавець, старший науковий співробітник, канд. екон. наук, доцент	_____ (18.12.2020)	І.Є. Ярова (підрозділ 2.3)
Старший науковий співробітник, канд. екон. наук	_____ (18.12.2020)	А.В.Височина (підрозділи 1.2, ..3, 3.3)
Старший науковий співробітник, доктор екон. наук, доцент	_____ (18.12.2020)	А.О. Бойко (підрозділ 3.4)
Старший науковий співробітник, канд. екон. наук, доцент	_____ (18.12.2020)	І.С.Мареха (підрозділи 1.1, 1.5)
Старший науковий співробітник, канд. екон. наук	_____ (18.12.2020)	А.С.Воронцова (підрозділ 3.1)
Старший науковий співробітник, канд. екон. наук, доцент	_____ (18.12.2020)	Я.В. Кобушко (підрозділ 2.1)
Старший науковий співробітник, канд. екон. наук, доцент	_____ (18.12.2020)	Л.С. Захаркіна (підрозділ 1.4)
Виконавець за договором підряду	_____ (18.12.2020)	Т.В. Доценко (підрозділи 2.4, 3.5)
Виконавець за договором підряду	_____ (18.12.2020)	І.А. Теницька (підрозділ 2.2)
Виконавець за договором підряду	_____ (18.12.2020)	І.В. Каторська (підрозділ 2.1)

Виконавець за
договором підряду

(18.12.2020)

В.В. Костенко
(підрозділ 2.2)

Виконавець за
договором підряду

(18.12.2020)

М.С. Мартишко
(підрозділ 2.2)

Виконавець за
договором підряду

(18.12.2020)

В.С. Миргородська
(підрозділ 1.1)

РЕФЕРАТ

Звіт про НДР: 239 с., 29 рис., 61 табл., 2 дод., 171 джерело.

ЕКОЛОГІЧНИЙ ПОДАТОК, НАЦІОНАЛЬНА БЕЗПЕКА, ЕКОНОМІЧНА БЕЗПЕКА, ЕНЕРГЕТИЧНА БЕЗПЕКА, ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА, ЕКОЛОГІЧНА ПОДАТКОВА РЕФОРМА, ЕФЕКТИВНІСТЬ, ПОДАТКОВА ПОЛІТИКА, БЮДЖЕТНІ ОБМЕЖЕННЯ, СТРУКТУРНА ОПТИМІЗАЦІЯ, ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ.

Об'єкт дослідження – економічні відносини, що виникають між державою, суб'єктами господарювання та домогосподарствами при справлянні екологічних податків та зміні рівнів екологічної, економічної та енергетичної безпеки.

Мета роботи – наукове обґрунтування та емпіричне підтвердження ефективності формування в Україні такої системи екологічних податків, які мають суттєвий та прямий вплив на екологічну, економічну та енергетичну безпеку як складові національної безпеки та побудова індивідуальних траєкторій імплементації саме цих податків.

Під час дослідження використано такі методи як логіко-історичний, системно-структурний аналіз, багатофакторний регресійний та кореляційний аналіз, панельний регресійний аналіз, аналіз часових рядів, кластерний аналіз, тест Грейнджера, метод аналітичної ієрархії, метод Колмогорова-Габора, метод Хольта, спектральний аналіз, симплексний метод, метод загального приведенного градієнту, структурне моделювання.

Формалізовано структурно-функціональні патерни архітектури системи екологічних податків з урахуванням національної специфіки. Формалізовано бюджетні та часові обмеження імплементації екологічної податкової реформи в Україні. Оцінено мультиплексивний вплив окремих екологічних податків та їх комбінацій на інтегральний рівень екологічної, економічної та енергетичної безпеки. Розроблено оптимізаційну модель структури екологічних податків, яка забезпечує максимізацію рівня національної безпеки

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1 ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕКОЛОГІЧНИХ ПОДАТКІВ У МІЖНАРОДНІЙ ПРАКТИЦІ ТА В КОНТЕКСТІ ВІТЧИЗНЯНОЇ СПЕЦИФІКИ.....	8
1.1 Аналіз структурно-функціональних підходів до визначення ефективності екологічних податків.....	8
1.2 Науково-методичні засади дослідження конвергентних тенденцій екологічної податкової політики країн Європи	24
1.3 Методичні засади визначення архітектури системи екологічних податків з урахуванням особливостей соціально-економічного розвитку країни	32
1.4 Методичні засади рейтингування екологічних податків з огляду на їх результативність та відповідність умовам національної специфіки України.....	42
1.5 Адаптація світового досвіду застосування екологічних податків в Україні з урахуванням їх фіскальної та екоатрибутивної ефективності.....	54
2 ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ВИЗНАЧЕННЯ СИСТЕМИ ОБМЕЖЕНЬ РЕАЛІЗАЦІЇ ЕКОЛОГІЧНИХ ПОДАТКОВИХ РЕФОРМ У НАЦІОНАЛЬНІЙ ЕКОНОМІЦІ.....	59
2.1 Дослідження місця та ролі ресурсних платежів у забезпеченні державної екологічної політики.....	59
2.2 Аналіз взаємозв'язків екологічних податків з різними секторами національної економіки	69
2.3 Методичні засади визначення ефективності екологічних податків з урахуванням загроз та обмежень національної безпеки, що виникають у процесі їх імплементації	85
2.4 Методологічні засади визначення інтегрального індексу загрози національної економіки.....	105

3	ДОСЛІДЖЕННЯ МУЛЬТИПЛЕКСИВНОГО ВПЛИВУ ЕКОЛОГІЧНИХ ПОДАТКІВ НА СКЛАДОВІ НАЦІОНАЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ	117
3.1	Системно-структурний аналіз екологічного оподаткування країн Європи	117
3.2	Дослідження мультиплексивної ефективності окремих екологічних податків у одночасному забезпеченні екологічної, енергетичної та економічної безпеки	130
3.3	Оцінювання потенціалу мультиплексивного впливу структури екологічних податків на національну безпеку	146
3.4	Науково-методичні засади формалізації системи обмежень (витрати бюджетних ресурсів, період впровадження екологічних податків) і таргетів (очікуваних результатів) національної безпеки	155
3.5	Багатопараметрична модель оптимізації структури екологічних податків у контексті забезпечення національної безпеки.....	167
	ВИСНОВКИ.....	199
	ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ.....	202
	ДОДАТКИ.....	221

ВСТУП

Екологічне оподаткування виступає комплексним та різноспрямованим інструментом державної екологічної політики, що обумовлює необхідність розробки інтегральних підходів до оцінювання його ефективності. Найбільш важливими передумовами досягнення запланованого рівня результатів впровадження екологічних податкових реформ є розробка їх дизайну з урахуванням специфіки економічних відносин, що сформовані у країні та стану їх розвитку, а також врахування мультиплікативних ефектів, що виникають у результаті проявів дії екологічних податків у різних сферах національної економіки. Метою другого етапу науково-дослідної роботи, присвяченої структурно-функціональній оптимізації реформи екологічного оподаткування є моделювання оптимальної структури системи екологічних податків в Україні у контексті максимізації національної безпеки. Поставлена мета зумовила необхідність вирішення наступних завдань на другий етап: відібрати перелік екологічних податків, які довели свою результативність у світовій практиці та відповідають національній специфіці України; сформуванню систему бюджетних та часових обмежень імплементації екологічних податків в Україні та цільових функцій їх ефективності за суб'єктами національної безпеки; оцінити мультиплексивних ефектів впливу окремих екологічних податків на загальний результат зміни економічної, економічної та енергетичної безпеки; оцінити мультиплексивних ефектів впливу різних комбінацій екологічних податків на забезпечення національної безпеки; здійснити структурну оптимізацію системи екологічних податків з максимізацією мультиплексивного ефекту її впливу на національну безпеку. Другий етап наукової роботи передбачає розробку теоретико-методологічного підґрунтя для визначення переліку та структури екологічних податків, які відповідатимуть національній специфіці України та впровадження яких матиме максимальний мультиплексивний ефект в одночасному зростанні екологічної, енергетичної та економічної безпеки.

1 ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕКОЛОГІЧНИХ ПОДАТКІВ У МІЖНАРОДНІЙ ПРАКТИЦІ ТА В КОНТЕКСТІ ВІТЧИЗНЯНОЇ СПЕЦИФІКИ

1.1 Аналіз структурно-функціональних підходів до визначення ефективності екологічних податків

Необхідність екологізації податкової політики продиктована погіршенням стану навколишнього природного середовища. Більшість країн світу переорієнтовують національну фінансову систему під впливом зарубіжного досвіду, спираючись на кращі практики «озеленення» у світовому масштабі. Звісно, ступінь ефективності реформування податкової системи передусім визначається національною специфікою та менталітетом тих суб'єктів, на кого ці реформи поширюються. Проте у глобальному плані ми вважаємо за необхідне виокремити три основні систем екологічних податків, які у той чи інший спосіб продемонстрували свою результативність.

Японська система екологічних податків. У порівнянні з іншими промислово розвиненими країнами Японія досягла великих успіхів в економічній сфері та науково-технічній галузі. У Японії діє прийнятий в 1970 р. закон «Про боротьбу з забрудненням атмосферного повітря». Відповідно до цього закону в країні діє система грошової компенсації власникам підприємств-емітентів за заподіяний збиток здоров'ю особам, постраждалим від забруднення. Такий закон спирається на класичні постулати пігувіанського підходу «забруднювач платить». Платежі за забруднення водою набувають в Японії форми штрафних санкцій. Величина штрафу залежить від ступеня забруднення, який визначається шляхом порівняння рівня нанесення шкоди довкіллю з екологічними стандартами. Існують платежі за забруднення атмосферного повітря шкідливими речовинами та шумом. Варто відзначити, що в Японії існують одні з найвищих нормативів по забрудненню атмосферного повітря, які перевищують аналогічні параметри інших країн в 2-3 рази [1]. Також передбачені спеціальні надбавки до платежів за небезпечні виробництва

і товари, за понаднормативні викиди двоокису сірки. У 2012 році Японія ввела вуглецевий податок, мотивуючи це необхідністю участі у вирішенні світової проблеми глобального потепління клімату. Даний податок поширюється на усі види викопного палива. Як наслідок, у 2017 році викиди парникових газів в Японії знизилися на 1,2 %. Японська система екологічних податків є бінарною (табл. 1.1.1), оскільки представлена групою енергетичних (64 %) та транспортних податків (36 %).

Таблиця 1.1.1 – Система екологічних податків у Японії та їхня фіскальна ефективність (розраховано автором на основі [2])

Група	Вид екологічного податку	Ставка екологічного податку	Фіскальна ефективність податків, % (питома вага у доходах бюджету)
Енергетичні податки	Податок на бензин	48,6 йен/л	55,1
	Акциз на бензин	5,2 йен/л	5,7
	Податок на нафту та газ	17,5 йен/кг	0,4
	Податок на доставку дизельного пального	32,1 йен/л	18,6
	Податок на авіаційне пальне	18,0 йен/л	1,1
	Податок на нафту та вугілля	а) сира нафта 2040 йен/кг; б) зріджений нафтовий та природний газ 1080 йен/т; в) вугілля 700 йен/т	11,5
	Вуглецевий податок (податок на зміну клімату)	Обчислюється на одинцю маси енергоносія по: а) сирій нафті 760 йен/кг; б) зрідженому нафтовому та природному газу 780 йен/т; в) вугіллю 670 йен/т	0,7
	Податок на електроенергію	375 йен/1000 кВт	6,9
Транспортні податки	Податок на вагу автомобіля		26,45
	Податок на автомобіль	39500 йен/рік	58,96
	Податок на легковий автомобіль	7200 йен/рік	6,81
	Податок на купівлю автомобіля	а) автомобіль для особистих цілей 5% від вартості угоди; б) автомобіль для комерційних цілей 3% від вартості угоди	7,78

Податки, пов'язані з користуванням автомобілем та споживанням бензину, демонструють найвищу фіскальну ефективність (55 % та 26 % відповідно). За ступенем екологізації податкової системи Японія посідає друге місце у світовому рейтингу Green Tax Index [3].

Американська система екологічних податків. В США в області стягування екологічних платежів існують національні особливості. Так, з природокористувачів стягуються спеціальні платежі за право забруднення атмосферного повітря, скидання стічних вод, за користування питною водою, за розміщення небезпечних та твердих відходів тощо. Також стягується плата за скидання промислових стічних вод. Розмір плати визначається кожним штатом окремо в залежності від категорії екологічної загрози. Наприклад, в штаті Каліфорнія плата за скидання токсичних стічних вод перевищує 16 тис. дол. [1]. Аналогічний принцип застосовується по відношенню до забруднення ґрунтів токсичними речовинами. Проблема побутових відходів також вирішується на рівні штатів і найбільш ефективно розв'язується в штаті Міссурі. З метою стимулювання переробки автомобільних покришок владою було запроваджено спеціальний податок у розмірі 50 центів з кожної автомобільної шини [1]. Особливістю екологічних податків в США є їхній високий рівень, що обумовлює надмірний податковий тиск на суб'єктів природокористування, а тому виробництва з високим ступенем забруднення експортують до інших країн з більш низькими екологічними стандартами та платежами. У той же час в США існує великий перелік податкових преференцій та пільг, які стимулюють економічних операторів до екологоконструктивної господарської діяльності. У 2008 році в Канаді був введений вуглецевий податок, внаслідок чого відбулося скорочення споживання палива. Так, в Британській Колумбії споживання пального скоротилося на 17,4 % на душу населення [1]. Деякі імпортовані автомобілі в Канаді обкладаються «зеленим» податком. Податок не поширюється на національні транспортні засоби та ті, які вивозяться на експорт за кордон. Існує екологічний податок на «неекологічні» товари. Податок стягується з усіх товарів в аерозольній упаковці, фармацевтичні товари,

шприці, токсичні товари тощо. За рівнем екологізації національної податкової системи США посідають перше місце у світі [3].

Пан'європейська система екологічних податків. З ідеєю екологічної реформи оподаткування виступили спочатку скандинавські країни, а потім ініціатива була підтримана іншими державами – Німеччиною, Великобританією, Італією. Особливий інтерес та широке застосування у практиці екологічного оподаткування становлять енергетичні податки як інструмент природоохоронного механізму, підвищення яких було продиктовано необхідністю зменшити викиди парникових газів, вуглекислого газу зокрема. До того ж енергетичні податки володіють високим потенціалом поповнення доходів бюджету (4,72 %) [4].

Види екологічних податків у країнах-членах ЄС [5, 6]:

1. Плата за забруднення водних об'єктів (Німеччина, Франція, Австрія, Фінляндія, Ірландія, Польща, Естонія, Латвія, Чехія, Нідерланди).

2. Податок на шкідливу продукцію:

2.1. Збір за утилізацію телевізорів та комп'ютерів (Німеччина, Словаччина, Литва).

2.2. Плата за продукцію, яка не відповідає певним екологічним стандартам (Польща).

2.3. Плата за продукцію із вмістом хлорфторвуглецю (Чехія).

2.4. Податок за розміщення відходів на полігонах (усі країни ЄС).

2.5. Податок на добрива та пестициди (Норвегія, Данія, Австрія).

2.6. Податок на одноразовий посуд (Бельгія, Данія, Латвія).

2.7. Податок на поліетиленові пакети (Бельгія, Данія, Угорщина, Ірландія).

3. Податок на шумове забруднення (Чехія, Німеччина).

В цілому в ЄС найбільшого поширення отримали енергетичні (77 %) та транспортні податки (19%). Податки на забруднення становлять 3 %, а ресурсні платежі складають 1 %.

Традиційно аналіз податків починається з оцінки їхнього зв'язку з ВВП та сукупними податками. Екологічні податки у процентному відношенні до ВВП представляють собою інтерес як індикатори значимості цих податків у сукупній вартості виробництва країни. Частка екологічних податків у загальній сумі податків становить собою певний інтерес, оскільки вона показує, наскільки широко екологічні податки використовуються у якості інструменту формування доходної частини бюджету (табл. 1.1.2).

Екологічну ефективність податків визначають ставки, пільги, компенсації витрат [7], економічну – виручка. Про ефективність екологічних податків можна стверджувати на підставі скорочення рівня забруднення, викликаного цими податками. В цілому по блоку аналізованих країн можна констатувати, що екологічні податки виступають фіскально значимим інструментами розбудови екологічної безпеки країн (7,1 %), а отже, й уможливають видатки бюджетних коштів для охорони та відтворення якості довкілля. Рівень екологічних податків у загальній вартості податкових надходжень відображає їх ефективність як інструменту природоохоронної діяльності. Рівень податкового навантаження (2,4 %) є несуттєвим.

Екологічні податки у різноманітній формі існують у всіх економічно розвинутих країнах. Станом на 2018 р. практично усі європейські країни активно використовували ті чи інші види екологічних податків. Найбільш результативними з точки зору використання податкових інструментів в області охорони навколишнього середовища з фіскальною метою стали Данія, Мальта, Нідерланди, Кіпр, Естонія, Болгарія, Хорватія, Словенія, Греція, Латвія, де частка екологічних податків у загальних податкових надходженнях варіювалася в діапазоні від 8 до 11,2 % [8]. Транспортний податок, податки на енергію, паливо та енергоресурси застосовуються у 33 країнах Європи, вуглецевий податок (не враховуючи Європейську систему торгівлі викидами) – у 12 країнах, платежі за користування повітрям та повітряним простором – у 22 країнах, плата за поводження з відходами – у 26 країнах, податки на шкідливі матеріали – у 15 країнах, податки на шкідливу продукцію – у 30 країнах,

Таблиця 1.1.2 – Ключові економічні індикатори оцінки екологічної податкової політики розвинених країн світу [9]

Країна	Екологічні податки, % загальних надходжень	Екологічні податки, % ВВП	Викиди CO ₂ , т / 1 особу	Країна	Екологічні податки, % загальних надходжень	Екологічні податки, % ВВП	Викиди CO ₂ , т / 1 особу
Аргентина	5,2	1,3	4,0	Італія	7,5	3,1	7,8
Австралія	8,0	2,3	17,7	Японія	6,4	1,7	9,6
Австрія	5,9	2,5	8,2	Південна Корея	11,8	2,7	9,3
Бельгія	5,1	2,3	10,8	Латвія	11,23	2,3	3,2
Бразилія	5,7	1,9	1,9	Литва	6,48	2,3	4,1
Болгарія	9,07	2,5	6,2	Люксембург	7,5	2,8	20,9
Канада	4,0	1,4	16,6	Мальта	8,4	3,5	6,6
Чилі	7,0	1,4	3,8	Мексика	5,6	0,9	3,9
Китай	4,5	0,7	3,5	Нідерланди	9,4	3,7	10,8
Колумбія	2,2	0,3	1,5	Нова Зеландія	4,6	1,6	8,1
Коста-Ріка	7,8	1,6	1,5	Норвегія	7,2	3,0	8,8
Кіпр	8,62	3,1	7,3	Перу	5,9	0,9	1,2
Чехія	7,6	2,7	12,0	Польща	5,6	1,9	8,3
Данія	9,6	4,7	9,9	Португалія	9,8	3,0	5,8
Домініканська Республіка	15,0	2,1	2,2	Румунія	7,66	2,4	4,6
Естонія	5,7	1,7	12,6	Словаччина	6,5	2,2	7,4
Фінляндія	6,9	3,1	11,4	Словенія	7,2	3,2	7,8
Франція	4,9	2,1	6,2	ПАР	10,1	2,7	8,6
Німеччина	6,6	2,4	10,3	Іспанія	6,0	2,1	7,3
Греція	7,0	2,3	8,4	Швеція	5,8	2,8	5,9
Гватемала	6,9	0,9	0,9	Швейцарія	7,1	2,0	5,6
Угорщина	7,7	3,0	5,7	Туреччина	12,2	2,9	3,4
Ісландія	7,6	2,8	7,5	Великобританія	7,8	2,7	9,2
Ірландія	8,6	2,6	10,3	США	3,5	1,0	19,2
Ізраїль	8,2	3,0	9,1	Уругвай	6,4	1,4	1,7
В середньому					7,1	2,4	7,6

податок за користування водними ресурсами – у 30 країнах, система екологічного оподаткування землекористування – у 8 країнах [10].

Глобальну оцінку попиту на використання екологічних податкових інструментів наведено в таблиці 1.1.3.

Таблиця 1.1.3 – Глобальна оцінка попиту на застосування екологічних податкових інструментів [11]

Квартиль	Країни	Популярність використання екологічних податків
Перший квартал	США, Японія, Франція, Південна Корея, Китай, Великобританія	Найвищий ступінь популярності використання екологічних податків: велика кількість стимулюючих інструментів і штрафів; політика США і Південної Кореї більшою мірою спирається на стимулюючі важелі впливу; Франція застосовує переважно штрафи; Японія, Великобританія та Китай дотримуються балансу між пільгами та штрафами.
Другий квартал	Ірландія, Нідерланди, Бельгія, Індія, Канада, Іспанія	Високий попит на використання податкових проєкологічних інструментів: надлишок вітрових, сонячних та водних ресурсів може стати стимулом для інвестицій у зелені технології.
Третій квартал	Австралія, Південна Африка, Німеччина, Фінляндія, Сінгапур	Помірний попит на використання зелених податків: інтенсивне використання неподаткового фондування, значна частка грантових програм в Австрії (ARENA), Фінляндії (Tekes) та Сінгапурі (GREET).
Четвертий квартал	Бразилія, Аргентина, Мексика, Росія	Низький ступінь використання податку як зеленого інструменту податкової політики: тільки в одній з чотирьох країн існують екологічні штрафи (водний податок в Росії); можуть використовуватися інші програми фондування (аргентинська програма спеціальних тарифів для стимулювання відновлювальної енергетики, бразильські гранти FUNTEC R&D).

Дослідження з даної проблематики поділяються на такі, що присвячені формуванню автентичних підходів до оцінки ефективності екологічних податків [12, 13, 14], або стосуються суто вивчення світового досвіду [10, 15, 16], або такі, що ставлять на меті імплементувати кращі зарубіжні підходи у національну практику екологічного оподаткування [17,18].

Дієвість екологічних податків обумовлена наступним. По-перше, екологічні податки як обов'язкові регулярні платежі поповнюють дохідну частину бюджету, тобто виконують фіскальну функцію. По-друге, екоподатки сприяють мінімізації рівня екологічної небезпеки, стимулюючи раціональних податкових агентів до впровадження безпечних технологій, дружніх до навколишнього природного середовища, тобто виконують екоатрибутивну функцію. Отже, дослідження ефективності екологічних податків пропонуємо здійснювати крізь призму аналізу притаманних їм функцій та дисфункцій (рис. 1.1.1).

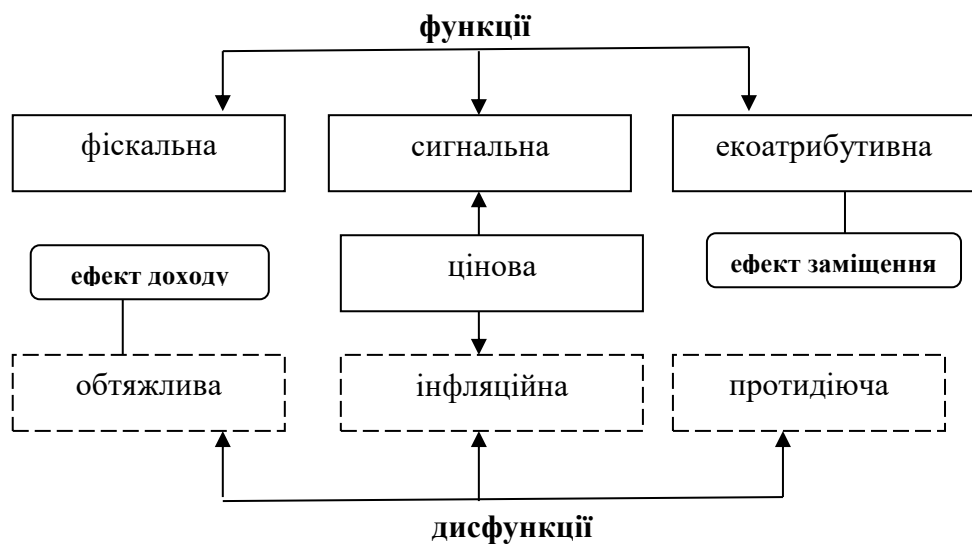


Рисунок 1.1.1 – Функції та дисфункції екологічних податків
(авторський підхід)

Основним ефектом застосування екологічних податків повинно стати зменшення бази оподаткування внаслідок переходу на нові технології (ефект заміщення). Низькі ж стандарти якості довкілля не стимулюють економічних агентів до впровадження інвестиційних проектів природоохоронного призначення. Виявлено, що в практиці національного природокористування не проявляється ефект заміщення через низькі, у порівнянні з європейськими, ставки екологічних податків. На цьому фоні фіскальна функція екологічних податків також не спрацьовує. Так, було встановлено, що за досліджуваний період середнє значення частки екологічного збору у ВВП становило 0,11 %,

у доходах бюджету – 0,39 %, податкових надходженнях – 0,53 % [19]. Негативні функції, або дисфункції (табл. 1.1.4) проявляються через податковий тягар (обтяжливність, ефект доходу, пастка платоспроможності), підвищення собівартості продукції емітента (інфляція) та загрозу виникнення кардинально протилежного результату (протидія державним податковим органам).

Таблиця 1.1.4 – Оцінка функцій екологічних податків у світовому масштабі (складено автором за [16, 20, 21])

Функція	Економічний ефект	Країна	Національна специфіка
Фіскальна	Поповнення бюджету	Ірландія (вуглецевий податок)	Мета – вихід з бюджетної кризи після світового дефолту 2008-2010 рр.
Екоатрибутивна	Ефект заміщення	Країни ЄС (енергетичний податок)	Скорочення споживання первинних енергетичних ресурсів шляхом переходу на безпечні технології на 82% обумовлено дією екологічного податку
Цінова	Підвищення ціни та зниження попиту на екологічно шкідливу продукцію	Великобританія (податок на пісок, гравій та щебінь)	Сукупний податок виконує суто ринкову функцію, оскільки складає 0,07 % від загальних надходжень
Обтяжлива	Зниження платоспроможності платника	У США відсутній вуглецевий податок на федеральному рівні	Країна не ратифікувала Кіотський протокол, не зважаючи на значний внесок у глобальне потепління
Протидіюча	Скасування податку	Австралія (вуглецевий податок)	Намагання уряду протидіяти негативним наслідкам зміни клімату обернулися страйками платників, що призвело до скасування вуглецевого податку у 2014 р., який проіснував лише 2 роки

Позитивні функції та ефекти від застосування екологічних податків наведено у таблиці 1.1.5.

Таблиця 1.1.5 – Ефективність екологічних платежів у зарубіжних країнах (складено на основі [16])

Екологічний податок	Ефективність	Функція
Податок на зміну клімату (введено в Великобританії у 2001 р.)	Викиди парникових газів скоротилися на 6-8%	Стимулююча
Група податків на забруднення: - податок на викиди окису сірки (введено в Швеції в 1991р.) - податок на викиди діоксиду вуглецю (введено в Норвегії в 1991 р.)	- у Швеції викиди скоротилися на 15-20% за 4 роки після введення податку; - у Норвегії викиди скоротилися на 3-4%	
Оподаткування токсичних відходів (введено в Німеччині в 1991 р.)	Утворення токсичних відходів знизилося на 15 % за 3 роки після введення податку	
Різноманітні податки на транспорт (на кілометраж, щорічний – з власника, акциз при купівлі автомобіля) у всіх європейських країнах	Збільшилися податкові надходження від загальної суми отримуваних податків, напр. в Італії – на 4,5 %, в Ірландії – на 10,2 %	Фіскальна
Платежі за користування природними ресурсами – введені у всіх європейських країнах	Складають значну частку доходів бюджету (від 3 % до 12 %)	

У світовій практиці розрізняють наступні підходи до оцінки ефективності екологічних податків (рис. 1.1.1).

Пігувіанська модель. Представник кембриджської неокласичної школи А. Пігу запропонував інтерналізувати витрати забруднення шляхом встановлення екологічного податку для винуватця емісії. Цей податок в подальшому отримав назву «податок Пігу». Податок А. Пігу (1920 р.) – це податок на виміряну емісію, який виконує функцію засобу регулювання та корегування впливу негативних екстернальних ефектів. Призначення екологічного податку полягає у тому, що він стимулює податкового агента

знижувати рівень екологічного збитку, завданого третім особам. У такому разі екологічний податок виступає інструментом досягнення балансу між обсягами виробництва платника податку і втратами суспільства, тому ефективний податок повинен дорівнювати граничним суспільним витратам. В основі підходу лежить уявлення про те, що навколишнє середовище – це суспільна власність (суспільне благо), тому будь-хто, хто завдає йому шкоду, завдає шкоду суспільству і тому повинен виплачувати компенсацію за цей збиток. Екологічний податок повинен дорівнювати граничному збитку реципієнта. Податок Пігу – це ціна на право забруднення довкілля.

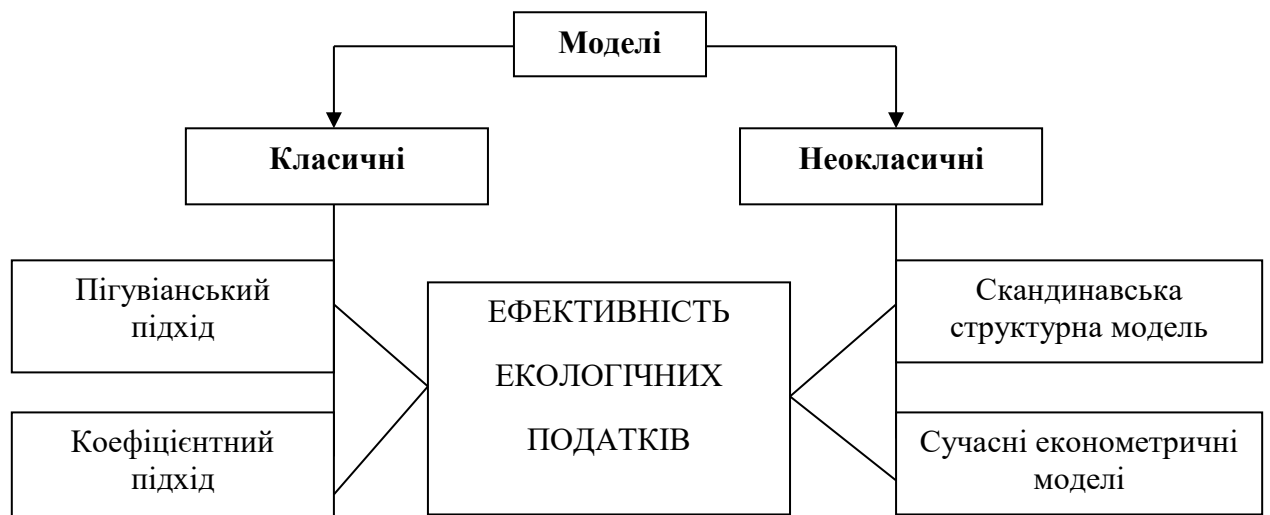


Рисунок 1.1.1 – Світові моделі оцінки ефективності екологічних податків
(систематизовано автором)

Теоретично екологічні податки повинні сприяти тому, щоб ринкові ціни у більшій мірі інтерналізували та відображали соціальні витрати екологічно шкідливих видів виробництва і провокували скорочення останніх. Податок Пігу – це ефективний метод зниження загального рівня забруднення за умови, якщо збитки для суспільства можуть бути достовірно оцінені. У подальшому цей підхід було доповнено і розвинуто в теорії економічного збитку від забруднення навколишнього середовища у країнах Східної Європи та пост-радянського простору. В основі підходу лежить принцип

«забруднювач платить». Цей принцип зводиться до того, що джерела забруднення повинні або компенсувати нанесений збиток, або здійснювати заходи по відверненню негативного впливу. Зазвичай цей принцип інтерпретується таким чином, що емітент повинен нести витрати щодо попередження та зниження рівня забруднення навколишнього природного середовища [22]. В основі моделі – економічна оцінка природних ресурсів. Головна ціль податку – мінімізація, компенсація або попередження економічного збитку від забруднення довкілля. Під економічним збитком, завданім навколишньому середовищу, треба розуміти оцінені у вартісній формі фактичні або можливі втрати, що виникають у народному господарстві через забруднення природних компонентів довкілля, або додаткові витрати на компенсацію подібних втрат [23]. Даний підхід було запроваджено на експериментальній основі в окремих регіонах Східної Європи на початку 90-х рр. 20 століття. Результати експерименту виявили ефективність введення плати за забруднення навколишнього середовища як важеля економічного тиску на підприємство-емітента. Як показав досвід, даний підхід дозволяє розвиватися економіці країни з найменшим збитком для довкілля. Дана модель є ефективною в умовах стабільного інтенсивного розвитку виробництва та відсутності гіперінфляції. Розвиток та практичну реалізацію підходу в Україні вперше здійснили представники сумської школи природокористування. Таким чином, класичне уявлення про ефективність екологічного податку базується на тому, що такий податок покликаний у грошовому вираженні відображати збиток, завданий податковим агентом в результаті забруднення, а також компенсувати втрати суспільства. Відтак, екологічний податок буде ефективним, якщо його ставка буде дорівнювати граничним суспільним витратам.

Традиційний коефіцієнтний підхід до оцінки ефективності податкової системи ґрунтується на обчисленні базових аналітичних показників. В арсеналі дослідників існує велика сукупність показників фіскальної результативності податків, які, однак, можуть застосовуватися як

методологічне підґрунтя і по відношенню до податків екологічних. Наведемо деякі з основних показників [24]:

- питома вага загальної суми податків у ВВП (рівень податкового навантаження);
- питома вага податкових надходжень в доходах бюджету;
- питома вага податків по галузях і сферах діяльності;
- податкова заборгованість;
- коефіцієнт збирання податків;
- коефіцієнт еластичності податків;
- динамічність податків;
- коефіцієнт фіскальної ефективності;
- індекс витратності податків;
- мультиплікатор податків;
- акселератор податків;
- коефіцієнт податкової лояльності;
- ефективні податкові ставки.

У рамках даного підходу особливий науковий інтерес становить дослідження Н. Яворської [4], в якому автор аналізує ефективність екологічних податків країн-членів ЄС на основі порівняння специфічних енвайронментальних показників (викиди забруднюючих речовин) та макроекономічних індикаторів проекологічної спрямованості (державні витрати на охорону довкілля). За результатами аналізу було зроблено висновок про ефективність екологічної податкової політики країн ЄС, оскільки зі збільшенням витрат на охорону навколишнього середовища зростає обсяг надходжень від екологічного податку, водночас обсяги викидів забруднюючих речовин зменшуються. Екологічні податки в ЄС виступають джерелом фінансування природоохоронних заходів, проте в Україні такий зв'язок не спостерігається. Наразі в рамках даного підходу актуалізуються дослідження щодо перевірки гіпотези про макроекономічну та екологічну ефективність вуглецевого податку. Так, у роботі [25] відзначається, що

податок на емісію CO₂, запроваджений у Швеції, сприяв стабілізації споживання первинної енергії при одночасному зростанні ВВП за 1990-2015 рр. на 69 %, зниженню викидів парникових газів за аналізований період на 25 %, скороченню частки органічних видів палива до 30 % у 2016 р., суттєвому зменшенню залежності країни від імпорту палива.

Скандинавська (структурна) модель оцінки ефективності екологічних податків (2001-2003 рр). Розроблена для пошуку відповіді на запитання про дотримання підходу «забруднювач платить» у практиці застосування екологічних податків у країнах Північної Європи [7]. З метою проведення аналізу всі галузі були агреговані в 4 групи (первинний сектор, вторинний сектор (оброблювальна промисловість), енергетика, сфера послуг), а також до розгляду були включені домашні господарства. Підхід базується на визначенні частки споживання енергії (або забруднення) по кожному з секторів і відповідній частці нарахованих податків на енергію. На підставі наявності або відсутності відповідностей між досліджуваними показниками робиться висновок про дотримання принципу «забруднювач платить». Подібна методика може застосовуватися для будь-яких екологічних податків. Країни Північної Європи були першими, які почали застосовувати екологічні податки та впроваджувати «зелені» податкові реформи. У ході дослідження було з'ясовано, що класичні енергетичні податки були введені раніше і використовувалися як фіскальний інструмент, у той час як податок на CO₂ був запроваджений у 90-тих роках з метою зниження емісії. У ході дослідження було з'ясовано, що у разі сплати класичних енергетичних податків тягар перекладається на домогосподарства, а принцип «забруднювач платить» у даному випадку не дотримується, що свідчить про неефективність даної групи податків. У випадку з вуглецевим податком у деяких країнах (Швеція та Норвегія) спостерігається баланс між тими, хто забруднює і тими, хто сплачує за заподіяну шкоду довкіллю. В цілому, екологічні податки виявили низьку екологічну ефективність за аналізований період, оскільки основний принцип їх встановлення «забруднювач платить»

на практиці виконується слабо. А якщо даний принцип не виконується, то ціни, що визначаються частково цими податками, посилають некоректні сигнали економічним суб'єктам. Ті галузі, які достатньо широко користуються податковими привілеями, мають слабкі стимули до збереження довкілля. Відтак, якщо податковий тягар не розподіляється у відповідності до принципу «забруднювач платить», не можна стверджувати, що екологічні податки сприяють сталому розвитку.

Сучасні економетричні моделі. Арсенал сучасних підходів до оцінки ефективності екологічних податків представлений роботами [9, 13]. Сучасні економетричні підходи до оцінки ефективності екологічних податків узагальнено у таблиці 1.1.6.

Особливий науковий інтерес становить регресійна модель оцінки ефективності екологічних податків для 50 економічно розвинених країн світу [9]. Робочою гіпотезою дослідження виступає припущення про те, що вищі ставки екологічних податків сприяють зниженню рівня забруднення та скорочують у довгостроковій перспективі виробництво та споживання невідновлювальних джерел енергії. У якості об'єкта дослідження виступає виручка від екологічних податків. Вчені стверджують, що енергетичні та транспортні податки за своїм цільовим призначенням мають фіскальний характер. У моделі досліджується зв'язок між надходженнями від екологічних податків та якістю навколишнього природного середовища, яка може бути оцінена через деякі екологічні показники.

Зокрема, такими варіативними індикаторами виступають: емісія CO₂ на душу населення, площа заліснення, споживання енергії на душу населення, частка споживання викопних видів палива, виробництво електроенергії з невідновлювальних джерел на душу населення, отримання електроенергії з відновлювальних джерел на душу населення, концентрація дрібнодисперсних часток у повітрі, рівень забруднення води органічними речовинами та споживання електроенергії на душу населення (табл. 1.1.7).

Таблиця 1.1.6 – Сучасні підходи до оцінки ефективності екологічних податків [9]

Автори	Країна	Податок	Ефекти
A. Bruvoll, B. Larsen	Норвегія	Вуглецевий податок	Вуглецевий податок здійснює помірний вплив на зниження вмісту CO ₂ (на рівні 2 %)
Q. Liang, Y. Fan, Y. Wei	Китай	Вуглецевий податок	Нульовий вплив податку на викиди CO ₂ , якщо він не застосовується для енергоємних галузей або вводиться на продукцію з нееластичними попитом
T. Nakata, A. Lamont	Японія	Енергетичні та вуглецеві податки	Податки є ефективними та суттєво впливають на скорочення емісії
W. Wissema, R. Dellink	Ірландія	Вуглецевий податок	Досягнення 25 %-го зниження викидів CO ₂ відбувається за рахунок запровадження податку на рівні 10-15 євро за тонну
V. Di Cosmo, M. Hyland	Ірландія	Вуглецевий податок	Якщо податкова ставка поступово підвищиться до 41 євро у 2025 році, країні вдасться знизити емісію на 861000 тонн
T. Sterner	Країни Європи	Податки на викопне паливо	Викиди вуглецю можна знизити наполовину шляхом встановлення високих ставок на викопне паливо, причому вміст CO ₂ в атмосферному повітрі знизиться на 1 мільйонну частку
X. Yan, R. Crookes	Китай	Податок на викопне паливо	Податки сприятимуть зниженню парникових газів на 16,2%, попиту на енергію – на 16,3 %, попиту на нафту – на 18,5 % до 2030 року
F. Convery, S. Madonnell, S. Ferreira	Ірландія	Податок на пластик	Є ефективним, запроваджений з 2002 року. Споживання пластикових пакетів скоротилося на 90 %, а щорічні надходження становлять 13 млн євро.
R. Deyle, S. Bretschneider	США	Податок на розміщення відходів	Високі ставки податку ефективніше сприяють збереженню земельних ресурсів, ніж інші форми боротьби за довкілля

Таблиця 1.1.7 – Аналіз зв'язку між виручкою від екологічних податків та змінними ознаками стану природного середовища [9]

Змінні екологічні індикатори	Напрямок зв'язку
Емісія CO ₂ на душу населення	Обернений
Використання енергії	Обернений
Концентрація РМ 10 в повітрі	Обернений
Виробництво електроенергії з невідновлювальних джерел	Прямий
Забруднення води	Обернений
Споживання викопних видів енергії	Обернений
Споживання електроенергії	Прямий
Виробництво електроенергії з відновлювальних джерел	Прямий
Площа заліснення	Прямий

Проведений аналіз засвідчує, що оцінка ефективності екологічних податків має здійснюватись за інтегральним підходом, що комплексно враховує їх позитивні та негативні прояви.

1.2 Науково-методичні засади дослідження конвергентних тенденцій екологічної податкової політики країн Європи

Розвиток світових господарських відносин протягом останніх кількох десятиліть супроводжувався кардинальною трансформацією умов ведення бізнесу. Так, зокрема, посилення інтеграційних процесів та лібералізація товарних та фінансових ринків призвели до виникнення як позитивних зрушень (активізація транскордонної торгівлі, інтенсифікація наднаціонального співробітництва у боротьбі з глобальними викликами, бурхливий розвиток сфер та ланок національного господарства, інноваційних технологій тощо), так і негативних ефектів (загострення глобальних проблем, особливо екологічного характеру; зростання масштабів та динамічності кризових явищ і їх швидка трансмісія; посилення конкуренції у різних традиційних та нетрадиційних секторах економіки та ін.). Варто зауважити, що одним із найбільш загрозливих викликів, що стоять перед світовою спільнотою на сучасному етапі розвитку є нівелювання наслідків антропогенного впливу на екосистему, оскільки відсутність виважених та

скоординованих дій у цьому напрямку можуть мати незворотні та катастрофічні наслідки у найближчій перспективі. Так, вирішення проблем екологічного характеру як на наднаціональному, так і національному рівнях можливе з використанням інструментів державного регулювання економіки стимулюючого (імплементация різнопланових преференцій для суб'єктів економічних відносин з метою виховання екологічно відповідальної поведінки) та стримуючого характеру (застосування фіскальних механізмів до тих економічних агентів, що здійснюють деструктивний вплив на навколишнє середовище). Таким чином, аналіз світового досвіду побудови системи екологічного оподаткування, дослідження рівня їх конвергентних (дивергентних) взаємозв'язків є важливим теоретичним та прикладним завданням.

Дослідженню конвергентних процесів у міжнародному податковому середовищі присвячено праці ряду закордонних дослідників. Зокрема, слід відмітити дослідження податкової конвергенції у країнах Європейського Союзу, проведене Ф. Дельгадо за період 1965-2010 рр., яке передбачало розрахунок фіскальної дистанції між показниками окремої країни та середнім для ЄС-15 рівнем за індикаторами загального податкового навантаження та навантаження за окремими групами податків. Результати розрахунків підтвердили наявність конвергенції загального рівня податкового навантаження у Європейському Союзі [26].

Попри існування певних напрацювань науковців щодо формалізації конвергентних зв'язків у розрізі загального рівня податкового навантаження, податків на споживання, на працю та на капітал, сегмент екологічного оподаткування є недостатньо дослідженим. Як правило, дослідження екологічної податкової політики ґрунтуються на порівняльному аналізі існуючих систем оподаткування та не передбачають кількісного оцінювання трендів їх зближення. У зв'язку з цим, запропоновано здійснити аналіз наявності бета та сигма-конвергенції в обраних європейських країнах за окремими групами індикаторів системи екологічного оподаткування.

У загальних рисах теорія економічної конвергенції полягає у зближенні розвитку країн за певними критеріями і набутті ними спільних рис. Безпосередньо податковою конвергенцією вважається вирівнювання показників, що відображають умови оподаткування (ставок податків, податкового навантаження, структури податкових систем тощо). Відмітимо, що на сучасному етапі розвитку процеси податкової конвергенції тісно пов'язані зі стратегією гармонізації оподаткування, яка найбільш стрімкими темпами реалізується у країнах європейського континенту.

Географічна структура вибірки складається з 30 європейських країн (Бельгія, Болгарія, Чехія, Данія, Німеччина, Естонія, Ірландія, Греція, Іспанія, Франція, Хорватія, Італія, Кіпр, Латвія, Литва, Угорщина, Мальта, Нідерланди, Австрія, Польща, Португалія, Румунія, Словенія, Словаччина, Фінляндія, Швеція, Великобританія, Ісландія, Норвегія, Швейцарія). Часовий горизонт дослідження – 2009-2018 рр. До блоку параметрів, на основі яких здійснюватиметься тестування гіпотези про наявність конвергентних зв'язків у системах екологічного оподаткування європейських країн, обрано наступні: питома вага надходжень від екологічних податків за викиди та ресурси у загальних податкових надходженнях, %; питома вага надходжень від транспортних податків у загальних податкових надходженнях, %; питома вага надходжень від енергетичних податків у загальних податкових надходженнях, %.

Слід зазначити, що методичний інструментарій оцінювання конвергентних процесів передбачає розрахунок двох типів конвергенції: σ -конвергенції (сигма-конвергенції) та β -конвергенції (бета-конвергенції). Використання σ -конвергенції як індикатора зближення податкових систем базується на показниках, які дозволяють оцінити рівень варіації аналізованих цільових індикаторів, а тому незначний рівень розсіювання змінних вибірки свідчить про наявність конвергентних процесів, тоді як суттєвий розкид параметрів, навпаки, підтверджує факт існування дивергентних трендів. Оцінювання σ -конвергенції базується на використанні ряду індикаторів,

яеред яких коефіцієнт варіації, коефіцієнт Джині, індекси Тейла, індекс регіональної асиметрії, індекс Аткинсона та ін. Однак, найбільш розповсюдженим та прийнятним інструментом є коефіцієнт варіації, оскільки, по-перше, він не залежить від масштабу та розмірності змінних, а по-друге, інтерпретація отриманих результатів можлива як за абсолютними значеннями показника, так і за його динамікою. Формула для оцінювання рівня сигма-конвергенції з використанням коефіцієнта варіації має наступний вигляд:

$$CV_t = \frac{\left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_{it} - \bar{y}_t)^2 \right)^{1/2}}{\bar{y}_t} \quad (1.2.1)$$

де \bar{y}_t – середній рівень показника,

y_{it} – рівень показника у i -й країні, $i=1, n$

У свою чергу, β -конвергенція відображає динаміку фіскальних розривів обраних показників розвитку податкових систем країн світу. Класичною можна вважати методіку оцінювання рівня бета-конвергенції, розроблену Р. Барро та К. Сала-і-Мартіном [27] на основі моделі Солоу. Відповідно до даного підходу наявність конвергенції ілюструє від'ємне значення коефіцієнта регресії, побудованого за формулою:

$$\ln\left(\frac{y_{i,t+1}}{y_{i,t}}\right) = \alpha + \beta \ln(y_{i,t}) + \varepsilon_{i,t} \quad (1.2.2)$$

де $y_{i,t}$ – рівень показника у i -й країні ($i=1, n$) у базовому періоді ($t=1, T-1$);

$y_{i,t+1}$ – рівень показника у i -й країні ($i=1, n$) у звітному періоді ($t=2, T$);

α – вільний член регресійного рівняння;

β – коефіцієнт, що ілюструє наявність β -конвергенції (за умови $\beta < 0$)

або її відсутність;

$\varepsilon_{i,t}$ – стандартна похибка.

Тестування на наявність / відсутність конвергенції здійснено на основі формул (1.2.1) та (1.2.2) з використанням MS Excel та програмного продукту Stata 12/SE. Отже, результати тестування гіпотези про існування сигма-конвергенції серед обраних європейських країн представлено на рисунку 1.2.1.

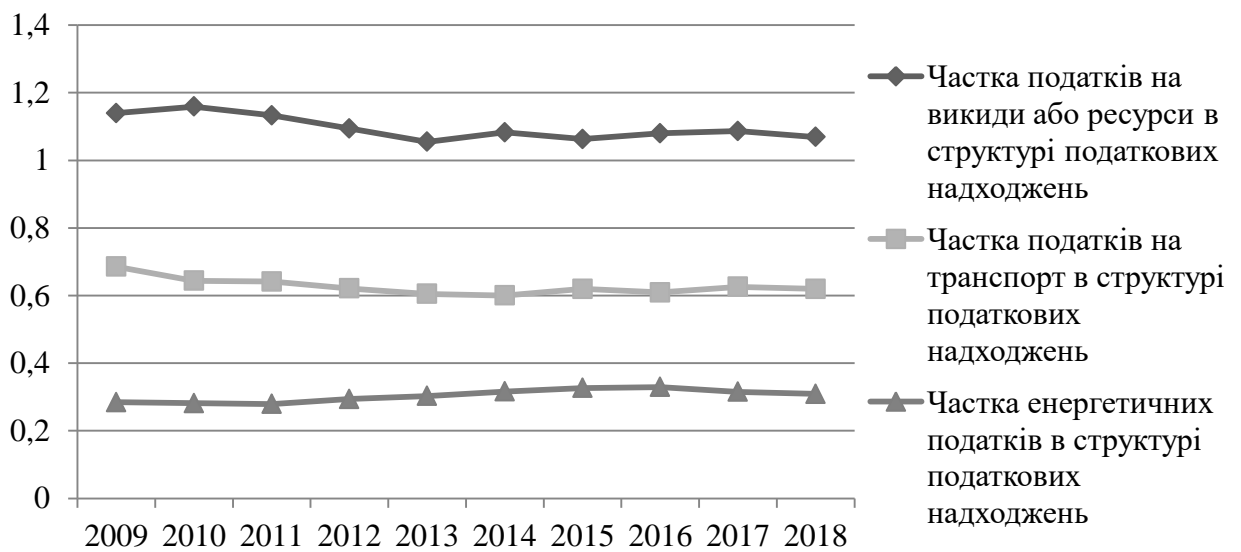


Рисунок 1.2.1 – Результати оцінювання наявності процесів σ -конвергенції у системах екологічного оподаткування європейських країн у 2009-2018 рр.

Джерело: авторські розрахунки за даними [28].

Результати засвідчують, що в обраних країнах спостерігається досить високий рівень варіації екологічних податків на викиди і ресурси, який з часом знижується. Однак, у цілому слід звернути увагу на той факт, що саме ця група податків становить найнижчий рівень у всіх досліджених країнах, тому зниження їх варіативності має показове значення та свідчить про подальше зближення параметрів екологічної податкової політики обраних країн. Транспортні податки також характеризуються досить високим рівнем варіативності з трендом до її послаблення протягом дослідженого періоду. У той же час, тренди розвитку енергетичних податків продемонстрували досить

низький рівень варіації, який не характеризується тенденцією до зниження. На наступному етапі було оцінено рівень бета-конвергенції за допомогою побудови економіко-математичних моделей з фіксованими та випадковими ефектами. Результати практичного тестування наявності бета-конвергенції представлено у табл. 1.2.1.

Таблиця 1.2.1 – Результати оцінювання процесів β -конвергенції у системах екологічного оподаткування європейських країн у 2009-2018 рр.

Індикатор розвитку податкової системи	β -коефіцієнт	Стандартна похибка	$p> t $	Prob > chi2
Питома вага надходжень від екологічних податків (за ресурси і викиди) у загальних податкових надходженнях, %				
Модель з випадковими ефектами	-0,0160	0,0113	0,156	0,1564
Модель з фіксованими ефектами	-0,3288***	0,0536	0,000	0,0000
Питома вага надходжень від транспортних податків у загальних податкових надходженнях, %				
Модель з випадковими ефектами	-0,0214***	0,0069	0,002	0,0019
Модель з фіксованими ефектами	-0,2890***	0,0483	0,000	0,0000
Питома вага надходжень від енергетичних податків у загальних податкових надходженнях, %				
Модель з випадковими ефектами	-0,0154	0,0138	0,266	0,2659
Модель з фіксованими ефектами	-0,3952***	0,0522	-7,57	0,0000

Джерело: авторські розрахунки за даними [28].

Побудовані моделі з фіксованими ефектами засвідчили наявність бета-конвергенції за всіма дослідженими групами екологічних податків. З іншого боку, оцінювання моделей з випадковими ефектами дозволило отримати статистично значимі результати лише для групи транспортних податків. Розрахунки засвідчили наявність конвергентних тенденцій в системах екологічного оподаткування європейських країн, однак, не можна однозначно визначити ступінь фактичного зближення екологічних податкових політик. Доцільно додатково провести кластерний аналіз з точки

зору визначення наявних патернів екологічного оподаткування у країнах Європи. Результати ієрархічної кластеризації, проведеної за допомогою методу Уорда, демонструє рис. 1.2.2. Візуальний аналіз дистанції між кластерами свідчить про наявність трьох кластерів, які є майже рівними по кількості. Крім того, проведений тест Калінскі-Харабаша також засвідчив, що досліджувану вибірку країн доцільно розділяти на три кластери.

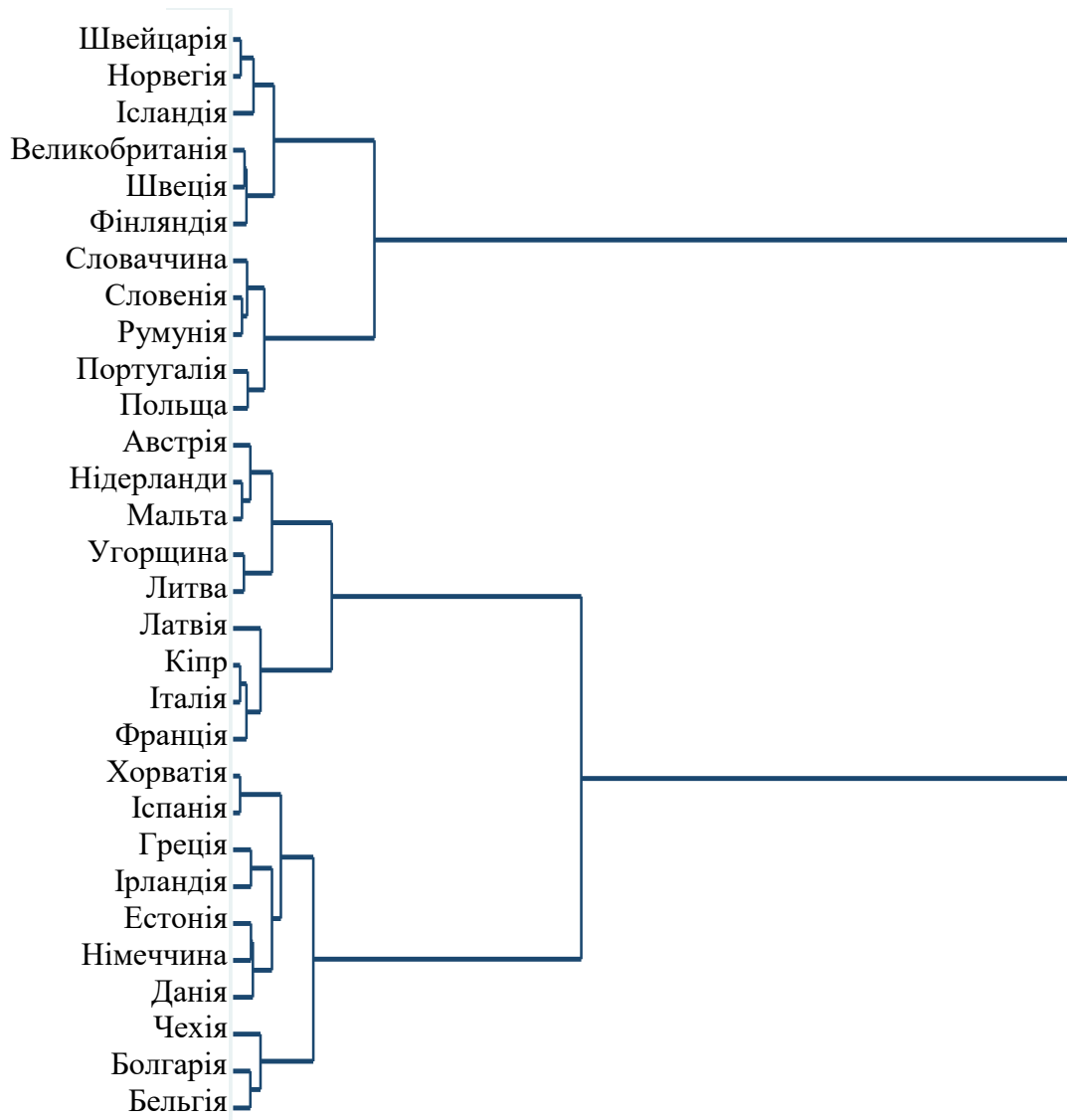


Рисунок 1.2.2. – Результати ієрархічної кластеризації європейських країн за параметрами структури екологічного оподаткування станом на 2018 р.

Джерело: авторські розрахунки за даними [28].

З метою визначення специфічних характеристик даних кластерів доцільно проаналізувати їх усереднені параметри, що демонструє рис. 1.2.3.

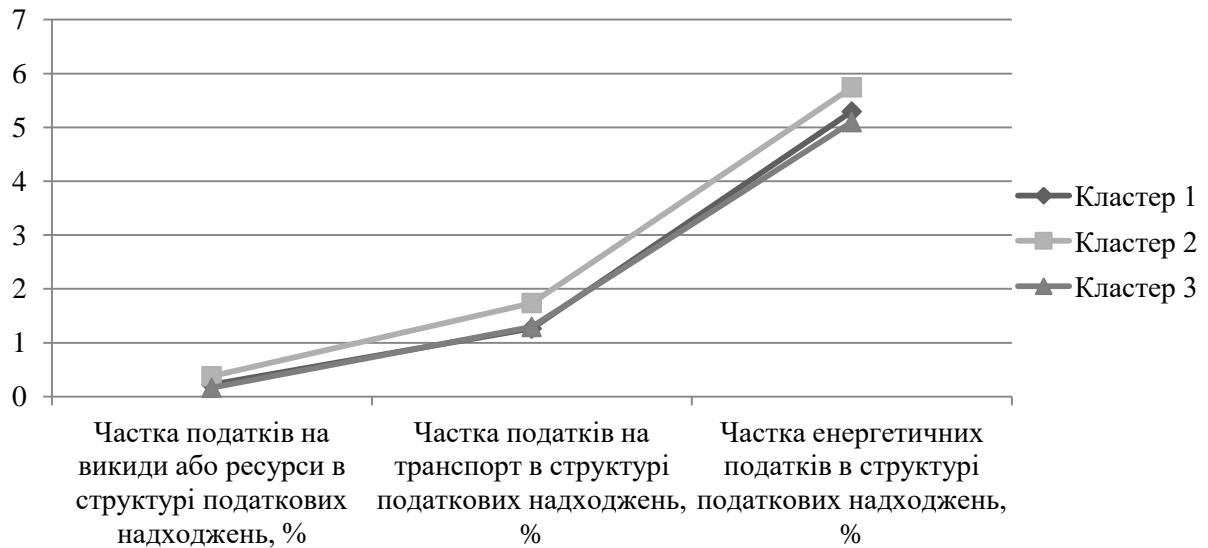


Рисунок 1.2.3 – Усереднені параметри структури екологічного оподаткування європейських країн у розрізі кластерів

Джерело: авторські розрахунки за даними [28].

Розраховані усереднені показники свідчать, що, незважаючи на виявлену дистанцію між кластерами, параметри, визначені в межах кожного кластеру, характеризуються зовсім несуттєвими відмінностями. Це підтверджує висунуту раніше тезу про значний рівень конвергенції екологічних податкових політик країн Європи. Тобто, на даному етапі, незважаючи на відмінності в окремих видах екологічних податків, майже всі європейські країни обрали єдину модель екологічного оподаткування, яка забезпечує схожу структуру надходжень від екологічних податків.

Проведене дослідження [29] засвідчило наявність конвергентних трендів у екологічних податкових політик країн Європи. Перебіг конвергентних процесів протягом 2009-2018 рр. у результаті призвів до зближення екологічних податкових політик досліджуваних країн. При цьому, можна відмітити, що найбільшим рівнем конвергенції характеризувались саме параметри енергетичних податків, надходження від яких забезпечують максимальну частку в загальній структурі. Таким чином, можна відмітити, що в перспективі гармонізації податкової політики України у відповідності до європейських стандартів слід враховувати виявлені тенденції для

формування структури екологічних податків, яка відповідатиме загальноприйнятій у Європі.

1.3 Методичні засади визначення архітектури системи екологічних податків з урахуванням особливостей соціально-економічного розвитку країни

Екологічна складова відіграє важливу роль у соціальному, економічному та інституційному розвитку країни, що підтверджується численними теоретичними та емпіричними дослідженнями та зафіксовано на наднаціональному рівні (8 з 17 Цілей сталого розвитку до 2030 року у тій чи іншій мірі стосуються екологічних аспектів).

Варто зауважити, що науковці у своїх дослідженнях переважно зосереджують увагу на визначенні впливу екологічних передумов на соціальні, економічні чи інституціональні ключові показники ефективності корпоративного, регіонального, національного чи наднаціонального розвитку, і навпаки. Однак, практично не висвітленими залишаються питання побудови оптимальної архітектури системи екологічних податків з урахуванням специфіки соціально-економічного розвитку країни, що і актуалізує необхідність подальших емпіричних напрацювань у цьому напрямку.

Метою даного дослідження є розробка методичного інструментарію визначення архітектури системи екологічних податків з урахуванням соціальних та економічних передумов розвитку країни. Для досягнення цілей дослідження розроблено підхід, який складається з декількох етапів, таких як:

- 1) формування інформаційної бази дослідження;
- 2) кореляційний аналіз, спрямований на усунення тих контрольних змінних, які спричиняють проблему мультиколінеарності;

3) кластерний аналіз, спрямований на визначення груп країн, що мають спільні тренди соціально-економічного розвитку;

4) регресійний аналіз на панельних даних, спрямований на виявлення найбільш ефективних фіскальних екологічних інструментів.

У контексті характеристики першого етапу дослідження слід зазначити, що вибірка незалежних змінних включає три показники, що характеризують систему екологічних податків, таких як співвідношення податків на енергію до загальних надходжень від податків та соціальних внесків, % (*Energy*); відношення транспортних податків до загальних надходжень від податків та соціальних внесків, % (*Transport*); відношення податків на викиди / ресурси до загальних надходжень від податків та соціальних внесків, % (*Pollution*). Усі дані були зібрані зі статистичної бази екологічних податків Євростату. У свою чергу, у якості залежної змінної обрано темп зростання ВВП. З метою підвищення надійності результатів регресійного аналізу було сформовано набір змінних управління, а саме: індекс споживчих цін (2010 = 100) (*CPI*); відкритість економіки (*Trade*); ВВП на душу населення (доларів США) (*GDPpc*); валове нагромадження основного капіталу (% від ВВП) (*GFCF*); частка доходу, що отримують 20% найбіднішого населення (*Pov*); додана вартість, створена у промисловості (% ВВП) (*IVA*); витрати на дослідження та розробки (% ВВП) (*RD*); рівень безробіття (% від загальної кількості робочої сили, національна оцінка) (*Unemp*); баланс рахунку поточних операцій (% від ВВП) (*CAB*). Усі контрольні змінні було зібрано з колекції «World Development Indicators» бази даних Світового банку.

Географічна структура вибірки представлена 30 європейськими країнами: Бельгія (1), Болгарія (2), Чехія (3), Данія (4), Німеччина (5), Естонія (6), Ірландія (7), Греція (8), Іспанія (9), Франція (10), Хорватія (11), Італія (12), Кіпр (13), Латвія (14), Литва (15), Угорщина (16), Мальта (17), Нідерланди (18), Австрія (19), Польща (20), Португалія (21), Румунія (22), Словенія (23), Словаччина (24), Фінляндія (25), Швеція (26),

Великобританія (27), Ісландія (28), Норвегії (29) та Швейцарії (30). Період спостережень – 2009-2018 рр.

Узагальнююча статистика для всієї вибірки даних наведена в таблиці 1.3.1.

Таблиця 1.3.1 – Підсумкова статистика

Змінна	Кількість спостережень	Середнє значення	Стандартне відхилення	Мінімальне значення	Максимальне значення
Energy	300	5,453	1,667	2	9,82
Transport	300	1,507	0,953	0,04	4,55
Pollution	300	0,256	0,282	0	1,36
CPI	300	105,938	5,276	94,258	125,229
Trade	300	3,28	5,719	-9,779	33,141
GDPg	300	1,377	3,693	-14,814	25,163
GDPpc	300	34540,51	20286,46	6709,527	92119,52
GFCF	300	20,776	3,378	11,074	35,632
Pov	262	7,77	1,23	4,9	10,2
IVA	298	23,398	5,728	9,887	38,516
RD	261	1,613	0,883	0,382	3,749
Unemp	300	9,029	4,751	2,243	27,466
CAB	300	1,3	4,746	-10,893	14,701

Таким чином, приймаючи до уваги інформацію, представлену в таблиці 1.3.1, можна відмітити, що за деякими змінними є деякі пропущені спостереження, але, тим не менше, панель можна вважати збалансованою, а ці опущені значення не впливають на адекватність результатів дослідження. Крім того, аналізуючи представлені у табл. 1.3.1 дані, можна відмітити, що у 30 досліджуваних країнах енергетичні екологічні податки забезпечують найбільш істотний вклад у загальному обсязі податкових надходжень: це співвідношення коливається від 2% до 9,82%; другим за значимістю у структурі доходів від податків та соціальних внесків є транспортні екологічні податки: від 0,04% до 4,55%, тоді як група екологічних податків за забруднення / ресурси забезпечує найменший внесок до загальних податкових надходжень – максимум 1,36%.

У контексті характеристики другого етапу дослідження, що кореляційний аналіз буде проведено з використанням програмного

забезпечення Stata 12/SE. Всі контрольні змінні, для яких розрахунковий коефіцієнт кореляції буде більше 0,5, мають бути виключені на наступних етапах моделювання в цілях усунення проблеми мультиколінеарності. Результати реалізації даного блоку дослідження (кореломатриця) представлено у табл. 1.3.2.

Таблиця 1.3.2 – Кореляційна матриця контрольних змінних

Змінні	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
(1) CPI	1,000									
(2) Trade	0,142	1,000								
(3) GDPg	0,445	0,347	1,000							
(4) GDPpc	-0,064	0,461	0,056	1,000						
(5) GFCF	0,047	0,051	0,133	0,096	1,000					
(6) Pov	-0,059	0,436	0,097	0,511	0,209	1,000				
(7) IVA	0,055	0,221	0,141	0,006	0,442	0,116	1,000			
(8) RD	-0,006	0,276	-0,006	0,663	0,187	0,559	0,049	1,000		
(9) Unemp	-0,169	-0,264	-0,226	-0,369	-0,459	-0,537	-0,303	-0,368	1,000	
(10) CAB	0,198	0,747	0,219	0,558	0,060	0,350	0,167	0,408	-0,290	1,000

У контексті характеристики даного блоку дослідження, варто відмітити, що клітини, затінені сірим, ілюструють високу або помірну кореляцію між змінними управління за шкалою Чаддока, що, у свою чергу, вказує на існування мультиколінеарності між змінними. Таким чином, враховуючи коефіцієнти кореляції, такі змінні, як баланс рахунку поточних операцій (% від ВВП) (*CAB*), частка доходу, що отримують 20% найбіднішого населення (*Pov*) та витрати на дослідження та розробки (% від ВВП) (*RD*) повинні бути виключені на етапі регресійного аналізу.

Третій етап дослідження передбачає проведення кластерного аналізу на основі методу ієрархічної кластеризації Уорда з використанням програмного продукту Stata 12/SE з метою виявлення груп країн, які мають спільні тенденції соціально-економічного розвитку. Кластерний аналіз буде базуватися на всіх контрольних змінних, які пройдуть тест кореляційної мультиколінеарності. Результати реалізації даного етапу представлено на рис. 1.3.1.

За результатами кластерного аналізу було виокремлено чотири кластери країн, такі як:

– кластер 1: Бельгія (1), Данія (4), Німеччина (5), Франція (10), Нідерланди (18), Австрія (19), Фінляндія (25), Швеція (26), Великобританія (27), Ісландія (28);

– кластер 2: Ірландія (7), Норвегія (29) та Швейцарія (30);

– кластер 3: Болгарія (2), Естонія (6), Хорватія (11), Латвія (14), Литва (15), Угорщина (16), Польща (20), Румунія (22), Словацька Республіка (24);

– кластер 4: Чехія (3), Греція (8), Іспанія (9), Італія (12), Кіпр (13), Мальта (17), Португалія (21), Словенія (23).

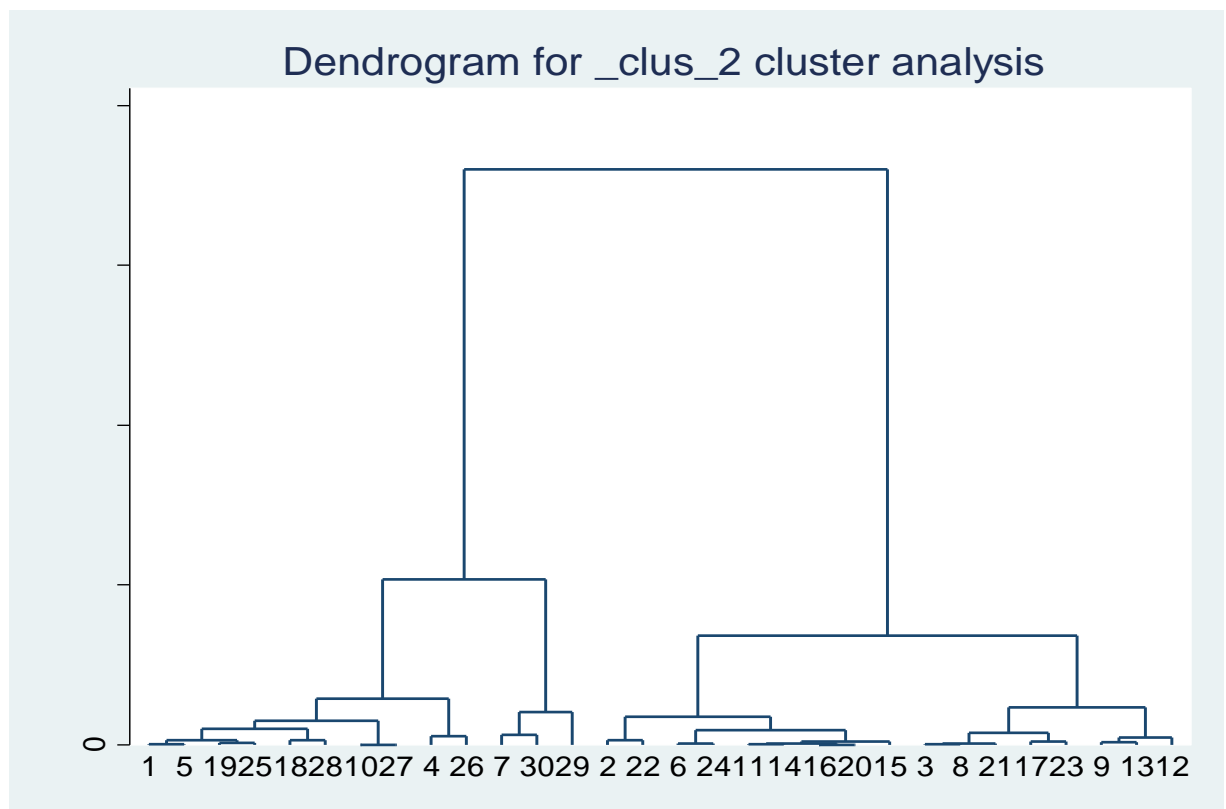


Рисунок 1.3.1 – Результати кластерного аналізу

Заключний етап дослідження передбачає здійснення регресійного аналізу на панельних даних для кожного окремого кластеру країн, спрямованого на перевірку гіпотези щодо впливу екологічних податків на

енергетику, транспорт, забруднення навколишнього середовища на темпи приросту ВВП (основна гіпотеза – про наявність позитивного зв'язку між залежною та незалежними змінними). За результатами даного етапу буде визначено найважливіші фіскальні екологічні інструменти з точки зору стимулювання економічного зростання країни та забезпечення економічної безпеки, що, у свою чергу, дозволить сформулювати конкретні рекомендації щодо архітектури системи екологічного податку з урахуванням специфіки соціально-економічного розвитку країн.

Результати регресійного аналізу для країн з кластеру 1 представлено в таблиці 1.3.3.

Таблиця 1.3.3 – Результати регресійного аналізу для країн першого кластеру

	Коефіцієнт	Стандартна похибка	t-значення	p-значення	95% довірчий інтервал		Значимість
Energy	0,085	0,485	0,17	0,862	-0,866	1,035	
Transport	-1,081	0,511	-2,12	0,034	-2,083	-0,080	**
Pollution	2,200	1,886	1,18	0,239	-1,464	5,863	
CPI	0,243	0,051	4,74	0,000	0,143	0,344	***
Trade	-0,262	0,181	-1,45	0,147	-0,617	0,092	
GDPpc	0,000	0,000	2,40	0,016	0,000	0,000	**
GFCF	-0,094	0,157	-0,60	0,549	-0,403	0,214	
IVA	0,214	0,176	1,22	0,223	-0,130	0,558	
Unemp	0,033	0,189	0,17	0,862	-0,337	0,402	
Константа	-36,408	8,520	-4,27	0,000	-53,108	-19,709	***
Середнє значення			1,145	Стандартне відхилення		2,470	
Overall r-squared			0,338	Кількість спостережень		98,000	
Chi-square			44,880	Prob > chi2		0,000	
R-squared within			0,364	R-squared between		0,132	

Примітки: *** – значимість на рівні 99%; ** – значимість на рівні 95%; * – значимість на рівні 90%.

Представлені у таблиці 1.3.3 результати кількісної оцінки наукових гіпотез дозволяють зробити висновок, що збільшення надходжень від екологічних податків на транспорт до загальних доходів від податків та соціальних внесків на 1% призводить до зниження темпів зростання ВВП на 1,081% на 5% довірчому інтервалі. Інші група екологічних податків не мають значного впливу на темпи економічного зростання у високорозвинених європейських країнах. Таким чином, за результатами моделювання можна

зауважити, що для країн першого кластеру екологічні податки не є інструментом економічного розвитку країни. Більше того, слід зазначити, що результати регресійного аналізу не можна вважати високонадійними, оскільки загальний коефіцієнт детермінації є досить незначним: усі незалежні змінні, включені до моделі, дозволяють пояснити лише 33,8% варіації залежної змінної.

Результати регресійного аналізу для другого кластеру, який формують Ірландія, Норвегія та Швейцарія, представлені в таблиці 1.3.4.

Таблиця 1.3.4 – Результати регресійного аналізу для країн другого кластеру

	Коефіцієнт	Стандартна похибка	t-значення	p-значення	95% довірчий інтервал		Значимість
Energy	3,629	3,730	0,97	0,331	-3,682	10,940	
Transport	16,571	5,569	2,98	0,003	5,656	27,486	***
Pollution	-101,021	27,330	-3,70	0,000	-154,587	-47,454	***
CPI	0,442	0,210	2,11	0,035	0,031	0,853	**
Trade	0,053	0,297	0,18	0,858	-0,530	0,636	
GDPpc	0,001	0,000	3,63	0,000	0,001	0,002	***
GFCF	-0,387	0,351	-1,10	0,271	-1,075	0,302	
IVA	0,435	0,420	1,04	0,300	-0,388	1,257	
Unemp	2,556	1,127	2,27	0,023	0,346	4,765	**
Константа	-197,243	41,019	-4,81	0,000	-277,639	-116,847	***
Середнє значення			2,669	Стандартне відхилення		5,058	
Overall r-squared			0,761	Кількість спостережень		30,000	
Chi-square			63,621	Prob > chi2		0,000	
R-squared within			0,725	R-squared between		0,997	

Примітки: *** – значимість на рівні 99%; ** – значимість на рівні 95%; * – значимість на рівні 90%.

Таким чином, можна зробити висновок, що модель для другого кластеру характеризується вищим рівнем якості, ніж попередня: факторні змінні пояснюють варіацію темпів зростання ВВП на 76,1%. Більше того, на основі регресійного аналізу емпірично доведено, що транспортні екологічні податки позитивно впливають на економічну динаміку в цих країнах: збільшення незалежної змінної на 1% призводить до збільшення темпів зростання ВВП на 16,57% на рівні 99%. У свою чергу, збільшення податків за забруднення / ресурси негативно впливають на економічне зростання у вибраних країнах. Таким чином, можна зробити висновок, що для

стимулювання економічного розвитку таких країн як Ірландія, Норвегія та Швейцарія основним елементом системи екологічних податків повинні бути транспортні податки, тоді як податки на забруднення / ресурси можуть бути менш пріоритетним інструментом реалізації економічної та екологічної політики .

Результати регресії для країн третього кластеру, що представлений розвинутими європейськими країнами колишнього соціалістичного блоку, наведені в таблиці 1.3.5.

Таблиця 1.3.5 – Результати регресійного аналізу для країн третього кластеру

	Коефіцієнт	Стандартна похибка	t-значення	p-значення	95% довірчий інтервал		Значимість
Energy	0,928	0,333	2,79	0,005	0,276	1,580	***
Transport	2,050	0,967	2,12	0,034	0,155	3,946	**
Pollution	4,140	2,406	1,72	0,085	-0,576	8,856	*
CPI	0,494	0,092	5,39	0,000	0,314	0,674	***
Trade	-0,077	0,149	-0,52	0,603	-0,369	0,214	
GDPpc	0,000	0,000	1,29	0,196	0,000	0,000	
GFCF	-0,390	0,178	-2,19	0,028	-0,739	-0,041	**
IVA	0,465	0,149	3,12	0,002	0,172	0,758	***
Unemp	0,024	0,129	0,19	0,853	-0,229	0,277	
Константа	-67,224	13,061	-5,15	0,000	-92,823	-41,625	***
Середнє значення		1,712	Стандартне відхилення		4,150		
Overall r-squared		0,442	Кількість спостережень		90,000		
Chi-square		63,486	Prob > chi2		0,000		
R-squared within		0,439	R-squared between		0,689		

Примітки: *** – значимість на рівні 99%; ** – значимість на рівні 95%; * – значимість на рівні 90%.

Характеризуючи результати регресійного аналізу для країн третього кластеру можна зробити висновок, що всі фіскальні екологічні інструменти мають позитивний вплив на економічний розвиток країни. Зокрема, збільшення частки енергетичних податків у загальних надходженнях від податків та соціальних внесків на 1% призводить до прискорення темпів зростання ВВП в 0,928% на 1% довірчому інтервалі; збільшення питомої ваги транспортних податків у загальних надходженнях від податків та соціальних внесків на 1% призводить до збільшення залежної змінної на 2,05% на з 95% довірчою ймовірністю; збільшення податків на забруднення / ресурси

призводить до покращення економічної динаміки на 4,14% на 10% довірчому інтервалі. Отже, можна зробити висновок, що екологічні податки повинні бути невід’ємним елементом економічної, фінансової та екологічної політики у менш розвинених постсоціалістичних європейських країнах.

Результати регресійного аналізу для четвертого кластеру країн представлені в таблиці 1.3.6.

Таблиця 1.3.6 – Результати регресійного аналізу для країн четвертого кластеру

	Коефіцієнт	Стандартна похибка	t-значення	p-значення	95% довірчий інтервал		Значимість
Energy	-0,005	0,329	-0,01	0,988	-0,649	0,639	
Transport	0,300	0,901	0,33	0,739	-1,466	2,065	
Pollution	-1,192	2,933	-0,41	0,684	-6,942	4,557	
CPI	0,122	0,139	0,88	0,380	-0,151	0,394	
Trade	0,368	0,118	3,13	0,002	0,138	0,599	***
GDPpc	0,000	0,000	-0,02	0,983	0,000	0,000	
GFCF	0,155	0,182	0,85	0,396	-0,203	0,512	
IVA	-0,131	0,123	-1,07	0,285	-0,371	0,109	
Unemp	-0,071	0,100	-0,71	0,477	-0,267	0,125	
Константа	-12,425	18,738	-0,66	0,507	-49,151	24,302	
Середнє значення	0,719		Стандартне відхилення		3,717		
Overall r-squared	0,451		Кількість спостережень		80,000		
Chi-square	57,573		Prob > chi2		0,000		
R-squared within	0,264		R-squared between		0,944		

Примітки: *** – значимість на рівні 99%; ** – значимість на рівні 95%; * – значимість на рівні 90%.

Перш за все, варто відзначити, що четвертий кластер формують європейські країни, які мають досить різноманітні тенденції соціально-економічного розвитку. Розглядаючи результати регресійного аналізу для цієї групи країн, можна відмітити, що емпірично не підтверджено гіпотезу про позитивний вплив екологічних податків на економічне зростання країни, оскільки всі незалежні змінні не є статистично значимими на жодному з допустимих довірчих інтервалів (1%, 5% або 10%). Таким чином, можна зробити висновок, що для цієї групи країн фінансові екологічні інструменти не можуть розглядатися як пріоритетні з точки зору стимулювання економічного розвитку.

Отже, підсумовуючи результати даного дослідження, метою якого було визначити особливості архітектури системи екологічних податків у різних країнах залежно від соціально-економічних передумов їх розвитку. Зокрема, базовим припущенням цього дослідження було те, що збільшення надходжень від енергетичних, транспортних податків та податків за забруднення навколишнього природного середовища позитивно вплине на економічне зростання країни. За результатами кластерного аналізу за методом ієрархічної кластеризації Уорда було визначено 4 кластери країн, які мають спільні тренди соціально-економічного розвитку. У свою чергу, на наступному етапі було здійснено регресійний аналіз на панельних даних для кожного окремого кластеру, що дозволило формалізувати особливості впливу екологічних податків на темпи зростання ВВП та обґрунтувати рекомендації щодо пріоритетності фіскальних екологічних інструментів у певних соціально-економічних умовах. Так, для першого кластера, що складається з розвинених європейських країн, рекомендується мінімізувати використання транспортних екологічних податків, оскільки вони пригнічують економічну динаміку, тоді як дві інші групи екологічних податків є нейтральними в плані забезпечення економічного зростання для цієї вибірки країни. Разом з тим, у другому кластері країн, який формують Ірландія, Норвегія та Швейцарія, на відміну від попередньої групи, рекомендується будувати систему екологічних податків у з основним акцентом на транспортні та енергетичні податки, менше уваги приділяючи при цьому податкам на забруднення, які негативно впливають на економічне зростання країни. У третьому кластері, який охоплює помірно розвинені постсоціалістичні європейські країни, спостерігається найбільш тісний взаємозв'язок екологічних податків та макроекономічної динаміки. Зокрема, цей зв'язок є позитивним, а тому логіка формування архітектури системи екологічних податків у цих країнах має враховувати, у тому числі, значимість фіскальних інструментів для забезпечення високих темпів економічного зростання, що можна представити наступним чином (у порядку зростання їх

значимості) «податки за забруднення / ресурси → транспортні податки → енергетичні податки». Насамкінець, для четвертого кластеру, що формують найбільш диверсифіковані за соціально-економічним розвитком країни, емпірично не підтверджено статистично значущий зв'язок між екологічними податками і зростанням ВВП. Отже, для цих країн екологічні фіскальні інструменти не можуть розглядатися як пріоритетний механізм стимулювання економічного розвитку. Таким чином, можна зазначити, що архітектура системи екологічних податків значною мірою залежить від соціально-економічних передумов.

1.4. Методичні засади рейтингування екологічних податків з огляду на їх результативність та відповідність умовам національної специфіки України

Останнім часом все інтенсивніше експлуатуються природні ресурси, які є невідновними, у суспільства переважно відсутнє усвідомлення деструктивних наслідків такої діяльності для природи. Загострення екологічної ситуації прямо впливає на якість соціально-економічного життя, якість здоров'я, продуктивність праці населення. Існуюча система екологічного оподаткування не сприяє тому, щоб підприємці проводили модернізацію виробництва та ощадливо використовували ресурси. Однією з причин цього є відсутність у Податковому кодексі України раціональної системи екологічного оподаткування. В Україні відсоток екологічних податків у структурі ВВП є критично низьким. Так протягом 2015-2019 рр. частка екологічних податків змінювалась від 0,136% до 0,15% у ВВП України (рис. 1.4.1), що в 9 – 27 разів менше у порівнянні з країнами Європи, де аналогічний показник по країнам Європейського союзу коливається в межах від 1,30% до 4,14% у ВВП (виняток лише Ліхтенштейн – 0,8% ВВП) (рис. 1.4.2) .



Рисунок 1.4.1 – Динаміка надходжень від екологічного податку протягом 2011-2019 рр. в Україні, млрд. грн; % до ВВП (побудовано на основі [30])

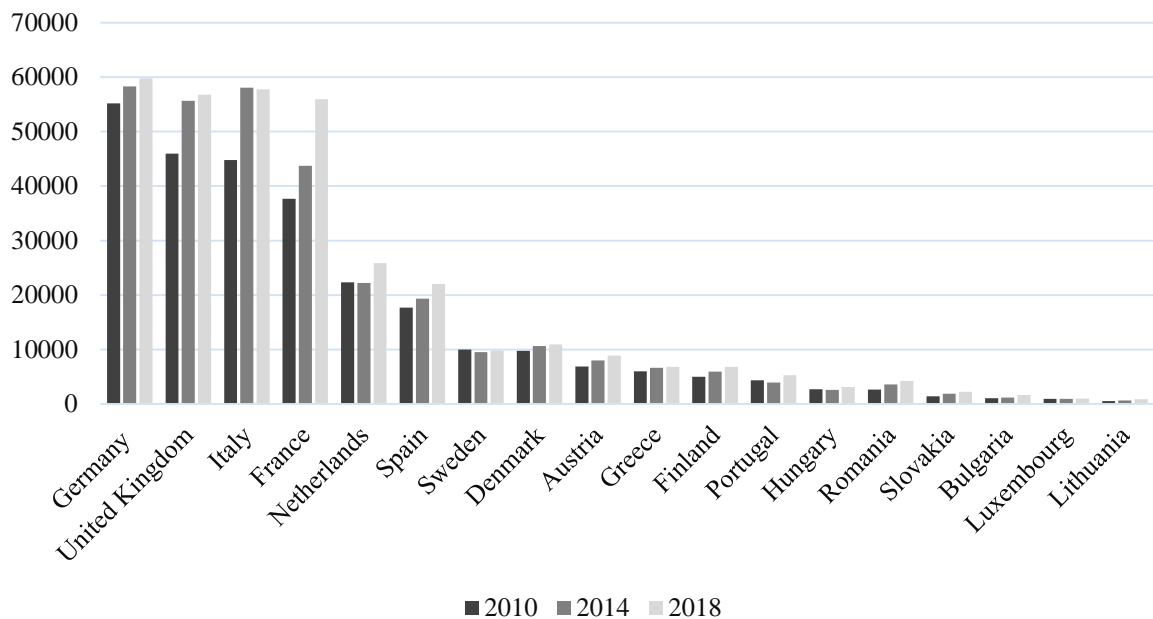


Рисунок 1.4.2 – Обсяг сплачених екологічних податків країнами Європейського Союзу за 2010, 2014 та 2018 рр, млн. євро [31]

З огляду на це, питання неефективності існуючих податкових ставок та зборів в Україні є вкрай актуальною. Впровадження дієвих економічних, управлінських, правових засобів регулювання та інструментів екологічного

оподаткування забруднювачів має сприяти відновленню та покращенню природного середовища.

На думку Є. Мішеніна та І. Ярової [32], екологічний податок є компенсацією за шкоду завдану природному середовищу та отриманий збиток соціально-економічній системі. Дослідники вважають, що ефективним критерієм оцінки заходів з екологічної безпеки є розрахунок еколого-економічного ефекту.

Досліджуючи стан екологічного оподаткування в Україні, такі науковці як С. Сучек [33], О. Найденко [34] та А. Липко [35] звертають увагу на те, що сума бюджетних видатків спрямованих на екологію є непропорційною та перевищує обсяг сплаченої суми екологічного податку. А. Липко [35] пов'язує це з відсутністю у Податковому кодексі України встановлених понаднормових лімітів забруднення довкілля.

В силу слабкості економіки України С. Сучек [33] пропонує нарощувати ставки екологічних податків для стимулювання промисловців переходити на екологічно чисті інструменти та засоби виробництва. Окрема увага дослідницею приділяється введенню понижувальних коефіцієнтів для екологічно свідомих виробників та перейняття європейського досвіду.

Вивчаючи питання екологічного оподаткування в умовах децентралізації, Л. Поліщук [36] констатує, що наповнюваність місцевих бюджетів є незначною, а існуючі ставки не надають стимулу до переходу на екологічно чисте виробництво. Науковець доходить висновку, що покращення екологічної ситуації можливе за рахунок надання права місцевим громадам самостійно використовувати кошти фондів охорони навколишнього середовища, за рахунок яких можливе фінансування екологозберігаючих проєктів шляхом активізації публічно-приватного партнерства.

Аналізуючи проблемні питання діючої системи оподаткування, Т. Домбровська [37] ставить акценти на першопричинах високого рівня забрудненості навколишнього середовища, а саме високої частки застарілої

та зношеної транспортної та виробничої інфраструктури, перевантаженням економіки застарілими ресурсоємними та енергетичними галузями. Схожість поглядів Т. Домбровської простежується з попередніми дослідниками у питанні низької уваги держави щодо екологічного оподаткування, зокрема неопрацьованим є питання щодо податку на екологічно шкідливу продукцію. Н. Авраменко, З. Шпильківська [38] та О. Найденко [34] пропонують запровадити диференціацію екологічних податків із застосуванням прогресивної шкали в залежності від рівня забрудненості регіону, що, на їх думку, сприятиме рівномірному відновленню екологічної ситуації.

Розглянемо екологічні податки, які довели свою результативність у світовій практиці, та спробуємо емпірично довести, чи відповідають дані податки національній специфіці України і чи є вони перспективними для впровадження в Україні.

Так, в країнах Європейського Союзу справляються наступні екологічні податки:

1. Податки на енергію (включаючи паливо для транспорту):

- а) енергетичні продукти для транспортних цілей:
- неочищений бензин;
 - свинцевий бензин;
 - дизельне паливо;
 - інші енергетичні продукти для транспортування (наприклад, природний газ, керосин або мазут);
- б) енергетичні продукти для стаціонарних цілей:
- легкий мазут;
 - важкий мазут;
 - природний газ;
 - вугілля;
 - кокс;
 - біопаливо;
 - споживання та виробництво електроенергії;

- споживання та виробництво теплопостачання;
- інші енергоносії для стаціонарного використання;

с) парникові гази:

- вміст вуглецю в паливі;
- викиди парникових газів.

2. Податки на транспорт (крім палива для транспорту):

- а) імпорт чи продаж автотранспортних засобів (одноразові податки);
- б) реєстрація або використання автомобілів, періодичні (наприклад, річні) податки;
- с) використання доріг;
- д) плата за затори і міські збори;
- е) інші транспортні засоби (кораблі, літаки, залізниці тощо);
- ф) рейси та авіаквитки;
- г) страхування автомобіля (не включає загальні страхові податки).

3. Податки на забруднення:

- а) виміряні чи оцінені викиди в атмосферне повітря:
 - виміряні чи оцінені викиди NO_x;
 - виміряні чи оцінені викиди SO_x;
 - інші вимірювані або оцінені викиди в атмосферне повітря (крім CO₂);
- б) озоноруйнуючі речовини;
- с) виміряні чи оцінені скиди у води:
 - виміряні або орієнтовні стоки речовин, які окислюються;
 - інші вимірювані або розрахункові стоки до води;
 - збір та очищення стічних вод, фіксовані річні податки;
- д) непрямі джерела забруднення вод:
 - пестициди (на основі, наприклад, хімічного складу, ціни або обсягу);
 - штучні добрива (на основі, наприклад, вмісту фосфору або азоту або ціни);
 - гній;
- е) поводження з відходами:

- збирання, обробка або утилізація;
- індивідуальні товари (наприклад, упаковка, контейнери для напоїв, акумулятори, шини, мастильні матеріали);
- f) шум (наприклад, зліт та посадка повітряних суден).

4. Податки на використання ресурсів:

- a) абстракція води;
- b) збирання біологічних ресурсів (наприклад, деревини, полюванні та вилов риби);
- c) видобуток сировини (наприклад, мінерали, нафта та газ);
- d) зміна ландшафтів та різання дерев» [39].

Структура вищезазначених видів екологічних податків в країнах Європейського Союзу представлена на рисунку 1.4.3.

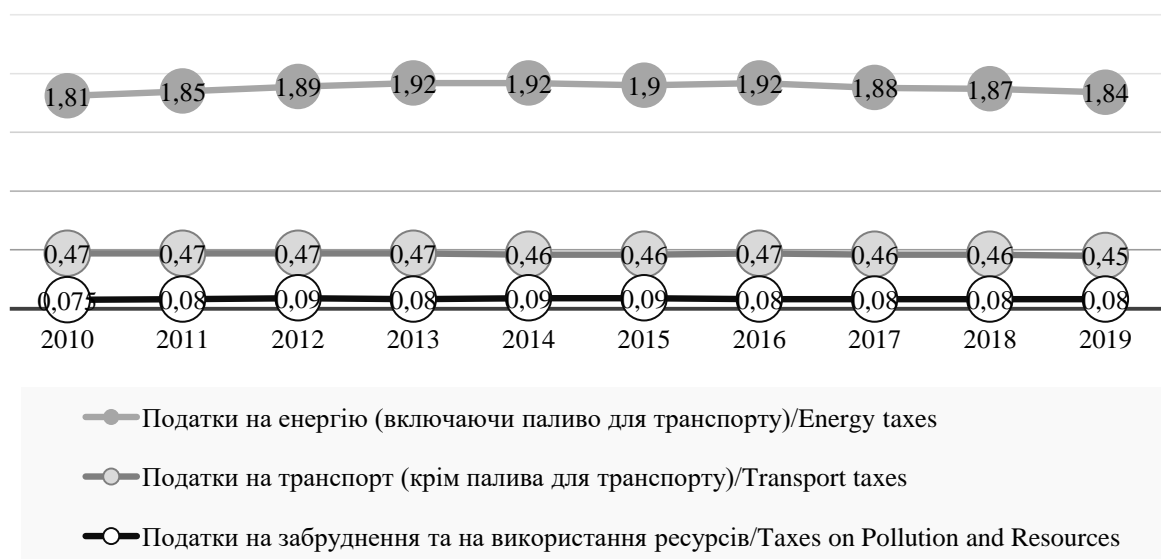


Рисунок 1.4.3 – Структурно-динамічний аналіз екологічних податків в країнах Європейського Союзу (середні дані по 27 країнам) протягом 2010-2019 рр., % до ВВП (складено на основі [31])

В Україні наразі справляються такі види екологічного податку (табл. 1.4.1).

Таблиця 1.4.1 – Структура надходжень від екологічного податку в Україні, в 2019 р. (складено на основі [30])

<i>Складові екологічного податку</i>	грн	%
<i>Екологічний податок, усього надходжень</i>	6 092 574 453,65	100
Екологічний податок, який справляється за викиди в атмосферне повітря забруднюючих речовин стаціонарними джерелами забруднення (за винятком викидів в атмосферне повітря двоокису вуглецю CO ₂)	2 659 508 316,44	43,7
Надходження від скидів забруднюючих речовин безпосередньо у водні об'єкти	155 727 032,85	2,6
Надходження від розміщення відходів у спеціально відведених для цього місцях чи на об'єктах, крім розміщення окремих видів відходів як вторинної сировини	1 254 201 772,99	20,6
Екологічний податок, який справляється за утворення радіоактивних відходів (включаючи вже накопичені) та/або тимчасове зберігання радіоактивних відходів їх виробниками понад установлені особливими умовами ліцензій строк	1 071 668 367,06	17,6
Екологічний податок, який справляється за викиди в атмосферне повітря двоокису вуглецю CO ₂ стаціонарними джерелами забруднення	951 468 964,31	15,6

На основі рейтингової оцінки доходів бюджету України [40] розроблено рейтингову оцінку (рис. 1.4.4) системи екологічних податків для визначення їх місця у цій системі та розробки рекомендацій до змін у їх структурі з метою відбору переліку екологічних податків, які довели свою результативність у світовій практиці та відповідають національній специфіці України.

Для побудови матриці розподілу екологічних податків (рис. 1.4.4) на основі теоретичного матеріалу [41], аналітичних досліджень [42] та емпіричного дослідження ефективності системи екологічного оподаткування в країнах Європейського Союзу [31] виділено критерії структуризації екологічних податків, на основі яких визначається рейтингова оцінка кожного виду екологічного податку (табл. 1.4.2). Визначено, що рейтингування екологічних податків буде здійснено на основі співставлення

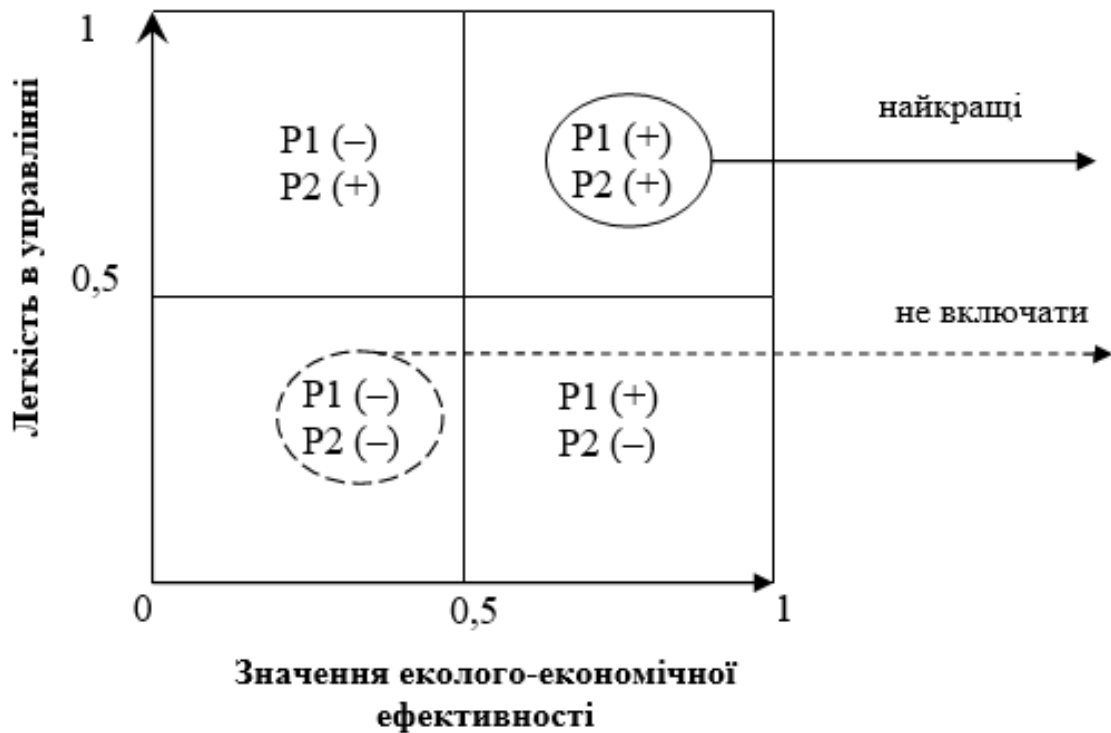


Рисунок 1.4.4 – Матриця розподілу екологічних податків залежно від їх еколого-економічного значення та складності в управлінні (авторська розробка)

P1 - показник еколого-економічної ефективності; *P2* - показник легкості управління

двох узагальнених рейтингових показників оцінки екологічних податків: 1) показник еколого-економічної ефективності; 2) показник легкості в управлінні. Базові часткові показники, які характеризують дані два узагальнені показники наведено в табл. 1.4.2.

Таблиця 1.4.2 – Критерії групування екологічних податків (складено на основі [41, 42])

Рейтингові показники	Критерії	Показники для аналізу
<i>Еколого-економічна ефективність</i>	Екологічна ефективність	Гарантує чи ні досягнення поставленої екологічної мети
	Економічна ефективність	Частка в загальних доходах від екологічного податку
<i>Легкість в управлінні</i>	Соціальна та політична прийнятність;	Політично популярний чи ні
	Інституційна здійсненність (складність в адміністрування)	Витрати на мобілізацію, повнота сплати, можливість ухилення від сплати податку

Таким чином, етапами рейтингової оцінки є:

1. Ідентифікація критеріїв структуризації екологічних податків;
2. Обґрунтування та обчислення часткових показників оцінки екологічного податку за певним критерієм;
3. Переведення абсолютних значень часткових показників у відносну шкалу;
4. Визначення питомої ваги часткових показників;
5. Розрахунок узагальнених рейтингових показників оцінки екологічних податків.

Для розрахунку узагальнених рейтингових показників оцінки екологічних податків пропонуємо застосовувати формулу 1.4.1.

$$P = \sum_{i=1}^n a_i * w_i, \quad (1.4.1)$$

де P – показник рейтингової оцінки екологічних податків/виду екологічного податку, $P \in [0, 1]$;

a_i – відносне значення часткового показника, $a_i \in [0, 1]$;

w_i – вага часткового показника серед інших часткових показників, $w_i \in [0, 1]$;

i – номер часткового показника, $i \in [0, n]$.

n – кількість часткових показників.

Рейтингування видів екологічного податку проводимо на основі максимізації рейтингової оцінки.

Зважаючи на обмеженість доступу інформації, на основі теоретичного матеріалу [41] та аналітичних досліджень ефективності системи екологічного оподаткування в країнах Європейського Союзу [42] виділено наступні часткові показники, які мають істотне значення для рейтингової оцінки екологічних податків.

Рейтинг еколого-економічної ефективності виду екологічного податку.

Показник 1 характеризує екологічну ефективність виду екологічного податку. Тобто, гарантує чи ні введення певного виду екологічного податку досягненню поставленої екологічної мети (іншими словами чи стимулює скорочення забруднення).

Показник 2 характеризує економічну ефективність виду екологічного податку. Беремо за основу показник частки податку в структурі екологічного податку.

Рейтинг легкості управління видом екологічного податку.

Показник 1 характеризує динаміку змін доходів від екологічних податків у структурі бюджетів, яка свідчить про стабільність надходжень від певного виду екологічного податку протягом певного періоду.

Показник 2 показує чи легко приховати базу оподаткування екологічним податком. Цей рейтинг базується на експертній думці та характеризує рівень тінізації екологічного податку.

Показник 3 характеризує інституційну здійсненність певного виду екологічного податку та виявляє потребу у значних витратах на адміністрування певного виду екологічного податку. Визначається експертним шляхом.

Показник 4 відображає соціальну та політичну популярність даного екологічного податку. Чи є цей податок соціально та політично популярним чи ні. Визначається експертним шляхом.

У таблиці 1.4.3 представлено абсолютні та відносні значення часткових показників узагальнених рейтингових показників оцінки системи екологічного оподаткування в Україні.

Побудована за вищенаведеним алгоритмом матриця екологічних податків поділена на чотири рівні області:

– по осі X від 0 до 1 екологічні податки проранжовані в залежності від їх еколого-економічної ефективності, де 0 – мінімальне значення, 1 – максимальне;

– по осі Y – екологічні податки проранжовані в залежності від ступеня складності їх впровадження, управління та адміністрування, де 0 характеризує найскладніші види екологічного податку з точки зору податкового менеджменту, а 1 – найпростіші в управлінні види екологічних податків.

Таблиця 1.4.3 – Значення часткових показників узагальнених рейтингових показників оцінки системи екологічного оподаткування в Україні (авторська розробка)

	Часткові показники	Показники для аналізу	Шкала абсолютних значень	Шкала відносних значень	Питома вага показника
Рейтинг еколого-економічної ефективності					
1	Екологічна ефективність	Гарантує досягнення поставленої екологічної мети	Так Переважно так Не у повній мірі Майже ні Ні	1 0,75 0,5 0,25 0	0,6
2	Економічна ефективність	Частка в структурі екологічного податку	>40 % (20-40 %] (10-20 %] (5-10 %] < 5%	1 0,75 0,5 0,25 0	0,4
Рейтинг легкості управління видом екологічного податку					
1	Стабільність надходжень від екологічного податку <i>(щорічні відхилення, % в діапазоні)</i>	Стабільні надходження Важко спрогнозувати динаміку Нестабільні надходження	[0% - 2%) [2% - 5%) [5% - 10%) [10% - 20%) > 20%	1 0,75 0,5 0,25 0	0,25
2	Легкість у приховуванні бази оподаткування	Важко приховувати Важко визначити тінізацію Легко приховати		1 0,5 0	0,25
3	Витрати на адміністрування	Низькі Середні Високі		1 0,5 0	0,25
4	Соціальна та політична прийнятність	Податок популярний Важко визначити Податок не популярний		1 0,5 0	0,25

На основі статистичної інформації та експертних оцінок побудовано матрицю розподілу екологічних податків, котрі справляються в Україні, залежно від їх еколого-економічного значення та складності в управлінні. Так, на рисунку 1.4.5 зображено 5 видів доходів, які, справлялися у 2019 р. та наочно відображають ідею структуризації.

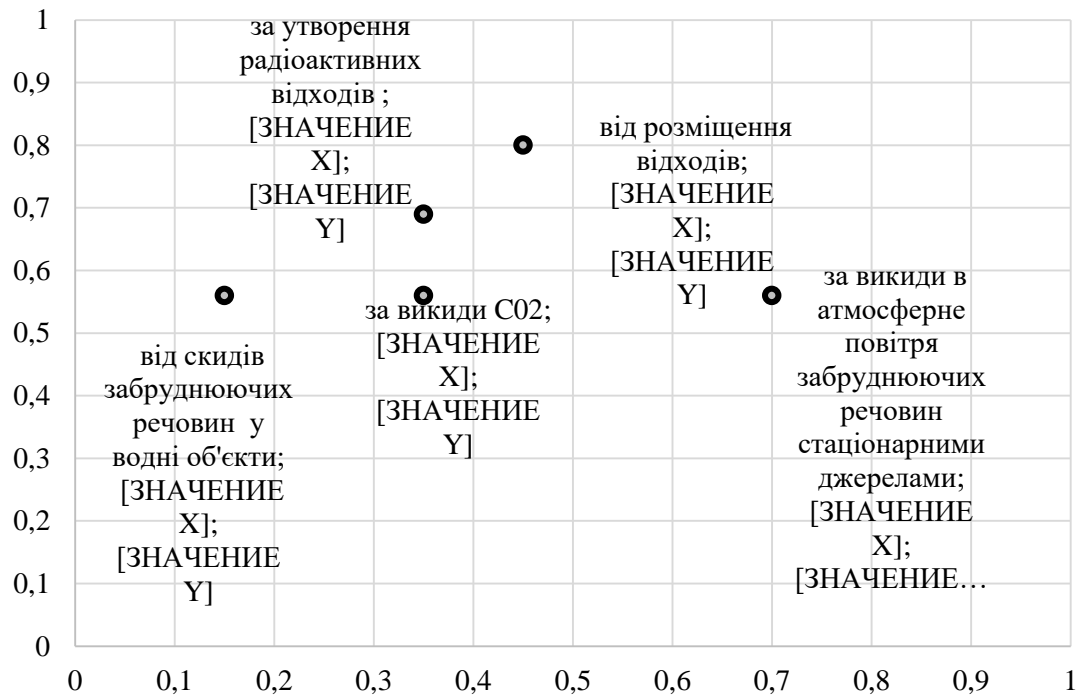


Рисунок 1.4.5 – Матриця розподілу екологічних податків, котрі справляються в Україні залежно від їх еколого-економічного значення та складності в управлінні (авторські розрахунки)

До **групи I** увійшли види екологічних податків, які не потребують значних інституційних витрат та зусиль на управління (на впровадження, адміністрування та контроль) і одночасно мають суттєве екологічне та фіскальне значення, гарантуючи досягнення екологічних цілей та забезпечуючи при цьому високі надходження до бюджету. В Україні – це екологічний податок, який справляється за викиди в атмосферне повітря забруднюючих речовин стаціонарними джерелами забруднення, окрім CO₂.

До **групи II** увійшли види екологічних податків, які мають суттєве екологічне та фіскальне значення, гарантуючи досягнення екологічних цілей

та забезпечуючи при цьому високі надходження до бюджету, проте є соціо-політико непопулярними або потребують значних інституційних витрат та зусиль на їх управління (на впровадження, адміністрування та контроль). В Україні таких видів екологічних податків на 2019 рік нема.

До **групи III** увійшли види екологічних податків, які є досить простими в управлінні, але не відіграють істотного значення ні в екологічному регулюванні, ні у фіскальному наповненні бюджету. Якщо прогнозується, що вони й надалі не відграватимуть ролі у екологічному регулюванні та/або їхнє фіскальне значення знизиться, то такі види екологічного податку доцільно реформувати, зокрема у частині перегляду бази та/або ставок оподаткування, переліку пільг тощо. Якщо ж реформувати такий податок не вдається, то його потрібно вилучити із системи екологічного оподаткування. В Україні це вся решта видів екологічних податків, котрі справлялися у 2019 році.

Група IV є критичною. Це непопулярні, витратні в управлінні види екологічних податків, які до того ж не відіграють істотного значення ні в екологічному регулюванні, ні у фіскальному наповненні бюджету. Вилучення таких видів екологічних податків сприятиме зниженню загального податкового навантаження на певні суб'єкти господарювання, а податкові органи вивільнять час від адміністрування неефективних податкових платежів.

1.5 Адаптація світового досвіду застосування екологічних податків в Україні з урахуванням їх фіскальної та екоатрибутивної ефективності

У світовій практиці свою результативність довели екологічні податки пан'європейської системи, а саме: енергетичні податки [7]; транспортні податки [8]; податки на забруднення [20, 43]; ресурсні податки [16]. На підставі аналізу зарубіжного досвіду стає очевидним, що у світовій практиці чітко визначилися дві групи еко-податків у залежності від виконуваних ними

функцій: ті, що сприяють поповненню бюджету, та ті, які змінюють рівень навколишнього середовища [44]. Звідси можна зробити висновок, що податкова система є ефективною за умови, якщо екологічні податки в фінансовій системі країни відповідають своєму функціональному призначенню.

Це обумовлює необхідність оптимізації структури екологічних платежів (рис. 1.5.1).



Рисунок 1.5.1 – Оптимізація структури екологічних податків з урахуванням національної специфіки (запропоновано автором)

До фіскальної групи екологічних податків в Україні слід віднести податки на транспорт та ресурси. Оскільки Україна володіє потужним природо-ресурсним потенціалом плата за ресурси дозволить спрямувати значну частину коштів до бюджету. Високий рівень природоємності продукції свідчить про нееластичний попит на ресурси, що дозволяє стягувати кошти за користування ними з фіскальною метою. Аналогічними

нееластичним попитом в Україні користуються нові автомобілі, а тому встановлення додаткових податків на мобільні джерела забруднення сприятиме підвищенню дохідності бюджету. Податки на емісію забруднюючих речовин, енергію та екологічно шкідливу продукцію треба запроваджувати з екологічною метою, реалізація якої призведе до ефекту заміщення природоруйнівної діяльності проекологічною поведінкою. Це сприятиме процесам енергозбереження та зниженню попиту на екологодеструктивні товари.

З урахуванням національної специфіки природокористування в Україні, відбір переліку екологічних податків повинен ґрунтуватися на наступних засадах:

1. *Детеріоризація екологічного стану*, що проявляється у першу чергу через високий рівень забруднення навколишнього середовища.

2. *Імпортозалежність*, зокрема значна залежність від імпорту енергоносіїв.

3. Великий *попит на природоруйнівні товари*, а саме – на нові автомобілі як пересувні джерела забруднення довкілля.

4. *Потужний природо-ресурсний потенціал*, що обумовлює високу природоемність національного виробництва.

Функціональна матриця відповідності екологічних податкових інструментів умовам національної специфіки та пріоритетам національної безпеки наводиться в таблиці 1.5.1. Оцінка відповідностей ґрунтується на експертній думці автора та провадиться за бальною шкалою від 1 до 4 [45]. Найнижчий бал відображає низьку кореляцію національних особливостей природокористування з пріоритетами національної безпеки, і навпаки. Так, наприклад, залежність від імпорту енергетичних носіїв найбільш щільно корелює з економічною безпекою, тому даному кореляту привласнюється найвищий бал 4. Екологічна безпека у першу чергу узалежнюється від якості довкілля, отже оцінка 4 бали виставляється у квадранті «екологічна безпека – детеріоризація екологічного стану». Шляхом підсумовування балів за

кожним стовпчиком (домінантою) отримуємо результативний показник, що відображає міру взаємодії з компонентами національної безпеки. Додатково відзначимо, що кожна домінанта національного природокористування узгоджується з відповідними податковими інструментами екологічного спрямування (таблиця 1.5.1).

Таблиця 1.5.1 – Бальна оцінка відповідності екологічних податків особливостям національного природокористування та національної безпеки (авторська розробка)

Національна безпека	Домінанти національного природокористування в Україні			
	Детеріоризація екологічного стану	Імпортозалежність (залежність від імпорту енергоносіїв)	Попит на природоруйнівні товари	Потужний природо-ресурсний потенціал
Економічна безпека	1	4	3	2
Екологічна безпека	4	3	2	1
Соціальна безпека	4	1	3	2
Енергетична безпека	1	4	3	2
Сума балів	10	12	11	7
	Екологічні податкові інструменти			
	Податки на забруднення	Енергетичні податки	Транспортні податки	Ресурсні податки

Як видно з таблиці 1.5.1, найвищу загрозу для національної безпеки становить імпортозалежність (12 балів), а тому пріоритетним податковим інструментом врегулювання ситуації повинні виступити енергетичні податки. Отже, у вищій мірі специфіці природокористування в Україні та особливостям її національної безпеки відповідають саме енергетичні податки [46, 47]. Попит на природоруйнівні товари, а саме нові автомобілі, також є загрозливим (11 балів), проте транспортні податки на даному етапі розвитку не призведуть до скорочення попиту на авто, оскільки користування ними в Україні можна охарактеризувати як статусне споживання. Погіршення стану якості довкілля є суттєвим чинником загрози національній безпеці (10 балів),

тому податки на забруднення повинні ретельно справлятися з емітентів. Як було встановлено, природоємність виробництва чинить усереднений вплив на безпеку держави (7 балів). Додатково побудуємо матрицю відповідності екологічних податків критеріям фіскальної та екоатрибутивної ефективності (рис. 1.5.2) з урахуванням результатів дослідження О. Веклич [16].



Рисунок 1.5.2 – Матриця відповідності екологічних податків критеріям фіскальної та екоатрибутивної ефективності: запропоновано автором для України

Як видно з рис. 1.5.2, у сукупному податковому портфелі України, сформованого за нормативними класифікаційними вимогами Євростату, енергетичні податки володіють максимальним потенціалом дохідності та найвищою екоатрибутивною ефективністю. Окрім суто фіскальної функції енергетичні податки володіють характером цільового фінансування витрат щодо захисту та охорони навколишнього середовища. Податки на забруднення будуть виконувати швидше екоатрибутивну функцію в Україні, а ресурсні – фіскальну – через потужний запас природних ресурсів [48].

Процес екологізації податкової системи, який розпочався в європейських країнах декілька десятиліть тому назад як експеримент, поступово поширився на інші країни. У сучасному контексті мова повинна йти про формування ефективної системи екологічних податків, що забезпечується шляхом оптимізації їхньої структури.

2 ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ВИЗНАЧЕННЯ СИСТЕМИ ОБМЕЖЕНЬ РЕАЛІЗАЦІЇ ЕКОЛОГІЧНИХ ПОДАТКОВИХ РЕФОРМ У НАЦІОНАЛЬНІЙ ЕКОНОМІЦІ

2.1 Дослідження місця та ролі ресурсних платежів у забезпеченні державної екологічної політики

У сучасних умовах розвитку технологій та суспільства актуальності набувають екологічні проблеми, які пов'язані зі збереженням та відновленням навколишнього природного середовища. Вони займають вагоме місце серед глобальних проблем людства для забезпечення дотримання пріоритетів сталого розвитку. Процес переходу до ринкової економіки в країнах Східно-Центральної Європи створив унікальний контекст для запровадження зборів та податків для екологічних цілей. Починаючи з 1990 року, економічні реформи та реструктуризація допомогли зменшити роль забруднюючої промисловості в економіці, а також було здійснено інвестиції для подолання існуючих екологічних зобов'язань та впровадження сучасних технологій [49]. Багато високорозвинених країн пристосували існуючі економічні інструменти та запровадили нові з метою підтримки та сприяння покращенню стану навколишнього середовища.

Одним із традиційних та ефективних інструментів, які використовують уряди всіх країн світу для скорочення шкідливого впливу господарської діяльності на стан довкілля є ресурсні платежі. Постійні модифікації систем ресурсних платежів у напрямку і пошуку найбільш ефективного підходу вимагають розробки шляхів максимізації потенціалу ресурсних платежів як інструменту мінімізації нераціонального використання навколишнього природного середовища. Саме тому існує нагальна проблема оцінки впливу ресурсних платежів на довкілля, а також перегляду умов застосування фінансово-економічних важелів впливу з метою підвищення їх ефективності.

Відтак, для початку необхідно визначити особливості трактувань вітчизняних та закордонних вчених поняття «ресурсні платежі» та визначити

основні підходи, яким керуються науковці у дослідженнях для уніфікації та формування єдиного тлумачення поняття. Протягом багатьох років між фахівцями існують суперечки щодо визначення єдиного підходу до трактування поняття «ресурсні платежі». Зокрема, така дефініція не визначена і на законодавчому рівні.

Ресурсні платежі визначаються як обов'язковий платіж, що розраховується та сплачується до бюджету пропорційно до кількості використаного природного ресурсу відповідним суб'єктом господарювання [12]. Проте, таке трактування є досить вузьким, адже дефініція характеризується не лише обов'язковим характером сплати. Поняттю притаманне використання за цільовим призначенням, а отже основне завдання полягає у відновленні ресурсного потенціалу, та скороченні антропогенного впливу на навколишнє середовище. Відтак, основна мета таких платежів полягає у формуванні централізованих фондів, які є необхідними для здійснення органами влади повноважень у сфері захисту навколишнього природного середовища. Саме тому, вважаємо, що зміст поняття «ресурсні платежі» було висвітлено не в повному обсязі.

Таким чином, було підтверджено той факт, що єдиного підходу щодо трактування сутності поняття ресурсні платежі між науковцями та законодавством не існує. Саме тому вважаємо, за необхідність ототожнити поняття ресурсні та екологічні платежі, адже сутність характер, функції, мета та завдання таких дефініцій є однаковою. Для формування власного визначення було структуризовано підходи закордонних та вітчизняних науковців до трактування сутності поняття «ресурсні платежі» (рис.2.1.1).

Власне визначення ресурсних платежів об'єднує кожен із визначених підходів, а також акцентує увагу на їх природоохоронному характері, адже екологічні проблеми визнані найбільшою загрозою для людства. Останніми роками найбільш ефективним інструментом у боротьбі зі зміною клімату та подоланні негативних наслідків антропогенного впливу є ресурсні платежі,

раціональне використання яких сприяє розвитку відновлюваної енергетики та вдосконалює енергоефективність економічних секторів [55].

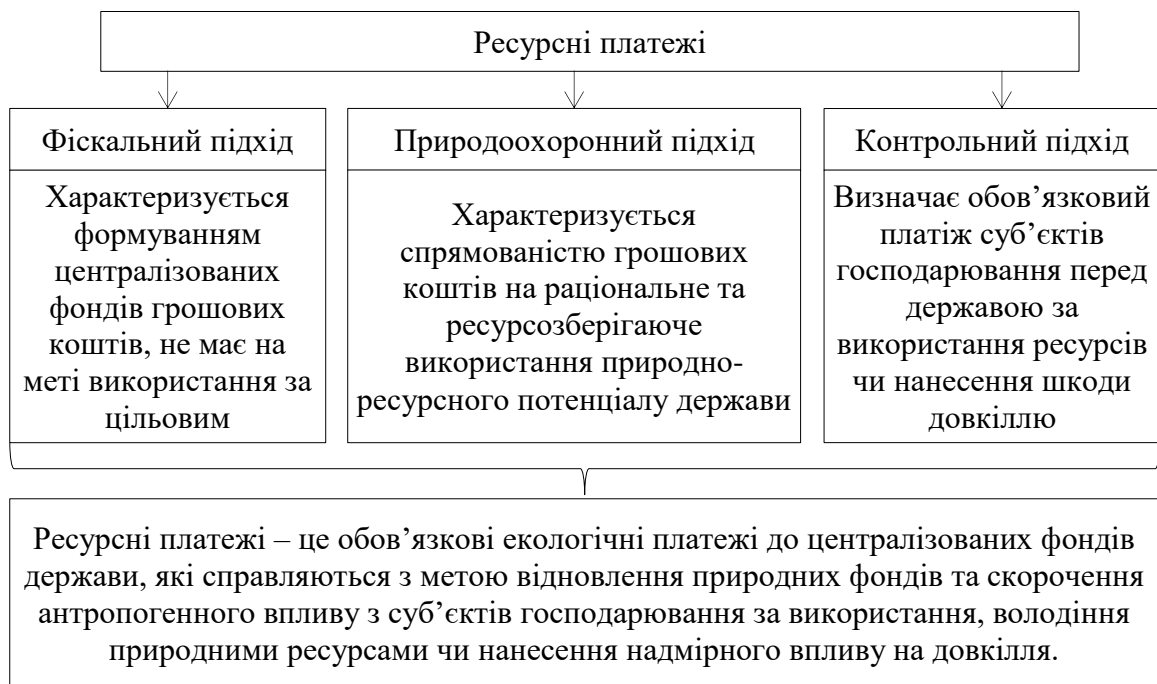


Рисунок 2.1.1 – Структуризація підходів до трактування сутності поняття «ресурсні платежі»

Джерело: авторська розробка на основі [49, 50, 51, 52, 53, 54]

Основною економічною причиною використання ресурсних платежів в екологічній політиці є врахування витрат на забруднення та інших витрат на використання та/або користування природними ресурсами, що називаються зовнішніми ефектами, до цін на товари та послуги, що виробляються у процесі господарської діяльності [12]. Такі зовнішні ефекти є побічними факторами економічної діяльності, і їх витрати не є частиною цін, що сплачуються безпосередньо задіяними виробниками або споживачами товарів та послуг.

Наприклад, забруднення електростанцій, що працюють на вугіллі, спричиняє кислотні дощі, які пошкоджують ґрунти, рослинність, воду та будівлі, що належать людям та країнам, які безпосередньо не отримують вигоди від електростанції. І оскільки ціни, що платять виробники та

споживачі електроенергії, не включають ці «зовнішні» витрати, вони подають неправильні ринкові сигнали, стимулюючи виробництво електроенергії, що перевищує рівень економічної ефективності економіки в цілому. Так, ресурсні платежі намагаються об'єднати ці зовнішні витрати у ціни, щоб зблизити як соціальні, так і приватні витрати. Кращі ціни дозволяють ринкам, скажімо, транспорту чи виробництва енергії працювати ефективніше. Така інтерналізація зовнішніх витрат призведе до перерозподілу ресурсів економіки відповідно до «справедливих та ефективних» цін шляхом перерозподілу витрат. Ресурсні платежі також допомагають застосувати принцип забруднювач та/або користувач платить, оскільки вони змушують виробників товарів та послуг сплачувати відповідно платежі за діяльність, яка спричиняє безпосередній чи опосередкований вплив на навколишнє природне середовище.

Так, зазначений ефект є негативним зовнішнім фактором для суб'єктів господарювання, оскільки являється витратною частиною бюджету, зате існують позитивні ефекти економічної діяльності, якими користуються ті, хто безпосередньо не бере участь у цій діяльності. Наприклад, лісове господарство приносить прямі вигоди тим, хто займається посадкою дерев, але ліси також приносять користь суспільству загалом, утримуючи кількість опадів, поглинаючи парниковий газ, CO₂, зв'язуючи і підтримуючи ґрунт та забезпечуючи середовища існування. Також, такі платежі від використання та/або користування природних ресурсів можуть бути використані для скорочення негативних зовнішніх ефектів [56].

Окремим видом ресурсних платежів є екологічні податки, які багато вчених вважають найкращим заходом державної політики, який спрямований на зменшення забруднення та ліквідацію наслідків екологічної шкоди. Деякі з науковців стверджують, що визначаючи розмір такого податку, можна безпосередньо вплинути на величину забруднення.

При ефективному функціонуванні екологічного податку, держава дбає не лише про добробут прямих учасників ринку, а й про добробут тих, хто

постраждав від негативних наслідків екологічної шкоди. Діючи таким чином, екологічні податки наближають розподіл ресурсів до соціального оптимуму. Екологічний податок є важливою детермінантою ринкової рівноваги. Якщо уявити, що виробники є змінними факторами, які зобов'язані платити податки, то граничні витрати зростають. Геометрично функціонування екологічних податків зміщує криву граничних витрат рухатися вліво. Якби ринковий попит залишався незмінним, введення нових видів екологічних податків за рахунок зменшення пропозиції збільшило б рівноважну ціну та зменшило б рівноважну кількість.

Таким чином підтверджується необхідність та важливість екологічних податків у розрізі кожного із представлених видів забруднень, які в Кодексі визначається як загальнодержавний обов'язковий платіж, що справляється з фактичних обсягів викидів у повітря та воду, розміщених та накопичених відходів, тощо. З огляду на те, що питання екологічного оподаткування розглядалося безліччю вітчизняних та закордонних науковців, то нами було систематизовано основоположні знання Податкового кодексу України та деяких наукових праць та визначено основну характеристику екологічного податку та його механізм скорочення впливу на довкілля (рис. 2.2.2).

По-перше, екологічний податок безпосередньо реалізує інтерналізацію зовнішніх ефектів на довкілля. Порівняно із загальними інструментами екологічного регулювання, екологічний податок безпосередньо збільшує собівартість продукції суб'єктів ринкової економіки, а потім зменшує їх норму прибутку, змушуючи суб'єктів господарювання з великим споживанням енергії, великими викидами та великим рівнем забруднення навколишнього середовища застосовувати ефективні засоби для розвитку екологічного виробництва.

По-друге, екологічний податок базується на фактичному викиді забруднюючих речовин, який є практичним та дієвим. Деякі західні країни застосовують права на викиди та торгівлю викидами вуглецю як інструменти економічного стимулювання екологічного регулювання на основі загальної

кількості викидів забруднюючих речовин у майбутньому. Складність експлуатації головним чином зосереджена на тому, як визначити загальну кількість викидів забруднюючих речовин та як контролювати суб'єктів ринкової економіки, які не відповідають стандартам забруднення. Екологічний податок стягується на основі фактичного скиду у стічні води, а також за поведінку забруднення навколишнього середовища більшої частини суб'єктів господарювання, що компенсує дефіцит загальних економічних стимулів засобів екологічного регулювання.

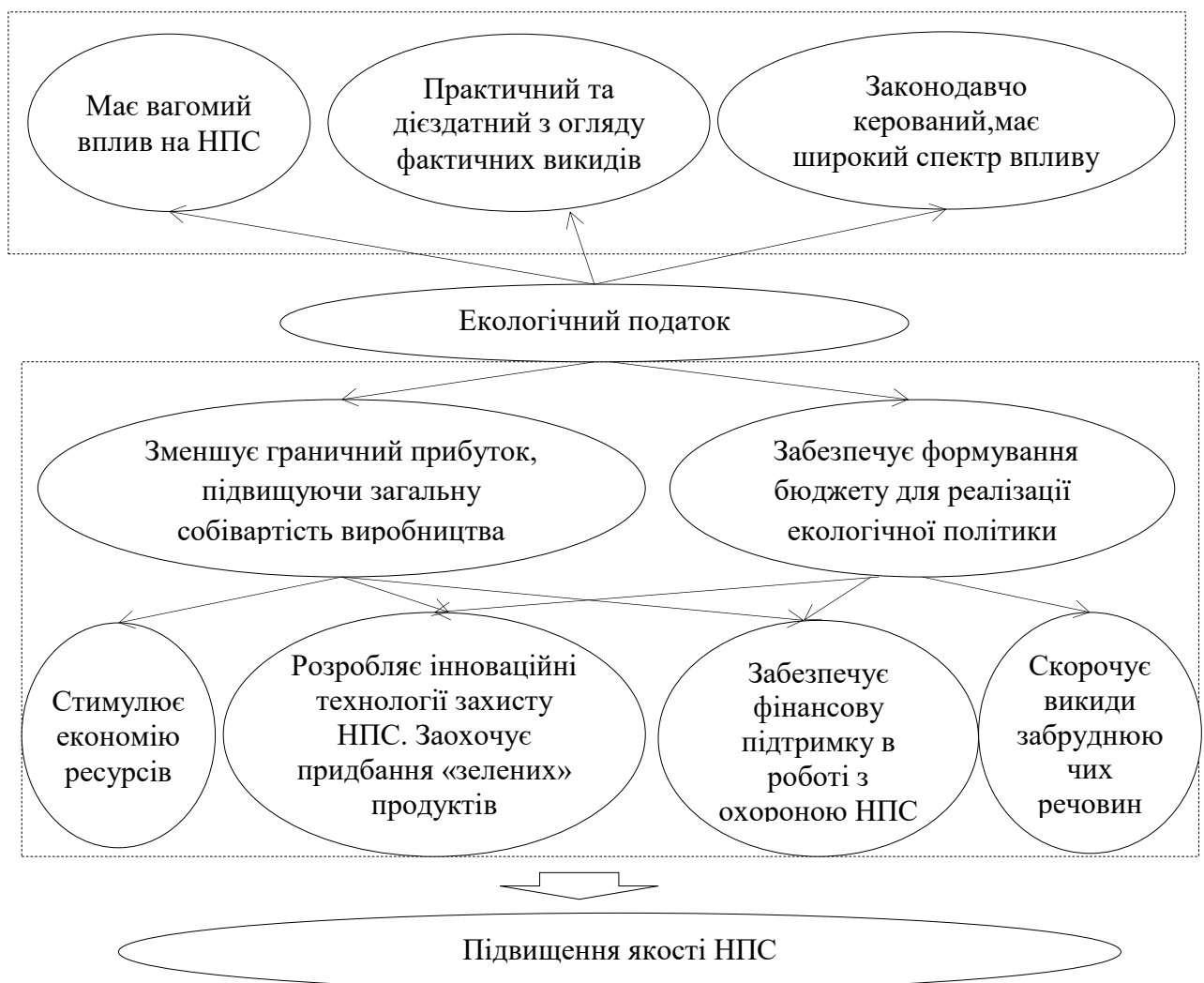


Рисунок 2.2.2 – Характеристика екологічного податку та механізм його взаємодії з станом навколишнього природного середовища

Примітка: НПС – навколишнє природне середовище

Джерело: авторська розробка

По-третє, законодавство та застосування екологічного податку є сильнішими, а його вплив ширшим. Порівняно з адміністративними засобами екологічного регулювання, екологічні податки в більшості країн встановили конкретний зміст та правила впровадження екологічного податку за допомогою законодавчих засобів, таких як об'єкт збору податків, ставка податку, зменшення податків та механізм повернення. Реалізуючи стандарт кількісного збору, визначаючи процес стягнення та оцінюючи ефект збору, екологічний податок забезпечує потужну юридичну підтримку відповідних урядових адміністративних департаментів для проведення спеціальних робіт з удосконалення екологічного управління [55].

Крім того, як інструмент економічного стимулювання екологічного регулювання, екологічний податок відіграє значну роль у сприянні енергозбереженню та скороченню викидів. З одного боку, екологічний податок, що стягується урядом, інтерналізує соціальні та економічні витрати на забруднення навколишнього середовища та зменшує граничний прибуток, збільшуючи загальновиробничі витрати суб'єкта малого підприємництва, заохочуючи людей змінити минулий спосіб виробництва та експлуатації, проводити дослідження та розробку інноваційних технологій охорони навколишнього середовища та розвивати економію ресурсів. Зниження поведінки забруднюючих речовин та продуктів, що забруднюють, ефективно стримує погіршення навколишнього середовища та сприяє збереженню енергії та зменшенню викидів.

З іншого боку, екологічний податок стягується, щоб акумулювати кошти для подальшого екологічного управління. Відомо, що енергозбереження та скорочення викидів є довгостроковим завданням із охорони навколишнього середовища з великим попитом на капітал та високими технічними вимогами, що вимагає великої кількості робочої сили, матеріалів та фінансових ресурсів. Розвинені країни, такі як США та Австралія, використовують доходи від екологічного податку для створення спеціальних фондів охорони навколишнього середовища [57].

Спеціалізований з питань екологічного оподаткування, екологічний податок не тільки забезпечує наукові витрати та ефективний нагляд спеціальних фондів для управління навколишнім середовищем, але також забезпечує потужну фінансову підтримку урядових робіт з енергозбереження та охорони навколишнього середовища. Крім того, уряд може заохотити здійснити технологічну трансформацію, ліквідувати відсталі виробничі потужності, відрегулювати промислові структури, розробити енергозберігаючі та технології скорочення викидів, а також придбати екологічні засоби захисту навколишнього середовища за допомогою екологічних податкових пільг, такі як звільнення від податку та податкова декларація.

Дослідження продемонструвало розбіжності у поглядах науковців щодо трактування поняття «ресурсні платежі», вважаємо що запропоноване нами визначення є більш доцільним для імплементації його у подальших дослідженнях, так як відображає його фіскальні особливості та характеризує основні покладені на них функції. Узагальнений аналіз ресурсних платежів у розрізі екологічних податків та рентної плати показав, що рентні платежі слугують забезпеченню збереженню та відновленню земельних ресурсів, а екологічні податки сприяють зменшенню викидів забруднюючих речовин у навколишнє природне середовище. Тобто, ресурсні платежі мають бути використані як ефективний засіб зменшення забруднюючих речовин в процесі індустріалізації.

Завдання фіскальної ефективності податків, на сьогоднішній день, є важливим питанням, на якому акцентують увагу не лише науковці, але уряди всіх країн та міжнародні організації. Враховуючи той факт, що наслідками індустріалізації стали підвищення показників забруднення довкілля та зниження показників екологічної безпеки, то найбільш ефективним механізмом захисту довкілля та відновлення природних ресурсів є застосування екологічних податків. Відтак, актуальності набуває питання

оцінки ефективності таких податків в Україні та дослідження спроможності виконувати основні покладені на нього функції.

Вважаємо, що фіскальна ефективність податків у повній мірі визначається, тоді, коли акумульовані кошти у державному бюджеті використовуються за цільовим призначенням. Саме тому, для оцінки фіскальної ефективності екологічних податків в Україні необхідно дослідити їх надходження до державного бюджету у динаміці, що в подальшому дасть змогу оцінити вплив держави на екологію, простежити вплив податку на зменшення рівня забруднення, виявити стимули, як основного фактору зменшення техногенного впливу на довкілля. Так, було проведено аналіз частки оподаткування екологічного податку в надходженнях бюджетів України у динаміці за 2016-2019 роки (рис. 2.1.3).



Рисунок 2.1.3 – Динаміка часток екологічного податку в податкових надходження бюджетів та сум податкових надходжень за 2016- 2019 рр.

Наведені результати свідчать, що протягом 2017- 2019 років показник екологічного податку залишався стабільним, але прослідковується значне скорочення податкових надходжень в період з 2016-2017 рр. на 0,9%. Це пов'язано з непропорційним розподілом податку між місцевим і державним

бюджетом. Аналіз даних показав, що загалом екологічні податкові платежі до Державного бюджету України мають тенденцію до збільшення. У зв'язку з цим досліджено фіскальні ефекти екологічного податку (табл. 2.1.1).

Таблиця 2.1.1 – Визначення фіскальних ефектів екологічного податку

Показники	2015	2016	2017	2018	2019
Частка екологічного податку в податкових надходженнях, %	0,27	0,32	0,27	0,37	0,43
Темп приросту екологічного податку, %	-0,64	-0,22	0,44	0,69	0,89
Надходження екологічного податку до Державного бюджету України					
Абсолютний приріст, млн. грн.	3685	-15146	-3323	-18601	-19758
Відносний приріст, %	100,7	97,59	99,58	98,02	99,2
Надходження екологічного податку до Місцевих бюджетів України					
Абсолютний приріст, млн. грн.	10242	15077	3851	-2433	-2898
Відносний приріст, %	103,60	104,29	100,77	99,57	99,97

Джерело: розраховано авторами на основі [Помилка! Источник ссылки не найден.]

В результаті аналізу таблиці 2.1.1 видно, що приріст сум екологічного податку демонструє тенденцію до зниження протягом 2015-2016 рр. Також, протягом аналізованих років відбулися негативні зміни в частині часток екологічних податків у податкових надходженнях до бюджету та загальної суми отриманих податків [58]. Тобто, система екологічного оподаткування в Україні є недосконалою та потребує якісних змін.

Для підвищення фіскальної ефективності екологічного податку в Україні, можна виділити наступні напрямки:

- запровадження субсидій, субвенцій та дотацій для суб'єктів господарювання, які платять правильно та завчасно, дозволити звітувати про екологічну діяльність один раз на рік;
- розробка та впровадження екологічної політики держави, передбачення у ній обов'язкових заходів збереження природних ресурсів та довкілля;

- впровадження звітування уряду за використання екологічних надходжень, що унеможливить їх використання за не цільовим призначенням що підвищить фіскальну ефективність екологічного податку та посприє збільшенню природоохоронних заходів;
- введення системи екологічного менеджменту підприємств [59].

Отже, аналіз фіскальної ефективності екологічного оподаткування показав, що екологічний податок не повністю виконує фіскальну функцію, адже доходів від них не вистачить для фінансування природоохоронних заходів. Вдосконалення системи оподаткування, повинно розв'язувати проблеми забезпечення надходжень до бюджету, шляхом збільшення обсягів виробництва і споживання, розширення обсягів інвестиційної діяльності.

2.2 Аналіз взаємозв'язків екологічних податків з різними секторами національної економіки

Одним з фундаментальних та пріоритетних напрямків сталого розвитку країни, який став новою концепцією розвитку національної економіки, є забезпечення сприятливого стану екологічного середовища. На сьогоднішній день в умовах зростання антропогенного впливу та господарської діяльності виробничих систем спостерігається збільшення навантаження на навколишнє середовище. Наслідками надмірного та безвідповідального природокористування є підвищення рівня забруднення повітря, водних басейнів, ґрунтів, нагромадження шкідливих відходів, що в свою чергу призводить до погіршення функціонування екосистеми та поширення захворюваності серед населення. Проблеми охорони навколишнього середовища набувають особливої актуальності не лише через критичне погіршення екологічної ситуації, а й з точки зору подолання загроз життю і здоров'ю населення.

На сьогоднішній день значної шкоди докільню завдає не лише промисловість, а й сільське господарство, діяльність якого з розвитком

технологій змін призводить до виникнення екологічних загроз та виснаження природних ресурсів. Одночасно зі збільшенням доходів аграрних підприємств зростають і обсяги використання хімічних речовин, пестицидів та добрив, які посилюють захист сільськогосподарських культур та підвищують їх врожайність. В цьому випадку дієвим інструментом природоохоронної політики є екологічний податок, який забезпечує регулюючий вплив на діяльність забруднювачів навколишнього середовища. Основною ідеєю впровадження екологічного оподаткування є компенсація негативного впливу на природне середовище і ресурси, що є результатом діяльності господарюючих суб'єктів за рахунок податкових платежів [60].

Екологічний податок в Україні пройшов певні етапи еволюції. На початку 90-х років був введений в дію екологічний податок, який справлявся за шкоду, нанесену природному середовищу. Згодом його змінила плата за забруднення навколишнього середовища, після скасування якої було введено збір за забруднення [61]. З прийняттям Податкового кодексу України було повернено екологічний податок, який відповідно до ст.14 визначено як загальнодержавний обов'язковий платіж, що справляється з фактичних обсягів викидів у атмосферне повітря, скидів у водні об'єкти забруднюючих речовин, розміщення відходів, фактичного обсягу радіоактивних відходів, які накопичені та тимчасово зберігаються їх виробниками.

Екологічний податок можна вважати ефективним за умови виконання його основних функцій. Саме тоді можна проаналізувати вплив держави на екологію, оцінити роль податку в комплексі природоохоронної діяльності, визначити доцільність його застосування. Регулююча функція повинна контролювати вплив шкідливих чинників та факторів на навколишнє середовище. Таким чином, щоб знизити суму податку до сплати, підприємство прагнучим до зниження та мінімізації небезпечної для екології діяльності. Реалізація відтворювальної функції направлена на провадження діяльності у напрямку збереження природних ресурсів та охорони навколишнього середовища. Тобто податкові надходження повинні

спрямовуватися на відновлення вичерпних ресурсів шляхом фінансування заходів та проектів з охорони довкілля.

Податки є переважною складовою державного бюджету, тож фіскальна функція екологічного податку полягає у збільшенні надходжень до бюджетів різних рівнів через встановлення податкових зобов'язань для осіб, що проводять діяльність, яка є небезпечною для навколишнього середовища. Розмір податкових надходжень може залежати від певних чинників, наприклад, від кількості суб'єктів господарювання, обсягів отримуваних доходів чи фінансових результатів діяльності [62]. З огляду на значну роль аграрного сектору в функціонуванні національної економіки доцільно проаналізувати вплив сільськогосподарської галузі на динаміку надходження екологічного податку. Для цього здійснено кореляційно-регресійний аналіз, що дозволило прослідкувати залежність результативної та факторної ознак і визначити щільність зв'язку між ними. Результати розрахунків подано в таблиці 2.2.1.

Таблиця 2.2.1– Результати кореляційно-регресійного аналізу зв'язків галузі сільського господарства та надходжень від екологічного податку за 2010-2018 рр. (авторські розрахунки за даними [31])

Галузь	Коефіцієнти кореляції			Коефіцієнти регресії			R ²
	К	ФР	ЧП	К	ФР	ЧП	
Сільське, лісове та рибне господарство	0,58	0,20	0,20	161714,90	8011,50	-8047,49	0,93
У т.ч.: сільське господарство, мисливство та надання пов'язаних із ними послуг	0,60	0,20	0,20	163227,78	7162,48	-7182,77	0,88
лісове господарство та лісозаготівлі	0,58	0,30	0,31	2893084,61	-13327,19	12275,77	0,74
рибне господарство	0,23	-0,10	-0,11	644344,51	418197,42	-424116,39	0,65

Примітка: К – кількість суб'єктів господарювання; ФР – фінансові результати до оподаткування суб'єктів господарювання; ЧП – чистий прибуток, R² – множинний коефіцієнт детермінації

Результати розрахунків засвідчили, що між сумою екологічного податку та кількістю суб'єктів господарювання (разом по галузі та окремо сільського та лісового господарств) спостерігається середній рівень щільності зв'язку, адже коефіцієнти кореляції знаходяться в межах 0,30 – 0,69. А от параметри фінансових результатів до оподаткування та чистого прибутку мають низький рівень кореляції з надходженнями екологічного податку. Представлені параметри адекватності свідчать про наявність статистично значущого впливу розвитку сільськогосподарської галузі на обсяг доходів від сплати екологічного податку. При цьому зростання кількості суб'єктів сільськогосподарської діяльності в будь-якій галузі обумовлює підвищення надходжень екологічного податку. Слід відмітити, що збільшення фінансових результатів до оподаткування сільськогосподарських підприємств у більшості випадків призводить до приросту сум екологічного податку, у той час як зростання їх чистого прибутку є причиною скорочення податкових надходжень. Це дозволяє зробити висновок, що зміни в розвитку сільськогосподарської галузі мають значний вплив на формування податкових надходжень від екологічного податку, що створює підґрунтя для удосконалення державного податкового планування і прогнозування.

Індустріалізація суспільства та зростання промислового розвитку обумовили зростання деструктивного антропогенного впливу на навколишнє природне середовище, що призвело до зміщення пріоритетів з питань економічного розвитку до проблем сталого розвитку та необхідності контролю впливу суб'єктів економіки на стан довкілля. Суспільство починає усвідомлювати та визнавати істотність екологічних проблем, пов'язаних з їх діяльністю та необхідність вирішення їх у короткостроковій перспективі. Важливого значення у даному контексті набуває проблематика організації систем екологічного оподаткування, екологічного аудиту та екологічної звітності, ефективне функціонування яких здатне підвищити раціональність використання природних ресурсів, зниження шкідливого впливу людини та

суб'єктів господарювання на стан навколишнього середовища, призвести до зростання екологічної відповідальності суб'єктів економіки [63, 64].

На сьогодні в зарубіжних країнах застосовують близько 500 різновидів екологічних податків [6]. Виходячи з особливостей застосування екологічних податків можна визначити перелік їх основних завдань:

- цільове фінансування, при якому сплачені екологічні податки акумулюються в окремий екологічний бюджет, кошти якого використовуються виключно за призначенням (досвід Швейцарії);
- стимулювання підприємств на введення інноваційних технологій для зниження негативного впливу на довкілля, тим самим збільшення дотацій щодо сплати обов'язкового платежу (досвід Данії, Іспанії);
- інституційна розбудова, посилення ефективності державного управління в природоохоронній сфері, удосконалення внутрішньої політики яка спрямована на зниження викидів та/або збільшення поглинання, наприклад, парникових газів (досвід Латвії).

Екологічні податки вважаються ефективним інструментом екологічної політики та застосовуються для боротьби із забрудненням навколишнього природного середовища. А з точки зору концепції стійкого розвитку, використання економічного механізму у природоохоронній діяльності сприяє розвитку інноваційних технологій, змушує забруднювачів використовувати більш екологічно чисті або створювати нові технології.

Зростання суспільної значимості стану навколишнього природного середовища обумовлює потребу в точній та достовірній екологічній інформації. За допомогою цієї інформації стейкхолдери можуть приймати обґрунтовані рішення щодо управління природними ресурсами та визначати екологічну політику. Відповідно, необхідність узагальнення показників для вимірювання та звітування про загальне здоров'я довкілля обумовило виникнення екологічної звітності [65].

Так, екологічна звітність в країнах ЄС являє собою термін, який використовується для опису та розкриття суб'єктом господарювання даних,

пов'язаних з довкіллям, щодо екологічних ризиків, впливу на навколишнє середовище, екологічної політики, стратегії, цілей, витрат, зобов'язань або екологічних показників для тих, хто має інтерес до такої інформації. Така інформація виступає допоміжним засобом та сприяє швидкому реагуванню на виявленні недоліки.

Цільова група з питань екології Європейської федерації бухгалтерів визначає ціль зовнішньої екологічної звітності таким чином: надання інформації про вплив на навколишнє середовище та експлуатаційні результати діяльності суб'єкта господарювання, яка корисна відповідним зацікавленим сторонам при оцінці їх взаємозв'язків з суб'єктом звітності. Екологічна звітність почала впроваджуватися в європейських країнах з початку 1990-х років. Відтак, із цього періоду компанії почали повідомляти про ряд факторів впливу на навколишнє середовище, хоча підприємці розуміли про безпосередній вплив на довкілля та фактичну кількість викинутих забруднюючих речовин від своєї діяльності, однак, без обов'язкової вимоги Міжнародних стандартів у таких країнах як США, Данія, Нідерланди масове впровадження екологічної звітності, мабуть, і не відбулося б досі [66].

Відмітимо, що в Україні на сьогоднішній момент відсутні національні нормативні акти, які б чітко регламентували особливості формування екологічної звітності. У цьому відношенні МСФЗ 6 (який було впроваджено в січні 2009 року) безпосередньо стосується видобувних галузей промисловості, а МСФЗ 5 надає вказівки щодо виведення з експлуатації окремих екологічних об'єктів та відновлення витрат, пов'язаних з довкіллям. Крім того, важливо зазначити, що ряд інших стандартів надають опосередковану підтримку визнання, вимірювання та розкриття екологічних активів та зобов'язань. МСБО 37 «Забезпечення, умовні зобов'язання та умовні активи» можуть бути пов'язані з екологічними зобов'язаннями. МСФЗ 3, МСБО 27, МСБО 28, МСБО 31, МСБО 24 і МСФЗ 8 відповідно стосуються об'єднань бізнесу, інвестицій у спільні підприємства та асоційовані

підприємства, розкриття інформації про пов'язані сторони та визначають сегменти, що звітуються, про географічно розрізнену глобальну компанію.

На основі виявлених недоліків вітчизняного екологічного законодавства та проблем із визначенням процедур та процесів екологічної звітності та аудиту постає завдання щодо дослідження ефективності екологічної звітності та екологічного аудиту та визначення їх впливу на рівень еко-інновацій в європейських країнах. Тому для подальшого дослідження, було висунуто три гіпотези:

- реєстрація організацій та сайтів екологічного менеджменту та екологічного аудиту (ЕМтЕА) позитивно впливає на показник еко-інновацій;
- реєстрація організацій та сайтів ЕМтЕА зменшує частку податкових надходжень від екологічного податку у ВВП;
- вплив зареєстрованих організацій та сайтів на показники еко-інновацій відрізняється для країн з різним рівнем екологічної інноваційності.

Щоб підтвердити або спростувати висунуті гіпотези було використано статистичні дані міжнародних організацій [28, 67], зокрема: індекс екологічних інновацій (IEI); вкладення в розвиток екологічних інновацій (ВРЕІ); асигнування ресурсів та витрат на науково-дослідні роботи від уряду (АНДРУ); загальний науково-дослідний персонал (ЗНДП); загальна вартість зелених інвестицій на ранньому етапі на душу населення (ВІ); еко-інноваційна діяльність (ЕІД); підприємства, які впровадили інновацію з екологічними вигодами, отриманими в межах підприємства (ВЕВ); підприємства, які впровадили інновацію з екологічними вигодами, отримані кінцевим споживачем (ЗЕВ); організації, що дотримуються ISO 14001 (ISO); еко-інноваційні результати (ЕІР); патенти, пов'язані з екологічними інноваціями (ЕП); наукові публікації, що стосуються екологічних інновацій (ЕІП); ЗМІ, пов'язані з еко-інноваціями (ЗМІ); результати ефективності використання ресурсів (РЕЕ); матеріальна продуктивність (МП); продуктивність води (ПВ); енергопродуктивність (ЕНП); інтенсивність викидів парникових газів (ІВ ПГ); соціально-економічні результати (СЕР);

експорт продукції з екоіндустрії (ЕПЕ); зайнятість в еко-галузях (ЗЕГ); оборот в еко-галузях (ОЕ).

Для проведення оцінювання впливу кількості зареєстрованих організацій та сайтів ЕМтЕА на показники еко-інновацій було використано інструментарій панельного регресійного моделювання (модель з фіксованими ефектами) з використанням програмного забезпечення Stata, що дозволило оцінити усереднений рівень зв'язків для вибірки з 28 країн ЄС протягом періоду дослідження, що охоплює 2010-2017 роки. Для початку було оцінено вплив кількості зареєстрованих організацій ЕМтЕА на показники еко-інновацій. Результати таких розрахунків відображені в таблиці 2.2.2.

Таблиця 2.2.2 – Результати оцінювання впливу зареєстрованих організацій ЕМтЕА на показники еко-інновацій за період 2010–2017 рр. (авторські розрахунки)

Результативні ознаки	Коефіцієнт впливу	Стандартна похибка	Z	P> z	Нижні 95%	Верхні 95%
ІЕІ	0,029	0,015	1,98	0,048	0,000	0,057
ВРЕІ	0,034	0,027	1,27	0,205	-0,019	0,087
АНДРУ	0,060	0,024	0,48	0,013	0,0127	0,108
ЗНДП	0,004	0,029	0,13	0,894	-0,055	0,063
ВІ	0,021	0,054	0,38	0,702	-0,085	0,126
ЕІД	0,080	0,021	3,89	0,000	0,040	0,120
ВЕВ	0,001	0,000	1,52	0,128	-0,000	-0,003
ЗЕВ	0,021	0,025	0,83	0,406	-0,028	0,069
ІSO	0,071	0,035	2,05	0,041	0,003	0,138
ЕІР	0,037	0,028	1,34	0,180	-0,171	0,091
ЕП	0,034	0,037	0,92	0,356	-0,038	0,106
ЕПІ	-0,028	0,040	-0,70	0,483	-0,105	0,050
ЗМІ	0,050	0,025	2,04	0,041	0,002	0,098
РЕЕ	0,018	0,17	1,06	0,291	-0,015	0,051
МП	-0,011	0,030	-0,38	0,705	-0,706	0,048
ПВ	0,002	0,011	0,18	0,861	-0,019	0,023
ЕнП	0,048	0,020	2,39	0,017	0,009	0,879
ІВ ПГ	0,024	0,018	1,33	0,184	-0,011	0,059
СЕР	0,019	0,017	1,13	0,256	-0,014	0,052
ЕПЕ	0,034	0,024	1,44	0,151	-0,013	0,082
ЗЕГ	0,004	0,029	0,14	0,887	-0,533	0,062
ОЕ	0,018	0,021	0,82	0,409	-0,024	0,060

На основі вищенаведеної таблиці можна зробити висновок, що при збільшенні кількості зареєстрованих організацій ЕМтЕА на одиницю, такі показники є статистично значимими та підвищують: Індекс екологічних інновацій (на 0,029 пункти), еко-витрати від уряду (на 0,060 пунктів), еко-інноваційна діяльність (на 0,080% пунктів), організації зареєстровані ISO 14001 (на 0,071 пункти), ЗМІ пов'язані з еко-інноваціями (на 0,050 пунктів), енергопродуктивність (на 0,017 пунктів). Інші досліджувані показники виявилися статистично не значимими, а отже потребують подальших досліджень. Дослідження передбачає моделювання впливу на екологічні інновації не тільки зазначеного раніше абсолютного показника кількості організацій, але й відносного параметра співвідношення зареєстрованих організацій ЕМтЕА до загальної кількості підприємств (табл. 2.2.3).

Таблиця 2.2.3 – Результати оцінювання впливу відношення зареєстрованих організацій (ЕМтЕА) до загальної кількості організацій на показники еко-інновацій за період 2010–2017 рр. (авторські розрахунки)

Результативні ознаки	Коефіцієнт впливу	Стандартна похибка	Z	P> z	Нижні 95%	Верхні 95%
ІЕІ	-13360,69	9518,77	-1,40	0,160	-32017,15	5295,77
ВРЕІ	-4464,01	18452,56	-0,24	0,809	-40630,36	31702,34
АНДРУ	370,606	20916,44	0,02	0,986	-40624,86	41366,07
ЗНДП	-7362,233	36224,56	-0,20	0,839	-78361,06	63636,59
ВІ	30358,27	46445,23	0,65	0,513	-60672,71	121389,2
ЕІД	2670,88	16722,1	0,16	0,873	-30103,83	35445,59
ВЕВ	5271,489	10998,46	0,48	0,632	-16285,1	26828,08
ЗЕВ	18564,78	27583,9	0,67	0,501	-35498,67	72628,23
ISO	-45979,07	24826,12	-1,85	0,064	-94637,37	2679,227
ЕІР	42813,46	27802,08	1,54	0,124	-11677,62	97304,54
ЕП	-42825,69	25542,64	-1,68	0,094	-92888,35	7236,974
ЕПІ	80133,67	50462,53	1,59	0,112	-18771,08	179038,4
ЗМІ	62760,72	41978,13	1,50	0,135	-19514,9	145036,3
РЕЕ	9856,163	8396,219	1,17	0,240	-6600,123	26312,45
МП	4976,191	19010,26	0,26	0,794	-32283,24	42235,62
ПВ	12377,79	19007,11	0,65	0,515	-24875,46	49631,04
ЕнП	18802,47	14228,78	1,32	0,186	-9085,423	46690,36
ІВ ПГ	12448,66	9270,449	1,34	0,179	-5721,084	30618,41
СЕР	-41247,92	23837,57	-1,73	0,084	-87968,7	5472,864
ЕПЕ	-125396,6	31454,27	-3,99	0,000	-187045,8	-63747,33
ЗЕГ	-46224,11	39113,3	-1,18	0,237	-122884,8	30436,56
ОЕ	-10969,9	31688,36	-0,35	0,729	-73077,94	51138,14

При збільшенні співвідношення зареєстрованих організацій ЕМТЕА до загальної кількості підприємств на одиницю спостерігатиметься скорочення організацій, зареєстрованих ISO 14001 на 45979,07, соціально-економічних результатів на 41247,92 та експорт продукції з екоіндустрії на 125396,6, такі результати несуть за собою негативні наслідки щодо подальшого розвитку та впровадження екологічних інновацій в країнах ЕС, а також скорочує ефективність екологічних звітів та екологічного аудиту. Наступним кроком став аналіз зареєстрованих сайтів ЕМТЕА на показники еко-інновацій. Результати дослідження цього сегменту відображені в таблиці 2.2.4.

Таблиця 2.2.4 – Результати оцінювання впливу зареєстрованих сайтів ЕМТЕА на показники еко-інновацій за період 2010–2017 рр. (авторські розрахунки)

Результативні ознаки	Коефіцієнт впливу	Стандартна похибка	Z	P> z	Нижні 95%	Верхні 95%
ІЕІ	0,015	0,008	1,79	0,074	-0,002	0,031
ВРЕІ	0,334	0,015	2,24	0,025	0,004	0,064
АНДРУ	0,044	0,015	2,96	0,003	0,015	0,073
ЗНДП	0,009	0,019	0,44	0,659	-0,029	0,046
ВІ	0,026	0,032	0,80	0,425	-0,037	0,088
ЕІД	0,040	0,013	3,21	0,001	0,016	0,065
ВЕВ	-0,000	0,000	-0,53	0,598	-0,000	-0,000
ЗЕВ	0,023	0,015	1,49	0,137	-0,073	0,053
ISO	0,030	0,020	1,51	0,131	-0,009	0,070
ЕІР	0,019	0,017	1,11	0,269	-0,017	0,053
ЕП	0,020	0,21	0,98	0,327	-0,020	0,061
ЕПІ	-0,001	0,026	-0,05	0,959	-0,052	0,049
ЗМІ	0,036	0,016	2,2	0,025	0,005	0,067
РЕЕ	0,006	0,009	0,67	0,502	-0,011	0,023
МП	-0,009	0,016	-0,55	0,580	-0,041	0,023
ПВ	-0,000	0,004	-0,17	0,865	-0,010	0,008
ЕнП	0,025	0,012	2,12	0,034	0,002	0,048
ІВ ПГ	0,008	0,010	0,82	0,411	-0,011	0,027
СЕР	0,008	0,011	0,73	0,768	-0,014	0,030
ЕПЕ	0,025	0,018	1,60	0,111	-0,006	0,056
ЗЕГ	-0,003	0,019	-0,18	0,860	-0,041	0,034
ОЕ	0,004	0,014	0,32	0,751	-0,023	0,032

На основі розрахованих даних видно, що зв'язок між аналізованими даними на рівні 99% спостерігається для показника еко-інноваційної

діяльності, так збільшення кількості зареєстрованих сайтів на одиницю вплине на підвищення зазначеного показника на 0,040 пунктів. Зв'язок на рівні 95% відслідковується для показників: вкладенні екологічних інновацій, еко-витрати від уряду, ЗМІ пов'язані з еко-інноваціями та енергопродуктивність, так за аналогічної умови збільшення кількості сайтів перелічені показники також будуть підвищуватися на 0,334, 0,044, 0,036, та 0,025 пунктів відповідно. Значимість на рівні 90% відслідковується для Індексу екологічних інновацій, а його підвищення на 0,015 пунктів може бути обумовлене збільшення сайтів ЕМтЕА на одиницю.

Також, на основі Індексу екологічних інновацій за даними Eurostat було розподілено країни ЄС на ті, які є лідерами екологічних інновацій (Швеція, Фінляндія, Німеччина, Австрія, Люксембург, Данія), ті країни що дотримуються виконання екологічних стандартів (Чехія, Португалія, Словенія, Іспанія, Великобританія, Литва, Хорватія, Італія, Ірландія, Нідерланди, Франція), та тих, які починають свій еко-інноваційний шлях (Греція, Естонія, Кіпр, Словаччина, Угорщина, Латвія, Болгарія, Мальта, Румунія, Польща, Бельгія). У таблицях 2.2.5–2.2.7 було систематизовано розраховані дані враховуючи зв'язок між показниками на рівні 90-95%. На основі наведених таблиць видно, що зв'язок між багатьма результативними ознаками високий, що свідчить про якість підібраних даних, ефективність розрахунків та перспективи імплементації отриманих результатів.

Так, представлені дані свідчать, що збільшення абсолютних показників кількості зареєстрованих організації ЕМтЕА в країнах-лідерах на одиницю буде сприяти збільшенню показників еко-інноваційної діяльності (на 0,044 пункти), внутрішньої екологічної вигоди (на 0,006 пунктів) та зовнішньої екологічної вигоди (на 0,080 пунктів). Щодо аналогічного відносного показника, то збільшення організацій на одиницю здебільшого буде призводити до скорочення еко-інновацій в країнах лідерах, окрім показника реєстрації відповідно до ISO 14001.

Таблиця 2.2.5 – Результати оцінювання впливу абсолютного та відносного показника кількості зареєстрованих організацій, сайтів ЕМЕА на показники еко-інновацій країн лідерів за період 2010-2017 рр. (авторські розрахунки)

Результативні ознаки	Коефіцієнт впливу	Стандартна похибка	Z	P> z	Нижні 95%	Верхні 95%
Абсолютний показник кількості зареєстрованих організацій ЕМЕА						
ЕІД	0,044	0,025	1,78	0,075	-0,004	0,093
ВЕВ	0,006	0,002	3,40	0,001	0,003	0,010
ЗЕВ	0,080	0,042	1,89	0,059	-0,003	0,162
ЕІП	-0,129	0,042	-3,10	0,002	-0,212	-0,047
ПВ	-0,003	0,001	-2,16	0,031	-0,006	-0,000
Відносний показник кількості зареєстрованих організацій ЕМЕА						
ISO	143413,9	82445,0	1,74	0,082	-18175,28	305003,1
ЕІП	-301361,1	77094,17	-3,91	0,000	-452462,9	-150259,3
ПВ	-1468,876	842,58	-1,74	0,081	-3120,308	182,55
ІВ ПГ	-52888,92	22835,58	-2,32	0,021	-97645,85	-8132
Показник кількості зареєстрованих сайтів ЕМЕА						
АНДРУ	0,052	0,031	1,65	0,098	-0,010	0,113
ЗЕВ	0,057	0,027	2,11	0,035	0,004	0,109
ЕІП	-0,092	0,026	-3,53	0,000	-0,142	-0,409

Такі результативні ознаки як еко-витрати уряду, зовнішня екологічна вигода та екологічно-інноваційні публікації мають статистично значиму залежність від показника зареєстрованих сайтів ЕМЕА. Наступним кроком є аналіз аналогічних показників для країн, що дотримуються виконання екологічних стандартів (табл. 2.2.6).

На основі отриманих даних слід зазначити про зв'язок більшості показників на рівні 95-99%, що свідчить про актуальність зазначеного питання для перелічених раніше країн, оскільки уряди цих країн з кожним роком розробляють екологічні програми підтримки зеленого підприємництва, формують окремі зелені бюджети для окремих видів діяльності, адаптують екологічне законодавство в області звітності та аудиту, визначають стимули для впровадження еко-інноваційної діяльності на основі досвіду країн-лідерів.

Таблиця 2.2.6 – Результати оцінювання впливу кількості зареєстрованих організацій, сайтів ЕМТЕА на показники еко-інновацій країн, що дотримуються виконання екологічних стандартів за період 2010-2017 рр. (авторські розрахунки)

Результативні ознаки	Коефіцієнт впливу	Стандартна похибка	Z	P> z	Нижні 95%	Верхні 95%
Абсолютний показник кількості зареєстрованих організацій ЕМЕА						
АНДРУ	0,079	0,026	3,02	0,002	0,028	0,130
ЕІД	0,073	0,030	2,47	0,013	0,015	0,131
ISO	0,121	0,041	2,98	0,003	0,042	0,201
ЗМІ	0,091	0,023	4,06	0,000	0,047	0,136
ЕнП	0,051	0,028	1,82	0,069	-0,004	0,106
ІЕІ	78467,01	45960,91	1,71	0,088	-11614,72	168548,7
АНДРУ	221664	82855,37	2,68	0,007	59270,51	384057,6
ЕІД	250769,7	84453,01	2,93	0,003	83284,91	418254,5
ISO	357237,9	122763,1	2,91	0,004	116626,6	697849,2
ЗМІ	332332,4	97568,89	3,41	0,001	141100,9	523563,9
ЕнП	231300,1	82412,87	2,81	0,005	69773,89	392826,4
Показник кількості зареєстрованих сайтів ЕМЕА						
АНДРУ	0,040	0,018	2,20	0,027	0,004	0,076
ЕІД	0,056	0,021	2,62	0,009	0,014	0,098
ISO	0,112	0,028	3,94	0,000	0,056	0,167
ЗМІ	0,637	0,019	3,42	0,001	0,272	0,100
ЕнП	0,038	0,020	1,94	0,052	-0,000	0,077

Також варто акцентувати увагу на країнах ЄС, які починають свій еко-інноваційний шлях (табл. 2.2.7).

Розрахунки свідчать, що кількість зареєстрованих сайтів ЕМТЕА безпосередньо впливають лише на еко-інноваційні результати, відтак збільшення показника на одиницю, підвищить результативну ознаку на 0,045 пунктів. Щодо абсолютного та відносного показника кількості зареєстрованих організації ЕМТЕА, то серед загальної сукупності показників, статистично значимими є половина. В таких країнах відбувається моніторинг за викидами парникових газів, водо та енергопродуктивністю, контроль за екологічно інноваційною діяльністю, вкладеннями в екологічно інноваційні технології [66, 68].

Науковий інтерес викликає дослідження взаємодії між екологічними податковими інструментами та показниками екологічного аудиту та

звітності, оскільки їх застосування має схожі екологічні та економічні цілі. При цьому гіпотетично можна стверджувати, що поширення культури проведення екологічного аудиту та звітності є фактором, що знижує рівень екологічної шкоди підприємств довіллю, отже, детермінує зменшення податкових надходжень до бюджету.

Таблиця 2.2.7 – Результати оцінювання впливу кількості зареєстрованих організацій, сайтів ЕМтЕА на показники еко-інновацій країн, які починають свій еко-інноваційний шлях за період 2010-2017 рр. (авторські розрахунки)

Результативні ознаки	Коефіцієнт впливу	Стандартна похибка	Z	P> z	Нижні 95%	Верхні 95%
Абсолютний показник кількості зареєстрованих організацій ЕМЕА						
ІЕІ	-0,231	0,123	-1,89	0,059	-0,472	0,008
ВРЕІ	-0,401	0,209	-1,91	0,056	-0,810	0,009
ЕІД	-0,291	0,121	-2,40	0,016	-0,528	-0,054
ІSO	-0,978	0,377	-2,60	0,009	-1,0716	-0,240
ЕІП	1,037	0,543	1,91	0,056	-0,027	2,102
РЕЕ	0,278	0,106	2,63	0,009	0,071	0,487
ІВ	0,018	0,014	1,75	0,080	-0,002	0,039
ЕнІ	0,457	0,223	2,05	0,040	0,021	0,893
ІВ ІІГ	0,351	0,140	2,50	0,012	0,076	0,625
СЕР	-0,0691	0,383	-1,80	0,071	-1,443	0,060
ЕПЕ	-1,030	0,470	-2,19	0,028	-1,95	-0,109
Відносний показник кількості зареєстрованих організацій ЕМЕА						
ІЕІ	-25821,19	8695,75	-2,97	0,003	-42864,54	-8777,83
ЕІД	-25252,56	8503,389	-2,97	0,003	-41918,9	-8586,229
ІSO	-78160,85	28025,35	-2,79	0,005	-133289,5	-23232,17
ЕІ	-50742,92	22537,62	-2,25	0,024	-94915,83	-6570,05
ЕІП	160055,7	42155,53	3,80	0,000	77432,39	242679
ІВ ІІГ	14886,67	8743,659	1,70	0,089	-2250,58	32023,93
СЕР	-95340,45	32806,8	-2,91	0,004	-159640,66	-31040,31
ЕПЕ	-174259	36261,62	-4,81	0,000	-245330,4	-103187,5
OE	-76406,29	41102,61	-1,86	0,063	-156965,9	4153,34
Показник кількості зареєстрованих сайтів ЕМЕА						
ЕІР	0,045	0,026	1,71	0,088	-0,007	0,096

Для підтвердження або спростування гіпотези, що реєстрація організацій та сайтів ЕМтЕА зменшує частку податкових надходжень від екологічного податку у ВВП було проведено аналіз розрахованих показників (табл. 2.2.8). Результати розрахунків засвідчили, що виявлені коефіцієнти

впливу є статистично не значимими, а отже ця гіпотеза потребує подальшого дослідження

На основі проведеного аналізу можна зробити висновки, що висунуті гіпотези було підтверджено частково, зокрема підвищення абсолютних показників кількості зареєстрованих організацій та сайтів ЕМТЕА обумовлює зростання окремих компонентів еко-інновацій.

Таблиця 2.2.8 – Результати оцінювання впливу абсолютного та відносного показника кількості зареєстрованих організацій та сайтів ЕМТЕА на частку податкових надходжень від екологічних податків у ВВП у розрізі окремих країн за період 2010–2017 рр. (авторські розрахунки)

Результативні ознаки	Коефіцієнт впливу	Стандартна похибка	Z	P> z	Нижні 95%	Верхні 95%
Країни лідери						
Організації ЕМТЕА	0,000	0,000	0,59	0,554	-0,001	0,001
Сайти ЕМТЕА	-0,000	0,000	-0,35	0,725	-0,001	0,000
Частка організацій ЕМТЕА в загальній кількості підприємств	477,52	504,27	0,95	0,344	-510,53	1465,86
Країни, які дотримуються виконання екологічних стандартів						
Організації ЕМТЕА	-0,000	0,000	-1,10	0,272	-0,001	0,000
Сайти ЕМТЕА	-0,000	0,000	-0,22	0,827	-0,001	0,000
Частка організацій ЕМТЕА в загальній кількості підприємств	-219,29	1130,45	-0,19	0,846	-2434,92	1996,34
Країни, які починають еко-інноваційний шлях						
Організації ЕМТЕА	-0,003	0,003	-1,27	0,202	-0,008	0,002
Сайти ЕМТЕА	0,001	0,000	2,46	0,014	0,000	0,001
Частка організацій ЕМТЕА в загальній кількості підприємств	171,12	143,96	1,19	0,235	-111,03	453,27
Загальний показник по всім країнам						
Організації ЕМТЕА	-0,000	0,000	-1,35	0,178	-0,001	0,000
Сайти ЕМТЕА	0,000	0,000	0,53	0,593	-0,000	0,000
Частка організацій ЕМТЕА в загальній кількості підприємств	175,77	15154	1,16	0,246	-121,56	472,80

Оцінюючи відносний показник, зазначимо що спостерігається обернена ситуація, тобто при збільшенні співвідношення організацій ЕМТЕА до загальної кількості зареєстрованих підприємств відбувається зменшення

показників екологічної інноваційності, що дозволяє констатувати про зменшення екологічно відповідальної діяльності у напрямку збереження довкілля через бажання підприємців до максимізації прибутку, а не до забезпечення сталого розвитку.

Гіпотеза щодо диференційованого впливу зареєстрованих організацій та сайтів ЕМТЕА на показники еко-інновацій у розрізі класифікації країн ЄС підтверджена повністю. Отже, на основі проведеного дослідження видно, що екологічна звітність та екологічний аудит є невід'ємним інструментом контролю за екологічною діяльністю організацій, нормативне врегулювання якого позитивно впливає не лише на рівень екологічної свідомості населення, але і виступає фактором підвищення показників еко-інновацій серед країн ЄС [66, 68].

На основі досліджених та виявлених проблем, пропонуємо декілька фундаментальних напрямків щодо удосконалення регулювання екологічної діяльності, зокрема екологічної звітності та аудиту в Україні, серед яких:

- впровадження обов'язкової електронної екологічної звітності для суб'єктів господарювання, які здійснюють свою діяльність на території України (за окремою формою), та встановлення відповідальності за порушення заповнення таких форм у аспекті розміру викидів та понесених витрат на ліквідацію завданої шкоди навколишньому природньому середовищу;

- встановлення чіткого механізму координаційної та моніторингової екологічної діяльності підприємств, за допомогою екологічного аудиту та затвердження на законодавчому рівні програми екологічного аудиту з метою уникнення в подальшому надмірного антропогенного впливу на довкілля, та закріпити цей обов'язків механізм на законодавчому рівні, за допомогою внесення відповідних змін до чинних правових актів;

- перегляд функцій, обов'язків та підпорядкованості Міністерства екології, його відділів та інших органів влади у сфері управління на

наднаціональному, державному та регіональному рівнях. Зміцнення спроможності інших центральних органів влади, які відповідають за управління навколишнім середовищем та природними ресурсами;

- забезпечення належної розбудови потенціалу та підготовки кадрів для державних органів щодо екологічної звітності та аудиту враховуючи принципу сталого розвитку на національному та регіональному рівнях із залученням приватного сектору та громадянського суспільства;

- нормативне врегулювання субвенцій та дотацій для сміттєпереробних підприємств та тих, хто використовує обладнання що сприяє захисту навколишнього природного середовища. Також необхідною умовою є відміна на сплату податку на прибуток протягом 5-7 років для змоги ефективно використовувати обладнання за цільовим призначенням та скорочення податкового навантаження з визначеного податку, що буде заохочувати підприємців на здійснення сміттєпереробного підприємництва з метою максимізації прибутку [69].

Зазначені заходи забезпечать підвищення ефективності державної екологічної політики та стимулювання еко-інноваційного розвитку.

2.3 Методичні засади визначення ефективності екологічних податків з урахуванням загроз та обмежень національної безпеки, що виникають у процесі їх імплементації

Витрати на запобігання забруднення навколишнього природного середовища та компенсацію негативних наслідків у просторово-часовому, бюджетному вимірі, а також у різних секторах (галузях) економіки є об'єктивно обумовленими та набувають статусу суспільно необхідних витрат, які повинні враховуватися і регулюватися у відтворювальних процесах. Екологічні податки, повинні стати ефективним організаційно-економічним механізмом у справі компенсації та запобігання економічного збитку від забруднення та екодеструктивного стану природних ресурсів на

різних просторових рівнях господарювання (національному, регіональному, локальному), і, таким чином, забезпечувати досягнення параметрів національної (соціально-еколого-економічної) безпеки.

Імплементация системи (механізму) екологічного оподаткування в Україні, підвищення результативності цільових функцій екоподатків потребує подальшого розвитку у форматі її реформування, трансформації, модернізації та інших аспектів. Оскільки реалії доводять існування великої кількості проблем у сфері еколого-економічного розвитку України, то очевидно система екологічного оподаткування залишається неефективною:

- а) в частині визначення переліку податків, їх ставок і процедури стягнення;
- б) в частині перерозподілу мобілізованих фінансових ресурсів у ході визначення пріоритетних цілей фінансування;
- в) в частині цільового використання мобілізованих фінансових ресурсів [70].

Подальша імплементация екоподатків потребує визначення бюджетних та часових обмежень як провідних параметрів у сфері податкового регулювання якості навколишнього середовища та ефективності використання природного капіталу на підприємницько-інноваційних засадах.

Формування системи бюджетних та часових обмежень імплементации екологічних податків у форматі максимізації національної безпеки повинно здійснюватися у контексті інтегрованої соціально-еколого-економічної політики (економічної, енергетичної, соціальної, екологічної), і, в значній мірі знаходиться під впливом політичних процесів (такий акцент зроблено у працях, зокрема, Міщенко В.С., Веклич О.П. [71, 72, 73]). Взаємозв'язок національної безпеки та сталого розвитку потребує визначення стратегічних та тактичних орієнтирів в межах тієї чи іншої політики, регулювання системи імплементации екологічних податків з позиції ефективної реалізації їх цільових функцій, а також екологізації господарювання по окремим секторам економіки. Таким чином, удосконалення імплементации екоподаткування, в принципі, зводиться до трансформації механізму державного еколого-економічного (екологічного) регулювання системи податкових регуляторів у

сфері охорони навколишнього природного середовища та підприємницького природогосподарювання.

З окреслених вище позицій визначальні складові імплементації системи екологічного оподаткування схематично представлені на рис. 2.3.1. Оцінка ефективності реалізації цільових функцій в системі національної безпеки може бути деталізована за певними напрямками (енергетична безпека, економічна, екологічна та соціальна безпека), а також залежно від завдань управлінських рішень по окремим суб'єктам національної безпеки та господарювання на різних ієрархічних рівнях просторового розвитку.

Формування системи бюджетних та часових обмежень імплементації екологічних податків у контексті максимізації національної безпеки повинно спиратися та враховувати, перш за все, існуючі принципи еколого-економічної (екологічної) безпеки [74].

Основні принципи забезпечення екологічної безпеки у контексті формування та регулювання системи екологічного оподаткування можуть бути представлені таким чином:

1.Визначення екологічної (еколого-економічної) безпеки в якості пріоритетної складової національної безпеки у контексті поступової практичної реалізації принципів сталого розвитку, зокрема, через посилення системи екологічного оподаткування.

2.Визнання екологічної безпеки в якості пріоритетної (визначальної) складової загальної національної політики, а також економічної, соціальної та екологічної політики на різних ієрархічних рівнях господарювання (національному, регіональному, локальному).

3.Формування системи індикаторних показників та цільових параметрів, що забезпечують необхідну результативність (об'єктивність) оцінки екологічної безпеки в системі індикаторів сталого розвитку та показників ефективності оцінки цільових функцій екологічного оподаткування.

4.Створення ефективних (результативних) функціональних підсистем забезпечення (законодавчо-правової, фінансової, кадрової, інформаційної) в

системі досягнення соціо–еколого–економічної безпеки та функціонування механізму екологічного оподаткування.

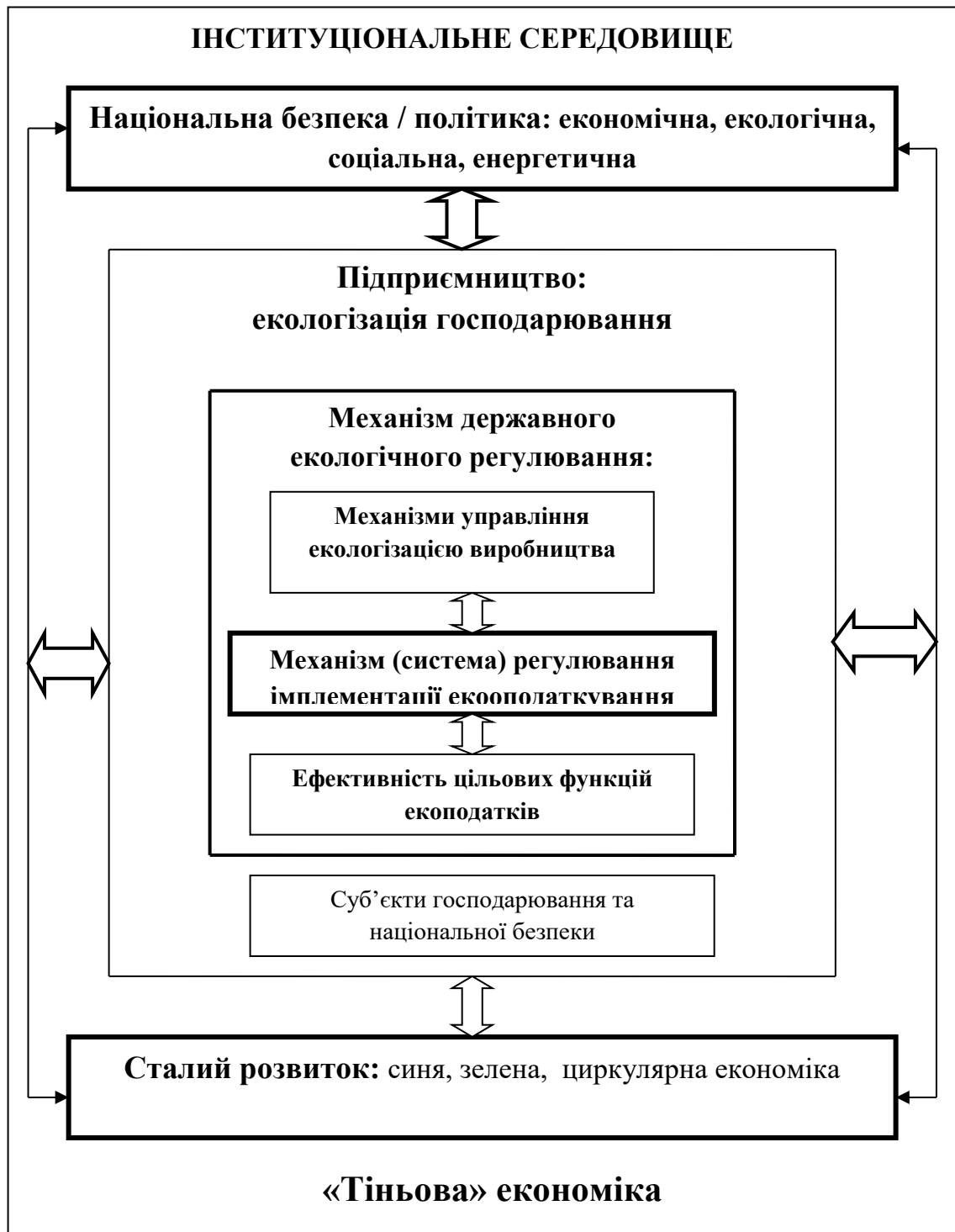


Рисунок 2.3.1 – Визначальні складові імплементації екологічних податків у форматі механізму (системи) регулювання екологічного оподаткування (авторська розробка)

5. Забезпечення ефективного державного еколого–економічного (сталого) управління в системі забезпечення національної (економічної, соціальної, енергетичної, екологічної) безпеки на основі податкових регуляторів.

6. Поступове досягнення повної компенсації економічного збитку від екодеструктивного впливу на довкілля на основі механізму екологічного оподаткування та соціальної відповідальності.

7. Введення нормативно-правового поля щодо екологічного обмеження екодеструктивного господарювання за суб'єктами національної безпеки.

8. Гарантування підвищення рівня національної (економічної), соціальної, екологічної, енергетичної безпеки та ефективності екооподаткування через запровадження комплексної системи відповідного контролю, зокрема, еколого–економічного [75].

Механізм державного регулювання ефективності екологічного оподаткування, перш за все, пов'язаний з переосмисленням політики соціально-економічного розвитку на різноманітних концептуальних засадах (зокрема, збалансованого розвитку, синьої, зеленої економіки, просторового розвитку) [76]. Це, безумовно, необхідно для здійснення стратегічних та тактичних збалансованих заходів щодо екологізації виробництва та більш дієвої (ефективної) системи екологічного оподаткування. Першооснова регулювання екологічного оподаткування, нами вбачається у синтезі всіх складових політичних процесів політики національної безпеки, а також використанні різноманітних механізмів та економіко – організаційного інструментарію різного характеру (зокрема, інституціонального, економічного, еколого – економічного, соціально-екологічного). Це, у свою чергу, зокрема, впливатиме на формування підприємницького середовища у всіх секторах економіки, що буде більшою мірою сприяти ефективній реалізації цільових функцій економічних податків в різних секторах господарювання [77].

Тут зазначимо, що ефективність заходів державного регулювання ефективності екологічного оподаткування полягає не в кількості адміністративних та економічних методів і створенні для цього регулюючих механізмів, а в наявності дієвої стратегії формування сприятливого підприємницького середовища «чутливого» (гнучкого) до ефективного (результативного) екологічного оподаткування з позиції наявності мотиваційних факторів здійснення природоохоронних (екологічних) заходів.

Система імплементації екологічних податків потребує оцінки та регулювання бюджетних, ресурсних та часових обмежень з урахуванням специфіки суб'єктів національної безпеки. Механізми досягнення економічної, енергетичної, соціальної та екологічної безпеки на основі реалізації відповідної політики повинні забезпечувати максимальний рівень національної безпеки.

Стратегічні орієнтири державного екологічного регулювання екологічних податків у форматі організаційно-економічного механізму забезпечення їх ефективності потребують їх певної результативної оцінки у взаємозв'язку з макроекономічними показниками сталого просторового природо- господарювання та соціо – еколого – економічними параметрами національної безпеки [69].

Посилення стратегічного контенту потребують також пропозиції щодо формування системи бюджетних та часових обмежень подальшої імплементації екологічних податків та оцінки їх цільових функцій. Також необхідно врахувати значний вплив тіньової економіки на загрози екологічної безпеки, і, це обумовлює необхідність здійснення гіпотетичної оцінки тіньових «провалів» в системі державного екологічного регулювання просторового природогосподарювання. У кінцевому рахунку, механізми екологічного регулювання повинні бути націлені на підвищення стимулюючої ролі екологічного оподаткування і, таким чином, забезпечувати більш повну реалізацію необхідних природоохоронних заходів.

Розглянемо сутнісно – змістовну механізму державного регулювання імплементації екологічного оподаткування, який є комплексною системою.

Комплексний механізм державного регулювання імплементації екологічного оподаткування є цілісною та збалансованою сукупністю організаційно-економічних форм, які реалізуються у вигляді підмеханізмів, інструментів і технологій, за допомогою яких організуються, регулюються та координуються процеси імплементації екологічного оподаткування у контексті практичної реалізації принципів сталого розвитку та забезпечення національної безпеки господарювання.

З урахуванням існуючих загальних положень теорії господарського механізму [78, 79, 80, 81] цільова функція комплексного механізму державного регулювання імплементації екоподатків полягає в узгодженні соціо – еколога – економічних, фінансово–економічних, еколога–економічних та соціальних інтересів усіх зацікавлених сторін, а також вирішенні виникаючих протиріч, що виникають у системі забезпечення національної безпеки у контексті сталого розвитку. Таким чином, забезпечується належний рівень екологізації господарювання (виробництва) та національної безпеки з урахуванням екологічної складової, а також відтворення суспільного блага.

Основними завданнями механізму державного регулювання імплементації екологічного оподаткування з позиції забезпечення національної безпеки:

1.Забезпечення національної безпеки (зокрема, економічної, екологічної, енергетичної) на засадах екологічно сталого розвитку через регулювання системи відносин між платниками податків та державою.

2.Забезпечення ефективної реалізації цільових функцій екооподаткування.

3.Встановлення та правова регламентація, справляння екологічних податків (ставок, структури, суб'єктів, об'єктів оподаткування та пільг).

4.Формування необхідних бюджетних екологічних фондів грошових коштів для екологізації господарювання на підприємницьких засадах на різних ієрархічних рівнях просторового розвитку (національному, регіональному, локальному) у контексті забезпечення національної безпеки.

З огляду на існуючі загальні принципи управління економікою, формування господарського механізму та системи державного регулювання еколого-економічного розвитку принципів функціонування механізму державного регулювання імплементації екологічного оподаткування (ДРІЕО) є [75]:

1. *Принцип організаційно-інституціональної регламентації управління екологічними податковими регуляторами.* Означає законодавчо-правове та нормативне регулювання процесів екооподаткуванням.

2. *Принцип наукової обґрунтованості системи еколого-економічного управління оподаткуванням в системі національної безпеки* Цей принцип, зокрема, передбачає наявність наукового супроводження формування системи збалансованого екологічного оподаткування.

3. *Системний підхід до еколого-економічного управління оподаткуванням у контексті принципів сталого розвитку та забезпечення екологічно орієнтованої національної безпеки.* Системний підхід передбачає взаємозв'язок економічних, екологічних та соціальних параметрів на різних ієрархічних рівнях сталого управління господарюванням.

4. *Принцип структурності та необхідності різноманіття* [80]. Структуризація механізму пов'язана з функціонально-цільовою орієнтацією його підсистем (підмеханізмів), а також визначає аналітичну основу оцінки ефективності, результативності застосування екоподаткових регуляторів для забезпечення національної безпеки на еколого-економічних засадах. Необхідність різноманіття підсистем механізму визначається бюджетно-фіскальними, еколого-економічними та соціальними орієнтирами управління податковими регуляторами

5. *Принцип функціональної інтеграції, спеціалізації, універсалізації та централізації регулювання імплементації екологічного оподаткування на основі застосування технологічного підходу за суб'єктами нацбезпеки.*

6. *Принцип екологічно спрямованого стимулювання, мотивування збалансованого господарювання, природоохоронної (екологічної) діяльності через систему екооподаткування.* Це передбачає, зокрема, розширення екологізації виробництва на підприємницьких засадах, підвищення якості докільля для забезпечення екологічно орієнтованої національної безпеки. Це також буде сприяти економії бюджетних ресурсів в частині централізованого фінансування природоохоронних заходів та зменшенні коштів на управлінсько-контрольні заходи.

7. *Принцип стратегічності.* Цей принцип передбачає врахування галузевих особливостей сталого розвитку за суб'єктами національної безпеки, врахування інтересів та потреб майбутніх поколінь в економічних та соціально-екологічних заходах щодо забезпечення нацбезпеки. І тут важливого значення набуває своєчасність у запобіганні екодеструктивним тенденціям у розвитку суб'єктів господарювання. Принцип стратегічності пов'язаний і з подальшим розвитком підприємницьких ініціатив щодо раціонального використання бюджетних ресурсів в системі державного регулювання імплементації екологічного оподаткування.

9. *Принцип розвиненої та збалансованої відповідальності,* що реалізується у формі економіко-правової та соціально-екологічної відповідальності за результати імплементації екологічного оподаткування.

Формування функціонально-цільової структури механізму регулювання імплементації екологічного оподаткування. нами здійснено на основі аналізу існуючої концепції матричної (блочної) функціонально-цільової структури господарського механізму, механізму управління промисловими та соціально-економічними процесами, а також природокористуванням, що реалізується таким чином (рис. 2.3.2).

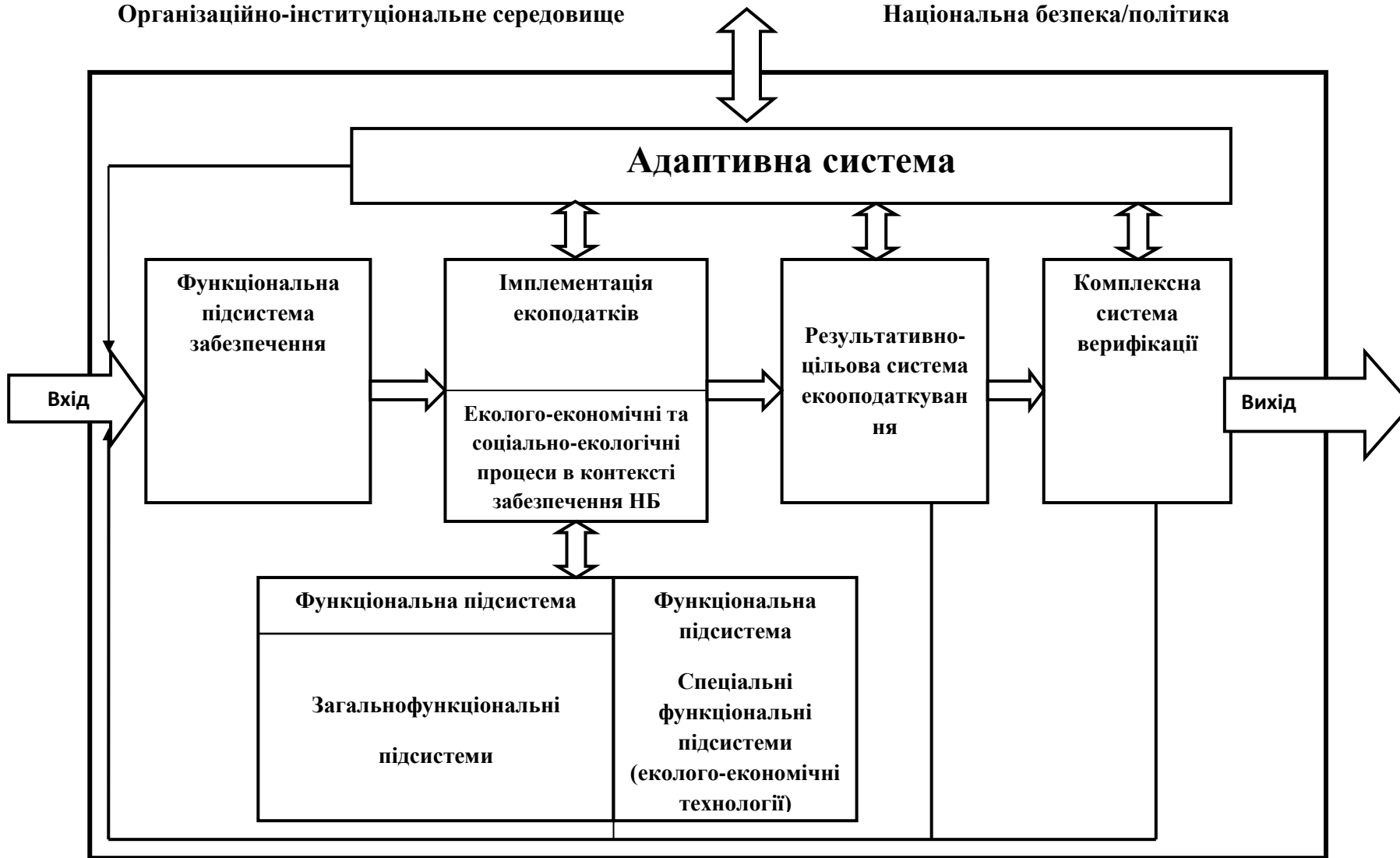


Рисунок 2.3.2 - Механізм державного регулювання імплементації екологічних податків (ЕП) у контексті забезпечення національної безпеки (НБ)*

*Розроблено з урахуванням [82, 83]

Результативно-цільова підсистема окреслює цілі (підцілі-завдання), виконання яких повинно забезпечити система імплементації екологічного оподаткування відповідно до програмних напрямів екологізації виробництва, реалізації сталого господарювання у контексті забезпечення екологічно орієнтованої національної безпеки. В межах цієї системи, зокрема, визначаються результативність (ефективність) функціонування системи екооподаткування у відповідності з її цільовими функціями та сформованими екологічними фондами на різних рівнях просторового розвитку, а також безпосередньо, і використання бюджетних ресурсів (наприклад, на природоохоронні заходи, функціонування існуючої системи екооподаткування та її розвиток у відповідності з часовими вимірами впровадження нових податкових регуляторів).

У складі механізму регулювання імплементації екологічного оподаткування провідною системою є *функціональна підсистема*, яка поділяється на *загально-функціональну та спеціально-функціональну*.

Загально-функціональна підсистема в механізмі пов'язана здебільшого, з реалізацією основних традиційних функцій екологічного управління: прогнозування, планування та програмування; регулювання; організація; стимулювання; мотивація; координація; аналіз, облік, контроль та контролінг.

Спеціально-функціональна підсистема пов'язана в основному із впровадженням системи екологічно орієнтованого менеджменту (екосистемного та екологічного), яка передбачає застосування еколого-економічних технологій. Еколого-економічні технології надають можливість не тільки відстежувати еколого-економічні, ринково-підприємницькі та соціальні характеристики і тенденції використання екоподатків, але й враховувати їх вплив на реалізацію сталого господарювання у контексті забезпечення екологічно орієнтованої національної безпеки через механізм зворотного зв'язку. Еколого-економічні технології, пов'язані з функціонуванням механізмів соціально-еколого-економічної

відповідальності, екологічним маркетингом та аудитом, управління еколого-економічними знаннями вони необхідні в якості конструктивних інструментів (підмеханізмів) для ефективної імплементації екологічних податків.

Запропонована функціонально-цільова структура механізму регулювання імплементації екологічного оподаткування передбачає *забезпечуючу підсистему*, яка складається з нормативно-правового, фінансового, інформаційного, матеріально-технічного, кадрового забезпечення функціонування механізму регулювання імплементації екологічного оподаткування. Ця підсистема повинна бути орієнтована на раціональне використання ресурсного забезпечення і це потребує відповідної оцінки ефективності використання бюджетних ресурсів з акцентом на досягнення максимальних параметрів національної безпеки.

Метою *адаптаційної підсистеми* державного механізму регулювання імплементації екологічного оподаткування є формування «гнучкості механізму» [84] у відповідності з вимогами та принципами сталого розвитку у контексті забезпечення національної безпеки, а також еколого-економічними інтересами стейкхолдерів. Складовими елементами адаптаційної підсистеми є : екологічно орієнтовані системи моніторингу (зокрема, забруднення, державного регулювання екооподаткування, накопичення відходів); еколого-економічний аналіз (перш за все, для діагностики відповідних проблем в екооподаткуванні та продоохоронній діяльності).

Формування *підсистеми верифікації (перевірки)* перш за все актуалізується у зв'язку з впровадженням та необхідністю подальшого розвитку системи екологічного оподаткування. З цих позицій ця система може включати такі основні складові: екоаудит та ревізія екооподаткування; соціальний аудит. В кінцевому рахунку ця підсистема повинна давати відповідь на питання щодо доцільності витрачання певного обсягу бюджетних ресурсів на імплементацію екологічних податкових регуляторів.

Таким чином, усі елементи системи екологічного регулювання повинні мати комплексний характер і бути одночасно стимулюючими (мотиваційними) інструментами екологізації виробництва та основою формування природоохоронних (екологічних) фондів на різних ієрархічних рівнях просторового розвитку.

У системі державного регулювання ефективності екологічного оподаткування необхідно визначати функції екологічних податків, оскільки саме через них виявляється їх економічна сутність, а також формуються базові складові (підмеханізми) державного регулювання ефективності екологічного оподаткування [75].

Важливо зробити акцент на тому, що надходження від екологічного оподаткування, в принципі, повинні забезпечувати фінансування природоохоронних заходів, а також відповідати величині еколого-економічного збитку від забруднення навколишнього середовища. Це свідчить і про неподаткову природу екологічних податків, оскільки компенсаційність є ознакою неподаткових платежів. Таким чином, екологічний податок за своєю економічною сутністю є компенсацією за еколого-економічний збиток від забруднення навколишнього середовища. Екологічні платежі стягуються з підприємств-користувачів в рамках соціально-еколого-економічної відповідальності за забруднення. Головна цільова функція екологічних податків за забруднення - компенсація збитку державі від правомірної екологічної шкоди, акумуляція грошових засобів на здійснення природоохоронних заходів територіально-просторового характеру, стимулювання екологічної діяльності суб'єктів природогосподарювання [75].

З точки зору націленості системи екологічного оподаткування на регулювання екологічних проблем просторового природогосподарювання, а також забезпечення національної соціо-еколого-економічної безпеки, класично виділяють фіскальну та регулюючу функції екологічних податків [85]. В роботі [86], крім фіскальної виділяється також ресурсозберігаюча та

контрольно-стимулюючу функції. Стверджується, що ресурсозберігаюча функція найбільш сприяє механізму регулювання екологічних процесів в державі (цит. згідно [85]). Встановлюючи екологічні податки (природоресурсні платежі), держава, таким чином, обмежує надмірне забруднення, використання природних (екологічних) ресурсів.

Виконання екологічними податками регулюючої функції водночас супроводжується контролем держави за природоохоронною діяльністю суб'єктів природо господарювання, за циклічним характером екологізації виробництва, зокрема, на засадах чистого виробництва, інноваційним розвитком зеленої економіки і т.д., що означає недоцільність виокремлення суто контрольної функції. Стимулююча (мотиваційна) функція екологічних податків полягає, зокрема, у впливі на інвестиційно-інноваційний процес забезпечення національної безпеки (наприклад, у разі зниження ставок оподаткування), у прискоренні темпів зростання зеленої економіки, підвищення платоспроможного попиту на екологічно чисту продукцію та ін. Таким чином, регулююча та стимулююча функції екологічних податків тісно пов'язані, тому виконання однієї з них може поєднуватися з процесом реалізації іншої функції. Водночас між ними існують відмінності, не збігання у процесі їх реалізації, тому ці функції доцільні. Так, встановлення високих податкових ставок на прибутки підприємств означає виконання однієї з розподільчих функцій (перерозподіл частки національного доходу), але не стимулює інвестиційні процеси [87].

Стратегічні орієнтири реалізації регулюючої та стимулюючої функцій екологічних податків в системі забезпечення національної соціо-еколого-економічної безпеки повинні вирішувати таке коло питань [75]:

– створення оптимальних економічних умов для подальшого розвитку цивілізованих ринкових відносин в системі сталого просторового природо господарювання відповідно до європейського досвіду запровадження та функціонування системи екологічного оподаткування;

- стимулювання екологізації виробництва у різних секторах економіки та комплексного, раціонального використання природних ресурсів (природного та екологічного капіталу);
- забезпечення достатнього та стійкого фінансування заходів для охорони та відтворення природно-ресурсного потенціалу в просторово-часовому вимірі, посилення на цій основі соціально-екологічних послуг природних ресурсів;
- вирівнювання умов господарювання у просторово-часовому вимірі при територіальному (регіональному) використанні та відтворенні природних ресурсів різної екологічної якості та доступності;
- розширення інвестиційних можливостей територіальних громад у справі збалансованого соціально-економічного розвитку у контексті забезпечення національної безпеки господарювання;
- забезпечення узгодженості загальнодержавних інтересів з інтересами територіальних громад шляхом збалансованого розподілу коштів від функціонування системи екологічного оподаткування між бюджетами різного ієрархічного рівня (відмітимо, що це питання дуже складне в якому економіка та політика складають одне ціле);
- запобігання екодеструктивному стану довкілля та природно-ресурсного потенціалу.

Оцінка цільових функцій системи екологічного оподаткування потребує аналізу їх ефективності та результативності. Варто зазначити, що для аналізу результатів та характеру діяльності податкової системи в цілому використовують такі показники: сукупне податкове навантаження, коефіцієнт еластичності податкової системи, коефіцієнт обіраності податків, коефіцієнт співвідношення податкових платежів до суми суспільних благ та трансфертних платежів профінансованих державою [87].

Дослідження ефективності екологічної податкової системи необхідно здійснювати з урахуванням специфіки екологічного регулювання. Взагалі, критерієм оптимальності екологічного оподаткування є еколого-економічна

ефективність природогосподарювання, яка в кінцевому рахунку, зводиться до забезпечення національної соціо-еколого-економічної безпеки. Існують пропозиції щодо багатокритеріальної оцінки екологічного оподаткування на основі таких показників: ефективність, рівність, адміністрування, виконання вимог законодавства, використання доходів від податків [88]. Така критеріальна оцінка є предметом окремого дослідження. В даній роботі, з урахуванням існуючих пропозицій [89], зроблено акцент на такі критерії (показники): оцінку ефективності використання надходжень від екологічного оподаткування (в даному випадку оцінюється співвідношення податкових надходжень та державних природоохоронних витрат); фіскальну ефективність (результативність); оцінку прояву мотиваційного характеру екологічного оподаткування.

1. Ефективність використання надходжень від екологічного оподаткування (E_{en}) за суб'єктами національної безпеки (суб'єктами природогосподарювання) визначається таким чином:

$$E_{en} = \frac{B_{n\delta}}{H_{en}}, \quad (2.3.1)$$

де $B_{n\delta}$ - природоохоронні витрати за рахунок бюджетних коштів різного ієрархічного рівня;

H_{en} - сума надходжень від екологічного оподаткування.

Конструктивним показником еколого-економічної ефективності екологічного оподаткування може стати оцінка співвідношення еколого-економічного збитку від забруднення, екодеструктивного стану довкілля, який запобігається при певній сумі надходжень екологічного податку:

$$E_{en}^3 = \frac{Z_{ee}}{H_{en}}, \quad (2.3.2)$$

де Z_{ee} - еколого-економічний збиток від забруднення, екодеструктивного стану довкілля.

2. Оцінка фіскальної ефективності (результативності) екологічних податків доцільно здійснювати через співставлення суми надходжень від екологічного оподаткування (зокрема, за окремим суб'єктом національної безпеки) із макроекономічними показниками, а також із загальною сумою податкових надходжень.

У табл. 2.3.1 представлено динаміку частки екологічних податків у доходах бюджету та ВВП.

Таблиця 2.3.1 – Динаміка частки екологічного податку в доходах бюджету та ВВП

Показник	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Частка екологічних податків у ВВП, %	0,7	0,9	1,1	1,2	1,1	1,0	1,2	1,6	1,3	1,4	0,3	0,06
Частка екологічних податків у доходах бюджету, %	2,6	2,9	3,6	3,2	4	5,3	4	5,3	4,2	4,6	1,1	0,2

*Побудовано на основі [30].

Питома частка надходжень від податків у ВВП в Україні в середньому складає біля 1% і за останні два роки має суттєве зниження. У той же час досвід системи використання екологічного оподаткування у країнах Північної Європи та Близького Сходу свідчить про ефективність використання податкового джерела фінансового забезпечення природоохоронних заходів. Наприклад, частка надходжень від екологічних податків у ВВП становили: в Данії в середньому 5%, у Нідерландах – 3,9%, у Туреччині – 3,5%, у Словенії та Ізраїлі – 3% [90]. Для оцінки фіскальної ефективності прямих екологічних податків також пропонується використовувати показник їх середньої ставки відповідно до їх цільового призначення [89], який відображає середню суму коштів, що сплачується суб'єктами природо господарювання за фактичний обсяг викидів, скидів, розміщення твердих відходів, а також в розрахунку на інші об'єкти

екологічного оподаткування (зокрема, пестициди та агрохімікати, продукцію із вмістом хлорфторвуглецю, відходи електричного та електронного устаткування та ін.).

3. Оцінка ступеня прояву стимулюючих (мотиваційних) властивостей функціонування системи екологічного оподаткування певною мірою характеризує частка природоохоронних витрат у загальній сумі екологічних витрат суб'єкта природогосподарювання ($Ч_e$).

$$Ч_e = \frac{B_{nz}}{(B_{nz} + \bar{H}_{en})} \times 100, \quad (2.3.3)$$

де B_{nz} - природоохоронні витрати суб'єкта господарювання; \bar{H}_{en} - сума сплаченого екологічного податку.

Для результативної реалізації стимулюючої (мотиваційної) функції екологічного оподаткування ставки податків повинні бути такими, щоб підприємствам було вигідніше здійснювати екологічну модернізацію виробництва, ніж сплачувати податки. Визначення еколого-економічного ефекту природоохоронних заходів розраховується таким чином [32]:

$$E = P - Z, \quad (2.3.4)$$

де P – економічний результат, який складається: з економії на екологічних податках; компенсаційних платежів підприємству з природоохоронних фондів; приросту прибутку в основному виробництві в результаті проведення природоохоронних заходів;

Z – приведенні витрати на здійснення природоохоронних витрат.

За наявності кількох варіантів здійснення природоохоронних заходів, які однаково впливають на навколишнє середовище, але розрізняються по витратам на їх реалізацію, то вибирається варіант з найменшими приведеними витратами (3).

$$Z = \sum_{t=1}^T \frac{I_t}{(1+r)^t} + \sum_{t=1}^T \frac{K_t}{(1+r)^t}, \quad (2.3.5)$$

де I_t - поточні витрати без урахування амортизаційних відрахувань в t -му році;

K_t - капітальні вкладення в t -ому році;

r - нормативний коефіцієнт приведення різночасних витрат;

T - розрахунковий період.

Оцінки ефективності природоохоронних заходів з урахуванням фактора екологічної безпеки на рівні підприємства вимагає оцінки еколого-економічного ризику виникнення наднормативних викидів (скидів). Поєднання понять ймовірність виникнення викиду, величина маси шкідливих речовин і економічні втрати (для підприємства - це штрафні санкції і так званій внутрішній збиток) обумовлює можливість говорити про врахування еколого-економічного ризику при визначенні ефективності природоохоронних заходів, діяльності суб'єкта природо господарювання з урахуванням екологічної складової. Урахування еколого-економічного ризику – це оцінка ймовірності виникнення еколого-економічних втрат, які на даному етапі розвитку суспільства, економіки можуть бути обчислені з певною адекватністю по відношенню до можливого забруднення навколишнього природного середовища. Економічна сутність екологічного ризику зумовлена певною обмеженістю рівня знань суспільства про екологічну рівновагу, асиміляційному потенціал природи та наслідки дестабілізації системи «природа – суспільство – економіка». Тому еколого-економічний ризик необхідно враховувати при прийнятті господарських рішень екологічного спрямування, оцінці діяльності підприємств з урахуванням екологічної складової і, таким чином, в певній мірі, брати до уваги можливість настання негативних незворотних наслідків для природи і суспільства. Також важливо констатувати, що оцінка ефективності

природоохоронних заходів необхідна і для обґрунтування концентрації необхідних обсягів екологічних витрат через систему екооподаткування (в межах певних екологічних фондів).

Далі варто зазначити, що методологія макроекономічного аналізу впливу тіньової економіки на загрози національної безпеки повинна враховувати екологічну складову. Оскільки тіньова економіка знижує ефективність використання бюджетних ресурсів націлених на регулювання імплементації екологічних податків.

Аналіз основних загроз національній економічній безпеці дозволяє говорити про те, що зараз саме тіньова економіка є головною загрозою, що впливає на всі інші, у тому числі і на екологічну безпеку [91]. Даний процес тільки прискорюється, а не вповільнюється (тим більше не припиняється) і простежується у всіх секторах економіки, як у матеріальній сфері, так і нематеріальній. З цих позицій варто формувати, на наш погляд, показники еколого-економічної безпеки, перевищення нижніх граничних величин яких загрожують національній безпеці, а саме: обсяги недоотримання надходжень від сплати екологічних податків та природно-ресурсних платежів; обсяги забруднення навколишнього середовища та незаконного використання природних ресурсів господарськими суб'єктами тіньової економіки; нерегульоване зниження економічної оцінки природно-ресурсного потенціалу (капіталу) в територіально-просторовому та галузевому вимірі; обсяги фінансування та необхідних природоохоронних витрат внаслідок тіньового природогосподарювання.

Взагалі сфера державного регулювання системи екологічного оподаткування повинна охоплювати: визначення переліку податків, їх ставок та процедур стягнення; перерозподіл мобілізованих фінансових ресурсів у процесі визначення пріоритетних цілей фінансування; цільове використання мобілізованих фінансових ресурсів [70].

З урахуванням існуючих проблемних ситуацій та пропозицій реформування системи екологічного оподаткування в Україні [85, 92]

зроблено акцент на основні принципальні положення, на які повинен спиратися механізм встановлення та стягнення екоподатків:

- використання двох видів нормативів сплати податків, по-перше, в межах допустимих (у тому числі тимчасово узгоджених з екологічними органами) обсягів викидів та скидів шкідливих речовин, і, по-друге, за перевищення допустимого рівня забруднення;

- урахування при встановленні ставок податку якісного складу викидів та скидів, а також гостроти екологічної ситуації в конкурентному регіоні. Так, варто привести у відповідність ставки податку за викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря за назвою та класом небезпечності забруднюючих речовин [34].

- надання територіальним громадам права коригувати для суб'єктів природогосподарювання податкові надходження з урахуванням виконання ними природоохоронних заходів;

- акумулювання коштів в фондах охорони природи та їх цільове використання під контролем територіальних громад.

2.4 Методологічні засади визначення інтегрального індексу загрози національної економіки

В останні 35-40 років на макроекономічному рівні спостерігається активне вивчення та розвиток питань економічної безпеки, що супроводжується безперервними змінами сутності, понять та методик забезпечення відповідних показників безпеки економіки. Основні матеріали цих досліджень в більшій частині ґрунтуються на розрахунку загального рівня економічної безпеки країн та відповідного ранжирування держав згідно визначеного рівня. Паралельно з цим формуються основні відмінності таких досліджень, що полягають у різних наборах факторів та чинників, що впливають на рівень безпеки кожної країни, визначення сили впливу та розміру вагомості таких факторів загрози національним економікам держав.

Відомі сучасні методики визначення рівня загрози економіки країн світу, наразі враховують основні тенденції функціонування та розвитку світової економічної системи, сучасних інформаційних технологій, останні досягнення в напрямку економічної теорії. У сучасних умовах розвитку кожна окремо взята держава піддається впливу всіх цих процесів, що визначають тенденції сьогодення, визначаючи, диверсифікуючи та ускладнюючи проблеми економічної небезпеки. Так, аналіз існуючих методик оцінки загрози національної економіки вказує на відсутність в економічній літературі досконалого дієвого та якісного підходу до методик визначення загроз економіці країни, що викликає гостру необхідність розробки ефективної національної методології забезпечення національної економічної безпеки країни.

З метою здійснення оцінки індексу загрози національної економіки пропонується побудувати таку структурно-логічну математичну модель, що включає відповідну послідовність певних етапів дослідження.

Перший етап. Обрання вхідної статистичної інформації в динаміці за проміжок часу 2008-2019 рр.. До таких вхідних предикторів віднесено: Дефіцит державного бюджету, % до ВВП; Обсяг загального боргу, % до ВВП; Частки іноземного капіталу у статутному капіталі банків; Міжнародні резерви країни в місяцях імпорту; Рівень доларизації, частка іноземної валюти у грошовій масі, %; Контроль корупції; Політична стабільність та відсутність насильства / тероризму; Верховенство права; Рівень інфляції, %; Рівень безробіття, %; Індекс GINI; Рівень тіньової економіки, % ВВП; таблиця 2.4.1) [93].

2 етап. Приведення показників вхідної інформаційної бази дослідження до співставного вигляду шляхом проведення нелінійної нормалізації за наступною формулою 2.4.1:

$$I_{ij} = \left(1 + e^{\frac{\bar{x}_j - x_{ij}}{\sigma(x_j)}} \right)^{-1} \quad (2.4.1)$$

Таблиця 2.4.1 – Динаміка характеристик оцінки індексу загрози національної економіки [93]

Індикатор	Порогове значення	Рік				
		1	...	t	...	T
Дефіцит державного бюджету, % до ВВП	не більше 3-4					
Обсяг загального боргу, % до ВВП	не більше 60					
Частки іноземного капіталу у статутному капіталі банків	не більше 30					
Міжнародні резерви країни в місяцях імпорту	не менше 3					
Рівень доларизації, частка іноземної валюти у грошовій масі, %	не більше 10					
Контроль корупції						
Політична стабільність та відсутність насильства / тероризму						
Верховенство права						
Рівень інфляції, %	не більше 7					
Рівень безробіття, %	не більше 7,6					
Індекс GINI						
Рівень тіньової економіки, % ВВП						

де I_{ij} – нормалізоване значення j -го показника характеристики загрози національної економіки за i -ий рік;

\bar{x}_j – середнє значення j -го показника характеристики загрози національної економіки за досліджуваний часовий діапазон;

x_{ij} – фактичне значення j -го показника характеристики загрози національної економіки за i -ий рік;

$\sigma(x_j)$ – середнє квадратичне відхилення j -го показника характеристики загрози національної економіки за досліджуваний часовий діапазон.

Розрахунки нормалізованих значень показників вхідної інформаційної бази дослідження на основі застосування формули (2.4.1) представимо в таблиці 2.4.2.

3 етап. Відбір релевантних показників оцінювання індексу загрози національної економіки на базі комбінації методів Парето та діаграми розсіювання.

Таблиця 2.4.2 – Розрахункові нормалізовані показники загрози національній економіці [93]

Показник	Рік					
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Дефіцит державного бюджету, % до ВВП	0,28	0,66	0,88	0,32	0,62	0,72
Обсяг загального боргу, % до ВВП	0,16	0,28	0,35	0,31	0,31	0,35
Частки іноземного капіталу у статутному капіталі банків	0,48	0,45	0,62	0,67	0,58	0,38
Міжнародні резерви країни в місяцях імпорту	0,91	0,64	0,74	0,50	0,37	0,29
Рівень доларизації, частка іноземної валюти у грошовій масі, %	0,50	0,64	0,30	0,44	0,69	0,11
Контроль корупції	0,74	0,33	0,35	0,31	0,26	0,18
Політична стабільність та відсутність насильства / тероризму	0,63	0,57	0,63	0,61	0,61	0,48
Верховенство права	0,86	0,53	0,28	0,24	0,40	0,30
Рівень інфляції, %	0,71	0,54	0,41	0,39	0,26	0,25
Рівень безробіття, %	0,11	0,60	0,42	0,36	0,29	0,22
Індекс GINI	0,84	0,51	0,35	0,30	0,33	0,30
Рівень тіньової економіки, % ВВП	0,41	0,71	0,66	0,41	0,41	0,54
Дефіцит державного бюджету, % до ВВП	0,75	0,29	0,40	0,27	0,34	0,35
Обсяг загального боргу, % до ВВП	0,69	0,78	0,79	0,71	0,59	0,67
Частки іноземного капіталу у статутному капіталі банків	0,33	0,71	0,89	0,45	0,20	0,19
Міжнародні резерви країни в місяцях імпорту	0,15	0,42	0,52	0,50	0,46	0,42
Рівень доларизації, частка іноземної валюти у грошовій масі, %	0,70	0,70	0,78	0,66	0,30	0,28
Контроль корупції	0,42	0,45	0,78	0,82	0,67	0,67
Політична стабільність та відсутність насильства / тероризму	0,27	0,28	0,29	0,29	0,30	0,92
Верховенство права	0,36	0,26	0,49	0,76	0,73	0,72
Рівень інфляції, %	0,46	0,94	0,50	0,51	0,44	0,39
Рівень безробіття, %	0,70	0,67	0,72	0,75	0,59	0,66
Індекс GINI	0,17	0,57	0,41	0,72	0,74	0,73
Рівень тіньової економіки, % ВВП	0,87	0,76	0,48	0,30	0,21	0,19

Переходячи до реалізації даного етапу побудови структурно-логічної математичної моделі оцінювання індексу загрози національній економіці, розглянемо теоретичні аспекти застосування зазначених методів до фільтрації релевантних пре дикторів вхідної інформаційної бази

дослідження. Так, діаграма Парето використовується для відображення відносної важливості всіх можливих проблемних аспектів з метою знаходження початкової точки для подальшого спостереження за результатами, пошуку головної причини проблеми, результативного розв'язання питання.

Досить цікавими є історичне становлення та застосування діаграми Парето. Так, італійським вченим Парето В. у 1897 р. сформульовано закон розподілення доходів, що передбачає нерівномірний розподіл усіх наявних благ. Американським науковцем Лоренцом М. зображено таку теорію у вигляді діаграми. Економіст Джуран Д. вивчав особливості якості, та використав діаграму з метою класифікації певних проблем якості, а саме: небагаточисленні, але є суттєво важливими, та багаточисленні, але не суттєво важливі. Він назвав свій метод аналіз Паретто.

Отже, передбачається, що зосередження уваги на найбільш важливих проблемах сильніше впливає на отримання бажаних результатів. Відомим є правило з назвою 20/80, що означає: зосередження 20% зусиль на найважливіших питаннях призводить до можливості отримати 80% результатів. А решта 80% зусиль дозволяють отримати тільки решту 20% від усіх результатів.

Слід зазначити, що діаграма Парето виступає особливим типом вертикального столбикового графіка, що дозволяє знайти порядок вирішення виникаючих проблем. В цьому випадку є можливість досягти значно більших результатів, опрацьовуючи найвищий стовпчик, а не розподіляючи увагу щей на менші стовпчики .

Побудови діаграми Парето передбачає використання такої методики: спочатку здійснити відбір проблемних питань, що необхідно між собою порівняти та розмістити по ступіням важливості; визначити певний єдиний стандартний масштаб для можливості здійснити порівняння одиниць виміру; визначити період часу для дослідження; зібрати всі необхідні дані; визначити та порівняти частоти появи відповідних категорій; перерахувати категорії

проблем на горизонтальній осі графіка зліва направо в порядку спадання ознаки критерію; відмітити на вертикальній осі графіку зазначеного масштабу від 0% до 100%, за якого 100% включає загальна сумарна частота виникнення всіх можливих категорій проблем.

Таким чином, переходячи до побудови діаграми Парето з метою вибору релевантних предикторів оцінювання індексу загрози національної економіки проведемо ряд проміжних кроків, а саме: 1) діапазон можливих нормалізованих значень вхідних предикторів розіб'ємо на 10 рівномірних інтервалів (від 0 до 0,1; від 0,1 до 0,2; від 0,2 до 0,3; від 0,3 до 0,4; від 0,4 до 0,5; від 0,5 до 0,6; від 0,6 до 0,7; від 0,7 до 0,8; від 0,8 до 0,9; від 0,9 до 1,0); 2) обчислимо кількість випадків протягом досліджуваного часового діапазону попадіння нормалізованих значень пре дикторів характеристики рівня загрози національної економіки визначеним інтервальним межам (таблиця 3.1.1); 3) обчислимо частоти використання предикторів (графа «Сума всього» таблиці 3); 4) визначимо частоти попадання нормалізованих значень предикторів у кожен з визначених на першому кроці інтервалів, результати представимо у рядку «Сума» таблиці 2.4.3. На основі аналізу розрахованих на даному кроці частот визначимо 20% інтервалів, якими можна знехтувати при визначенні пріоритетності вхідних предикторів – тобто інтервали від 0 до 0,1 та від 0,1 до 0,2, оскільки саме не них припадає найменша кількість частот; 5) обчислимо 80% значущих частот використання предикторів (графа «Сума 80%» таблиці 2.4.3). Так, на основі результатів проведення даного кроку визначимо, що найменші значення частот за сумою 80%, тобто значення в розмірі 30 одиниць, мають 2 предиктори: Рівень доларизації, частка іноземної валюти у грошовій масі, % та Рівень тіньової економіки, % ВВП. Саме ці два пре диктори пропонується вилучити з подальших розрахунків індексу загрози національної економіки.

На основі даних таблиці 2.4.3 (графи «Сума всього» та «Сума 80%») побудуємо діаграму Парето (рисунок 2.4.1), яка візуально дозволяє

визначити 80% релевантних і 20% не релевантних предикторів вхідної бази дослідження.

Таблиця 2.4.3 – Частота попадіння нормалізованих значень показників предикторів характеристики рівня загрози національної економіки інтервальним межам від 0 до 1

Показник\Інтервал можливих значень	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	Сума всього	Сума 80%
Дефіцит державного бюджету, % до ВВП	0	0	3	2	4	2	6	4	7	4	32	32
Обсяг загального боргу, % до ВВП	0	1	1	5	1	6	2	9	2	9	36	35
Частки іноземного капіталу у статутному капіталі банків	0	0	1	2	4	3	6	4	7	4	31	31
Міжнародні резерви країни в місяцях імпорту	0	1	1	2	5	3	6	4	6	5	33	32
Рівень доларизації, частка іноземної валюти у грошовій масі, %	0	1	2	1	3	2	8	3	8	3	31	30
Контроль корупції	0	1	1	4	3	4	4	6	5	6	34	33
Політична стабільність та відсутність насильства / тероризму	0	0	5	0	6	1	10	1	10	1	34	34
Верховенство права	0	0	4	1	6	2	6	4	7	4	34	34
Рівень інфляції, %	0	0	2	1	5	4	5	5	5	6	33	33
Рівень безробіття, %	0	1	2	2	3	3	5	6	5	6	33	32
Індекс GINI	0	1	2	3	3	5	3	7	4	7	35	34
Рівень тіньової економіки, % ВВП	0	0	1	1	5	2	6	4	7	4	30	30
Сума	0	6	25	24	48	37	67	57	73	59		

Для побудови даної діаграми обчислимо відносний показник структури в розрізі зазначених граф таблиці 2.4.4. Діаграма Парето виступає підтвердженням доцільності вилучення таких предикторів як Рівень доларизації, частка іноземної валюти у грошовій масі, % та Рівень тіньової економіки, % ВВП.

В розрізі дослідження окресленої проблематики визначення релевантності предикторів окрема увага віддається діаграмі розсіювання (розкиду).

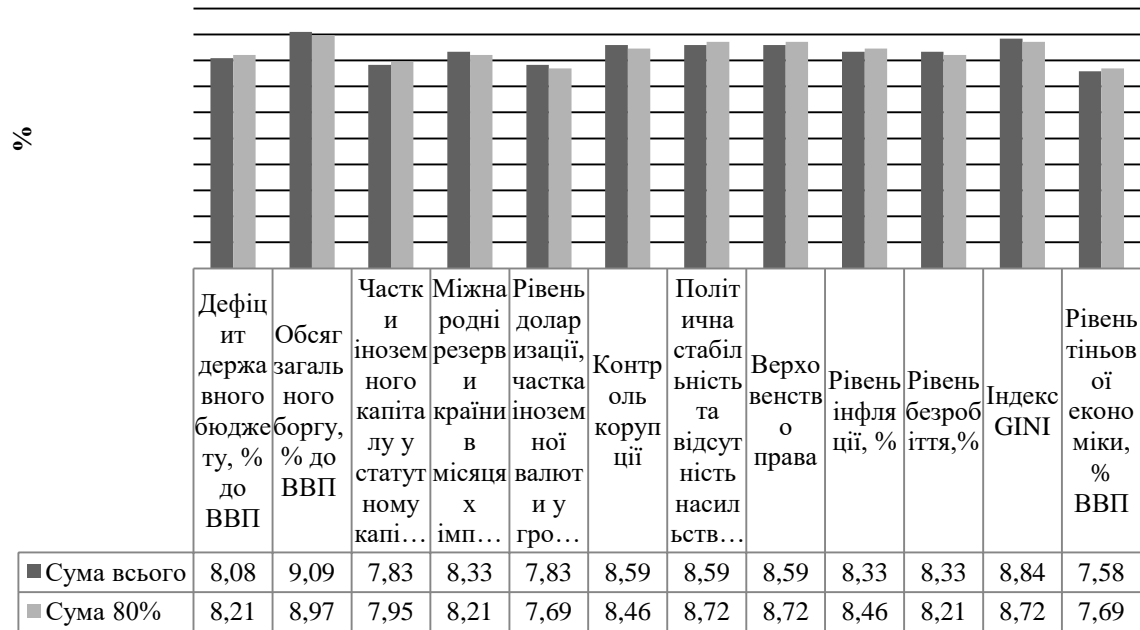


Рисунок 2.4.1 – Діаграма Парето вибору релевантних предикторів оцінювання індексу загрози національної економіки

Ця діаграма використовується для зображення тих процесів, що відбуваються з однією з аналізованих змінних категорій, у випадку за якого інша змінна категорія також змінюється; проведення перевірки припущення щодо взаємозв'язку двох аналізованих змінних категорій, оцінювання величини сили такого взаємозв'язку. При цьому діаграма розкиду не дозволяє встановити причинно-наслідкового взаємозв'язку.

4 етап. Оцінювання інтегрального індексу загрози національної економіки за допомогою функції Кернела та мультиплікативної форми згортки. Так, функція Кернела являє собою новий метод, що в своїй основі використовує концепцію регресії Кернела [94]. Така концепція дозволяє ефективно моделювати періодичні явища та процеси, враховуючи та долаючи при цьому обмеження певних методів.

Функція Кернела застосовується при вимірюванні подібності між парами певних показників. При цьому метою такого дослідження є моделювання періодичних процесів та явищ у визначених часових рядах, тому функцію Кернела [95] можна представити у вигляді формули 2.4.2:

$$k(t_i, t_j) = \exp \left[-\frac{2}{l^2} \sin \left(\pi \frac{t_i - t_j}{\rho} \right)^2 \right] \quad (2.4.2)$$

де t – показник часу;

$k(t_i, t_j) \in (0, 1)$ – вихідний результат функції Кернела. Він вимірює відповідну схожість двох часових показників t_i і t_j , у вигляді функції відстані, що є між ними, а також функції двох певних параметрів;

$\theta = \{p, \ell\}$ - період і довжина функції Кернела.

Переходячи до застосування функції Кернела в розрізі оцінювання складових індексу загрози національної економіки за предикторами, представимо пару показників як з одного боку, нормалізованого значення j -го показника характеристики загрози національної економіки за i -ий рік та, з іншого боку, середнього нормалізованого значення \bar{I}_j даного показника (формула 2.4.3):

$$k(I_{ij}, \bar{I}_j) = \exp \left[-\frac{2}{l^2} \sin \left(\pi \frac{I_{ij} - \bar{I}_j}{\rho} \right)^2 \right] \quad (2.4.3)$$

$$\bar{I}_j = \frac{\sum_{i=1}^m I_{ij}}{m}$$

де $k(I_{ij}, \bar{I}_j)$ – функція Кернела залежності від нормалізованого значення j -го показника характеристики загрози національної економіки за i -ий рік та середнього нормалізованого значення \bar{I}_j ;

\bar{I}_j – середнє арифметичне значення j -го нормалізованого показника характеристики загрози національної економіки за досліджуваний проміжок часу;

m – кількість показників характеристики загрози національної економіки;

l, ρ – параметри функції Кернела.

Обчисливши значення функції Кернела в розрізі кожного відібраного на попередньому етапі предиктора індексу загрози національної економіки за кожен рік досліджуваного часового діапазону, виникає необхідність їх згортки до єдиного узагальнюючого індикатора за допомогою мультиплікативної форми згортки на основі методики середнього геометричного. В той же час, індекс загрози інтерпретується як індекс-дестимулятор національної економіки, саме тому для відображення даного негативного аспекту характеристики розрахункового індексу, виникає необхідність розгляду її величини як одиниці мінус середнє геометричне функцій Кернела кожного релевантного предиктора (формула 2.4.4):

$$D_i = 1 - \sqrt[n-1]{\prod_{j=1}^n k(I_{ij}, \bar{I}_{ij})} \quad (2.4.4)$$

д D_i – інтегральний індекс загрози національної економіки за i -тий рік;
 n – кількість років досліджуваного часового діапазону;
 m – кількість показників характеристики загрози національної економіки.

Розрахувавши значення інтегрального показника як індикатора загрози національної економіки в динаміці з 2008 по 2019 рр., виникає необхідність візуалізації як загальної тенденції поведінки даного індексу в часі, так і варіації в межах від мінімально та максимально можливих рівнів. Для цього побудуємо рисунок 2.4.2.

Аналіз рисунку 2.4.2 дозволяє стверджувати, що загальна тенденція індексу загрози національної економіки характеризується як зростаюча. Крім того, усі країни в більшому чи меншому ступені прагнуть забезпечити довготривалі вигідні стратегічні переваги в напрямку економічних стабільності. А процеси, що відбуваються в глобальному світовому співтоваристві, гостро впливають на становлення та розвиток світового

господарства, політичні та економічні відносини у суспільстві. Все це спричиняє формування нових загроз і ризиків для розвитку національної економіки та забезпечення безпечного функціонування держави. Забезпечення економічної безпеки має на увазі, передусім, створення оптимального, ефективного механізму та методології формування національної економічної безпеки країни на основі побудови структурно-логічної математичної моделі, що включає відповідну послідовність певних етапів дослідження факторів та показників загроз національної економіки.

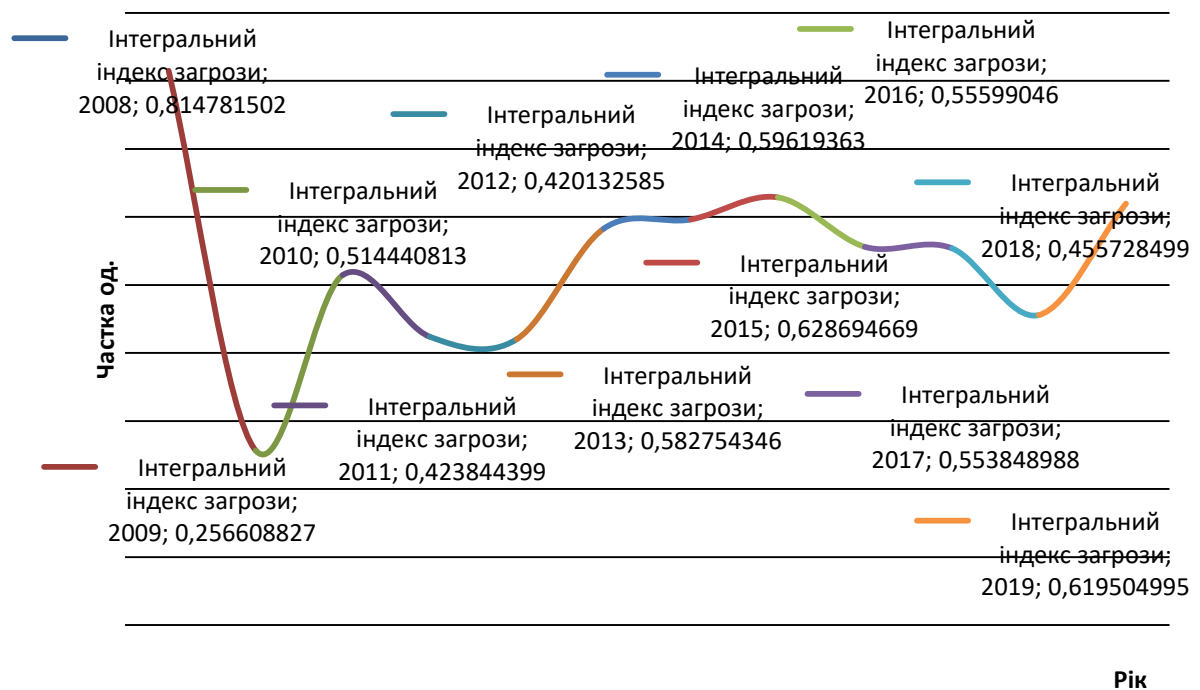


Рисунок 2.4.2 – Динаміка індексу загрози національної економіки з 2008 по 2019 рр.

Так, формування, розрахунок, оцінка та аналіз узагальненого показника індексу загрози національної економіки, дозволить допомогти у вирішенні основних поставлених цілей ефективного, стабільного, а головне безпечного функціонування національної економіки, таких як: стабільне зростання обсягів національного виробництва; стабілізація рівня цін; забезпечення стабільно високого рівня зайнятості населення; підтримка рівноваги у зовнішньоторговельному балансі. Запропонована методологія

дозволить своєчасно та оперативно забезпечувати підтримку необхідних організаційних, інституційних, нормативно-правових умов, що передбачають спроможність системи національної економіки до протистояння зовнішніх та внутрішніх загроз та навантажень, подальшої якісної адаптації до проблем та дестабілізуючих факторів, і як результат швидкому відновленню після впливу негативних чинників.

3 ДОСЛІДЖЕННЯ МУЛЬТИПЛЕКСИВНОГО ВПЛИВУ ЕКОЛОГІЧНИХ ПОДАТКІВ НА СКЛАДОВІ НАЦІОНАЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ

3.1 Системно-структурний аналіз екологічного оподаткування країн Європи

Концепцію сталого розвитку можна з впевненістю назвати панівною концепцією XXI століття, положення якої імплементовані в більшість національних стратегій країн світу. Її суть полягає в збалансуванні економічної, екологічної та соціальної сфер діяльності суспільства з метою підвищення якості життя на планеті та без завдання шкоди майбутнім поколінням. Завдяки даній концепції було остаточно акцентовано увагу на екологічних проблемах людства та їх впливу на соціально-економічний розвиток, а також закладено старт для розвитку екологічної політики, створення окремих інституційних органів, що відповідали б за питання охорони навколишнього середовища тощо.

Екологічне оподаткування є одним із основних інструментів екологічної політики держави, що носить економічний характер та широко застосовується в міжнародній практиці. Перевагою екологічного оподаткування є можливість сформувати фінансові потоки до бюджетів різних рівнів за рахунок доходів від використання природних ресурсів чи різних форм забруднення навколишнього середовища (залежно від виду податкового інструменту). Це дає можливість отримання інвестицій на реалізацію окремих екологічних програм та проектів, вирішення локальних екологічних проблем тощо.

Дане питання набуває особливої актуальності, враховуючи той факт, що в Україні державні витрати на охорону навколишнього середовища складають лише 0,2% від ВВП, в той час як в країнах Європи даний показник коливається від 0,2% до 1,4% від ВВП. Така ситуація унеможливорює повноцінне фінансування екологічної сфери відповідно до умов концепції

сталого розвитку та потребує дослідження зарубіжного досвіду щодо особливостей екологічного оподаткування.

Питання екологічного оподаткування є об'єктом численних досліджень та публікацій. Досить вагомий вклад як в якості статистичного збору інформації та аналітичних матеріалів, так і в розроблення рекомендацій щодо їх впровадження, роблять міжнародні організації: Організації економічного співробітництва та розвитку (ОЕСР) [96, 97], документів Європейської комісії та інших органів Європейського Союзу [98, 99, 100, 101], Європейського агентства з навколишнього середовища [102] тощо. Аналіз зарубіжних практик поширення екологічного оподаткування здійснювався і в рамках вітчизняної наукової школи, серед яких в контексті нашого дослідження слід виділити Берзіна С.В. [103], Канонішену-Коваленко К. [39], Ніколу С.О. [104], Новицьку Н. [105], Самусевич Я. В. [56, 106,57] тощо.

Попри численні напрацювання науковців з цього питання, питання системно-структурного аналізу екологічного оподаткування через призму його фіскальної функції на базі країн Європи потребує додаткового дослідження.

Для захисту навколишнього середовища від різноманітних негативних наслідків процесів виробництва та споживання в межах екологічної політики держави використовують численні економічні інструменти. Основними із них є екологічні податки та збори, дозволи на торгівлю, субсидії тощо. В межах даного дослідження акцентуємо увагу саме на екологічному оподаткуванні, під яким прийнято розуміти «сукупність платежів (податків і зборів), що стягуються з юридичних та фізичних осіб, які спрямовані на стимулювання раціонального природокористування шляхом стягнення певної суми коштів пропорційно негативному впливу на довкілля» [107].

В цьому контексті достатньо важливо проаналізувати зарубіжний досвід екологічного оподаткування, значимість якого визнано на рівні міждержавних стратегічних документів та регулярних звітів. Так, відповідно до основної стратегії Європейського Союзу «Європа 2020» було

запропоновано зміщення превалюючої частки податків з робочої сили до екологічних [99]. Незважаючи, на перший погляд, на утопічну ідею, в основу лягла думка про перехід до ресурсоефективної економіки через зменшення використання природних ресурсів шляхом їх більшого оподаткування. Окрім того, таким чином заохочується фіскальна консолідацію шляхом збереження постійного податкового навантаження при зміні його напрямів.

До глобальних цілей в рамках програми «Європа 2020» відновилося «захист, збереження та примноження природного капіталу ЄС; перехід на ресурсозберігаючу економіку; захист громадян від тиску та змін навколишнього середовища» [99].

Відповідно до Регламенту Європейського парламенту і Ради №691/2011, «екологічні податки – це податки, у яких податковою базою є фізична одиниця (або проксі фізичної одиниці), що має доведений, особливий негативний вплив на навколишнє середовище...» [101]. Тобто, тут також робиться акцент на ефект (негативний), що здійснюється на навколишнє середовище, а також підкреслюється база оподаткування.

Окрім зазначеного вище, екологічне оподаткування має ряд особливих рис, до яких відносять [39, 103]:

- діє ефект «заміщення», що передбачає зміну поведінки суб'єктів господарювання на більш екологічно спрямовану, заміну екологічно-шкідливих товарів на більш безпечні субститути та аналогічно щодо технологій;

- впровадження в дію принципу «забруднювач / користувач платить», що передбачає плату за безпосереднє використання природних ресурсів, забруднення навколишнього середовища;

- врахування в оподаткуванні впливу «розсіяного забруднення», що може виникати через транспорт, пакування товарів тощо.

За своєю суттю екологічні податки виконують ряд функцій, зокрема:

- регулююча, що полягає в контролі за негативним впливом на навколишнє середовище через норми викидів, кількість використаних

ресурсів та інші показники (фізичні одиниці відповідно до попереднього визначення), що підлягають оподаткуванню;

– фіскальна, що полягає в наповненні бюджетів за рахунок податкових стягнень;

– стимулююча, що полягає в заохоченні до екологізації процесів виробництва та споживання [Ошибка! Источник ссылки не найден.].

Для розуміння ефективності проведеного екологічного оподаткування достатньо важливо отримувати інформацію про структуру та зміни в структурі системи оподаткування. Саме для цього в статті проведено системно-структурний аналіз через призму фіскальної функції екологічних податків (тобто, через показник податкових надходжень), що здійснювався від цілого (загальної частки екологічних податків в структурі ВВП) до конкретного (частки основних груп екологічних податків та їх окремих видів як в відносному, так і абсолютному вираженні).

За інформаційну базу для проведення аналізу було обрано окремі країни Європейського Союзу та їх партнери, що є членами Європейського агентства з навколишнього середовища (European Environment Agency – ЕЕА), до яких належать: Австрія, Бельгія, Болгарія, Чехія, Данія, Естонія, Фінляндія, Франція, Німеччина, Нідерланди, Швеція та Великобританія за часовий період 1994-2018 роки. Статистичні дані зібрані з офіційних сайтів ОЕСР та ЕЕА.

При цьому слід відмітити, що в межах ЄС діє розгалужена система законодавчих та нормативно-правових актів, що стосуються охорони навколишнього середовища майже у всіх можливих сферах: якість повітря охорона вод та природних ресурсів, управління відходами, зміни клімату, встановлення рівнів шуму та хімічних речовин тощо. Вони пройшли тривалий розвиток з 1970-х років та складають понад 500 директив, регламентів та рішень [96].

Розпочнемо аналіз із порівняння частки загальних надходжень від екологічних податків (в відсотковому вираженні як відсоток від ВВП) за 1994, 2006 та 2018 роки для обраних країн Європи на рисунку 3.1.1.

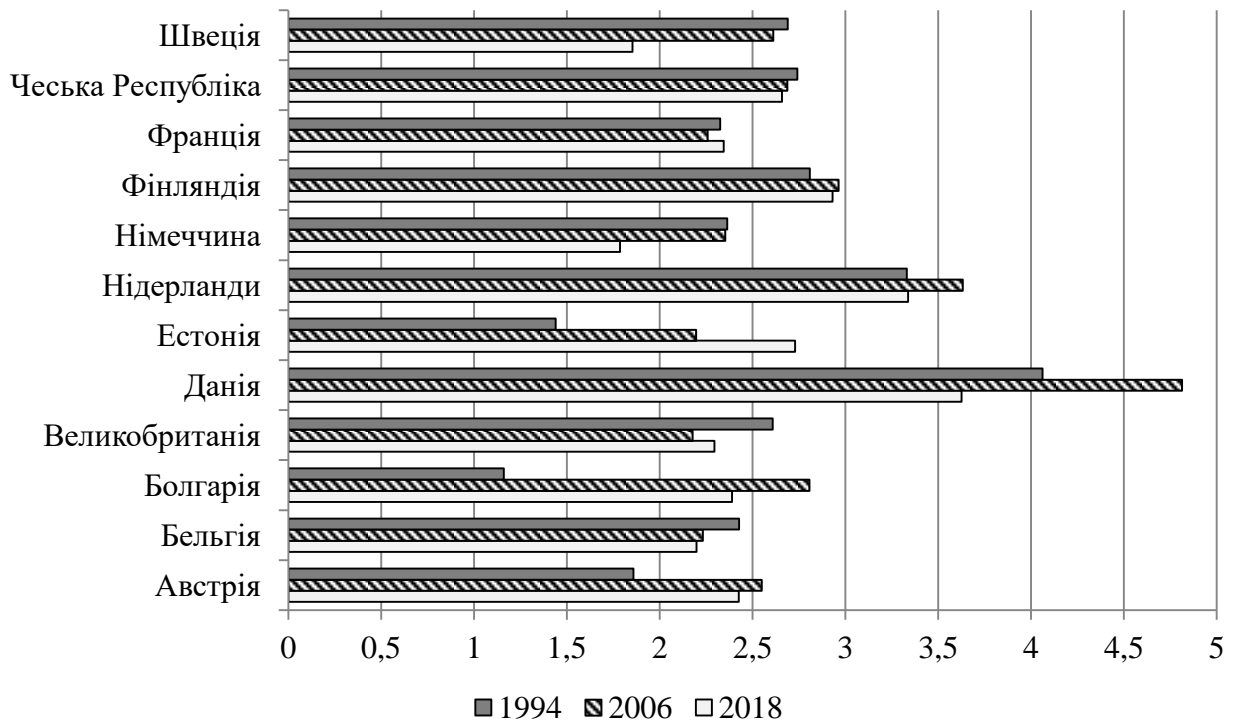


Рисунок 3.1.1 – Динаміка частки загальних надходжень від екологічних податків за 1994, 2006 та 2018 роки для окремих країн Європи, % від ВВП
Джерело: офіційна статистика ОЕСР [97].

Найбільшу частку надходжень від екологічних податків отримувала Данія (у 2018 р. вона складала 3,6% від ВВП порівняно з 4,8% від ВВП у 2006 р.) та Нідерланди (у 2018 р. – 3,3% від ВВП, у 2006 – 3,3%). Найменшою частка податкових екологічних надходжень спостерігалась в Німеччині та Швеції (у 2018 році 1,8 та 1,9% від ВВП відповідно). Відмітимо, що для більшості проаналізованих країн спостерігається спадна тенденція щодо показника надходжень від екологічних податків в частині співставлення значень в 2018 та 2006 році (виключенням є Великобританія, Франція та Естонія). Порівнюючи з 1994 роком, доля податкових надходжень для більшості країн або незначно збільшилася, або залишилась на тому ж

рівні. Це свідчить про поступове оновлення ставок від екологічного оподаткування та їх складу з врахуванням інфляційних процесів та інших змін в економіці країн.

Наступним кроком аналізу є дослідження частки та динаміки окремих груп екологічних податків. У міжнародній спільноті (за погодженням окремих представництв Європейського союзу, ОЕСР, Міжнародного енергетичного агентства) виділяють чотири такі основні групи (за об'єктом оподаткування):

- податки на енергію (включають податки на енергію та енергетичні ресурси як для транспортних цілей, так і для побутових потреб: на бензин, дизель, природний газ, електроенергію, вугілля, викиди вуглекислого газу);

- податки на транспорт (включають одноразові чи періодичні податки, що пов'язані з володінням та використанням різних автотранспортних засобів, їх обслуговування);

- податки на забруднення (включають податки на забруднюючі речовини у повітря, воду, тверді відходи, шум тощо);

- податки на ресурси (включають податки, пов'язані з видобутком або використанням природних ресурсів, таких як водні, лісові тощо).

Податки на енергію та транспорт виконують в основному регулюючу функцію, що проявляється в регулюванні рівня податкового навантаження, а також стимулюючу – на зміну поведінки суб'єктів господарювання (зменшення енергоспоживання, оновлення транспортних засобів на енергоефективні тощо). Податки на забруднення та ресурси спрямовані передусім на виконання стимулюючої функції – до зміни рівня забруднення навколишнього середовища шляхом реорганізації процесів виробництва та споживання та до зменшення рівня використання природних ресурсів. Цілком закономірно, що всі групи податків виконують фіскальну функцію, міра якої залежить від ставки оподаткування. Розглянемо їх співвідношення у відсотках від ВВП для обраних країн вибірки на рисунку 3.1.2.

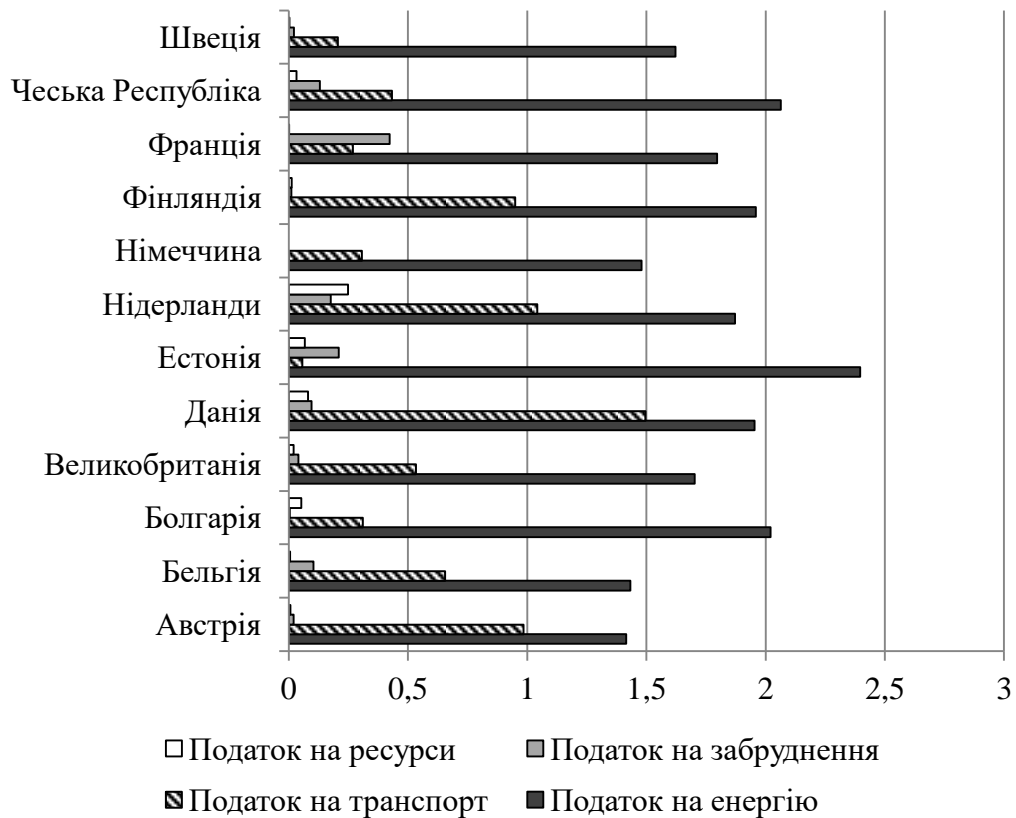


Рисунок 3.1.2 – Співвідношення частки податків на ресурси, транспорт, забруднення та енергію у 2018 році для окремих країн Європи, % від ВВП
Джерело: офіційна статистика ОЕСР [97].

Основну частину екологічних податків складають податки на енергію, в середньому вони складають 18% від ВВП. Найбільша їх частка в 2018 році спостерігається в Естонії (2,4% від ВВП), найменша – в Австрії та Бельгії (по 1,4% від ВВП). Податки на транспорт є другими за обсягом в структурі ВВП екологічним податком. В 2018 році найменшою їх частка була в Естонії (0,05% від ВВП), найбільшою в Данії (1,5% від ВВП). Податки на забруднення в середньому займають 0,1% від ВВП, коливається від 0,004% в Болгарії до 0,4% в Франції. Найменшими є податки на ресурси, частка яких в середньому в обраних країнах складала 0,04% від ВВП.

В таблиці 3.1.1 проаналізуємо наявність основних видів екологічних податків за заявленими вище чотирма групами (податки на енергію, транспорт, забруднення та на ресурси) для аналізованих країн.

Таблиця 3.1.1 – Наявність окремих категорій екологічних податків в аналізованих країнах

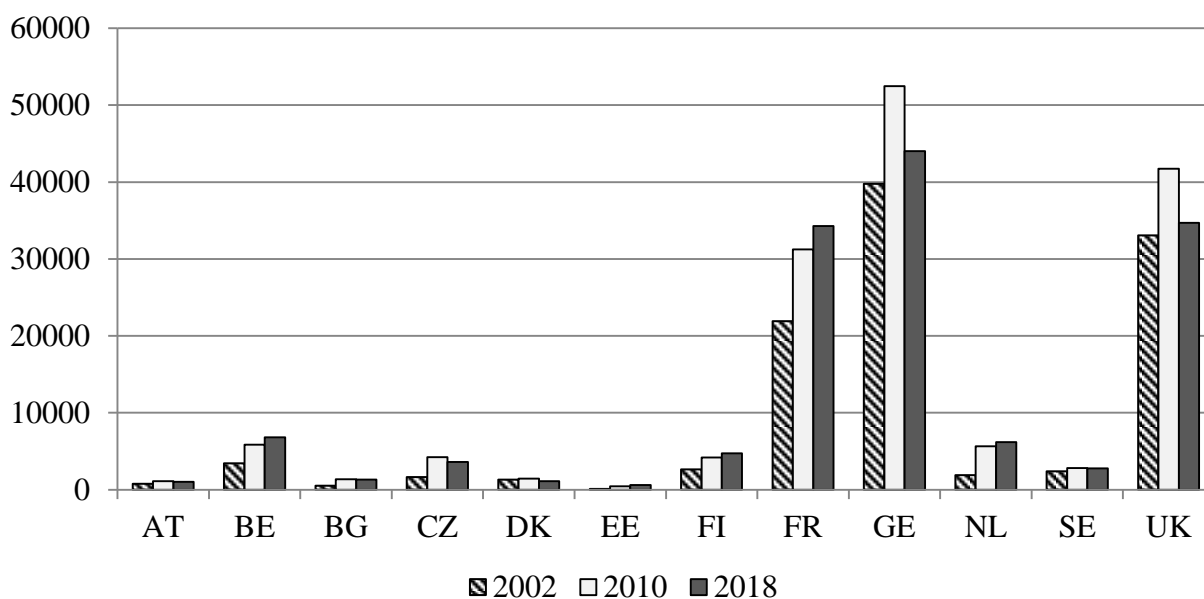
	Австрія	Бельгія	Болгарія	Чехія	Данія	Естонія	Фінляндія	Франція	Німеччина	Нідерланди	Швеція	Великобританія
Податки на енергію												
Енергетичні продукти для транспортних цілей	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Енергоносії для стаціонарних цілей	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Парникові гази (ПГ)												
• Вміст вуглецю в паливі – податок на CO ₂					+	+	+	+			+	+
• Схеми торгівлі викидами ПГ	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Податки на транспорт												
Ввезення чи продаж автотранспорту, одноразовий податок / на реєстрацію	+	+			+		+	+			+	+
Використання автотранспортних засобів, періодичне (річні / оборотні податки)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Дорожнє використання: легковий автомобіль	+		+	+				+				
Дорожнє використання: комерційні / важкі вантажні автомобілі	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+
Плата за затори (міста)											+	+
Податки на забруднення												
Виміряні або розрахункові викиди в атмосферу				+	+	+		+				
Виміряні або розрахункові стоки води		+		+	+	+		+				
Поводження з відходами:												
• звалище	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+
• спалювачі	+	+			+			+		+		
• індивідуальні продукти	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Неточкові джерела забруднення води												
Пестициди		+			+						+	
Добрива					+							
Податки на ресурси												
Водозабір		+	+	+	+	+		+	+	+		
Видобуток певної сировини	+	+	+	+	+	+		+	+		+	+

Джерело: [102].

Як бачимо, екологічні податки варіюються залежно від країни та її національних особливостей. Розглянемо трохи детальніше надходження від окремих екологічних податків для обраних країн (тобто через призму фіскальної функції).

Почнемо із надходжень від податків на енергію, які є найбільшими за відсотковим співвідношенням в структурі екологічних податків. Відмітимо,

що енергетичні податки в країнах членах ЄС стягуються відповідно до норм Директиви про податок на енергоносії 2003 р., де встановлені мінімальні ставки оподаткування. Ми обрали для кожної країни лише один податок (з найбільшим доходом) за 2002, 2010 та 2018 роки для кращого візуального сприйняття інформації (рис. 3), натомість в багатьох країнах спостерігається більша кількість екологічних податків та зборів.



Примітка: AT – Австрія – Податок на енергію; BE – Бельгія – Акцизні збори на паливо та електроенергію; BG – Болгарія – Акцизний збір на паливо; CZ – Чехія – Акцизний збір на паливо; DK – Данія – Мито на бензин; EE – Естонія – Акцизний збір на паливо; FI – Фінляндія – Акциз на пальне та електроенергію; FR – Франція – Податок на енергоносії; GE – Німеччина – Мито на енергоносії; NL – Нідерланди – Податок на енергію; SE – Швеція – Енергетичний податок на паливо, UK – Великобританія – Мито на енергоносії.

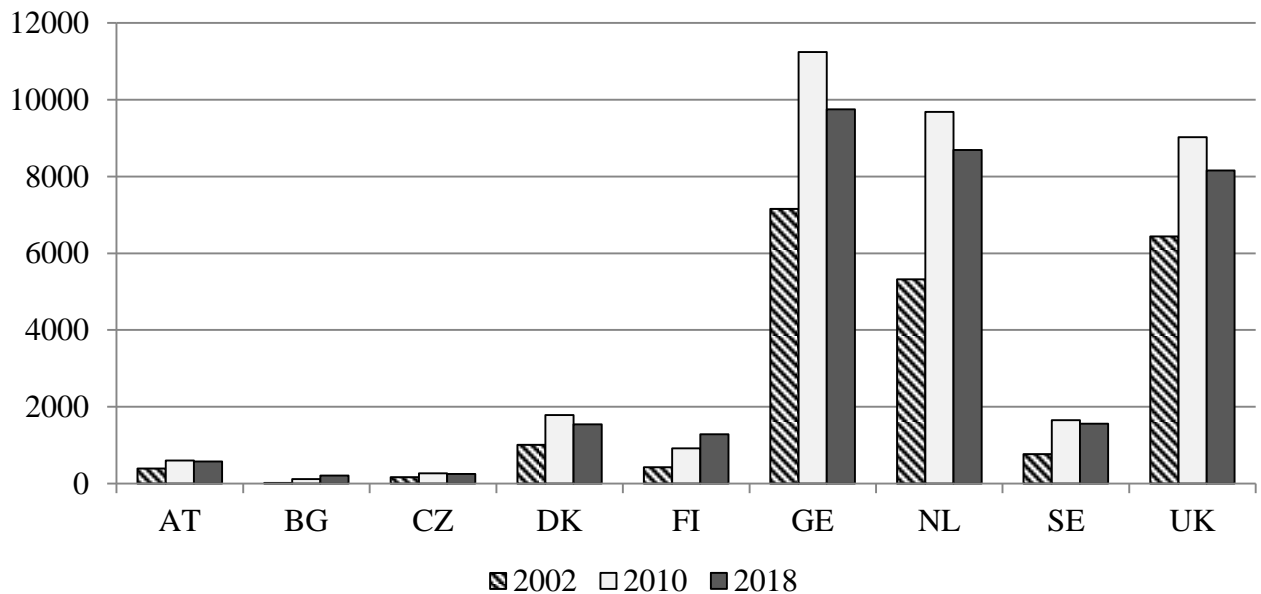
Рисунок 3.1.3 – Співвідношення надходжень з основних податків на енергію для окремих країн Європи у 2002, 2010 та 2018 рр., млн. дол.

Джерело: офіційна статистика ОЕСР [97].

Достатньо вагому частину податкових надходжень отримує Німеччина (станом на 2018 рік складало 44003,9 млн. дол.), Великобританія (станом на 2018 рік складало 34701,3 млн. дол.) та Франція (станом на 2018 рік складало 34294,5 млн. дол.). Відмітимо, що для всіх країн спостерігається спад показника податкових надходжень порівняно з 2010 роком. Окрім цього, в Німеччині діє мито на електроенергію; в Великобританії – збір за зміну

клімату (застосовується до твердого викопного палива, зрідженого газу, природного газу та електроенергії); Франції – внутрішні податки на кінцеве споживання електроенергії, природній газ, податок на вугілля, кокс тощо. Відносно невеликі податкові надходження отримує Естонія, Австрія та Данія (у 2018 році 584,9 млн. дол./ 1016,8 млн. дол./ 1090,4 млн. дол.).

Наступним проаналізуємо окремі транспортні податки, що застосовуються в обраних країнах (рис. 3.1.4). Для аналізу було обрано показники за використання транспортного засобу залежно від його типу, дати реєстрації, ваги тощо, що дозволило отримати найбільш повноцінну базу для співставлення.



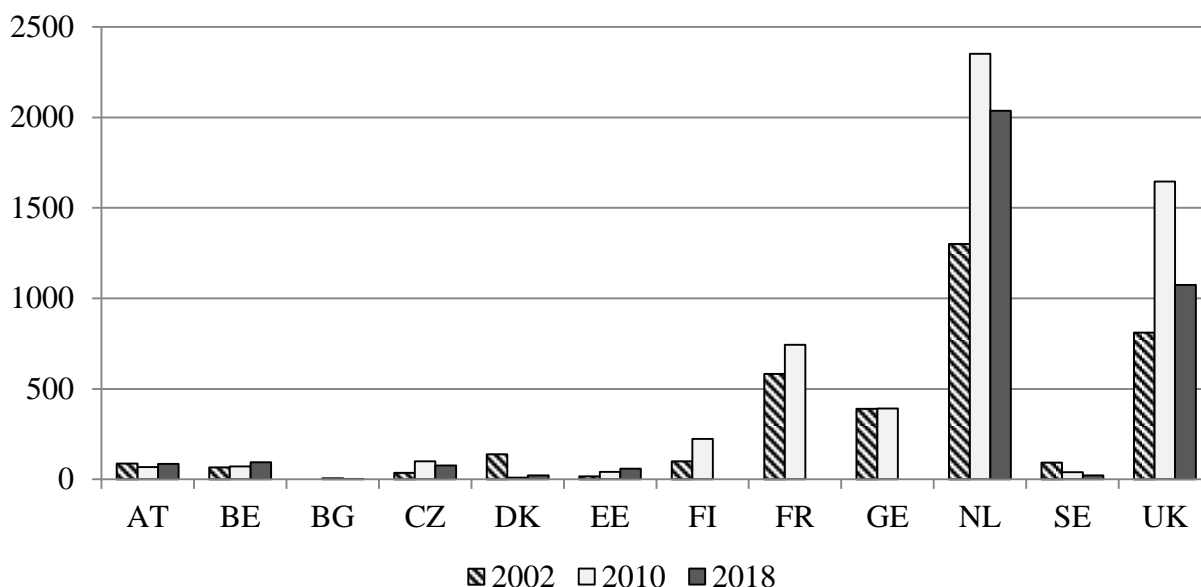
Примітка: AT – Мито на транспортні засоби (залежно від витрати палива); BG – Податок на транспортні засоби; CZ – Дорожній податок; DK – Податок на вагу автотранспорту та зелений податок на легкові автомобілі; FI – Податок на транспортні засоби; GE – Податок на транспортні засоби; NL – Податок на транспортні засоби; SE – Податок на транспортні засоби, UK – Податок на транспортні засоби.

Рисунок 3.1.4 – Співвідношення надходжень з основних податків на транспорт для окремих країн Європи у 2002, 2010 та 2018 рр., млн. дол.
Джерело: офіційна статистика ОЕСР [97].

Суттєві суми податкових надходжень отримують Німеччина, Великобританія та Нідерланди. Станом на 2018 рік, незважаючи на

зменшення порівняно з 2010 роком, вони склали 9749,3 млн. дол., 8687,8 млн. дол. та 8156,1 млн. дол. відповідно. Відносно невеликі надходження отримують Болгарія (205,3 млн. дол. у 2018 р.), Чехія (251,8 млн. дол. у 2018 р.) та Австрія (573,6 млн. дол. у 2018 р.). Відмітимо, що окремі із зазначених країн додатково мають податки на реєстрацію транспортного засобу чи його страхування.

Щодо податків на забруднення, то в країни ЄС діють відповідно до Рамкової директиви про відходи (Waste Framework Directive), що визначають основні умови поводження з відходами. На рисунку 3.1.5 представлені різновиди податків на відходи, що діють в аналізованій вибірці країн.



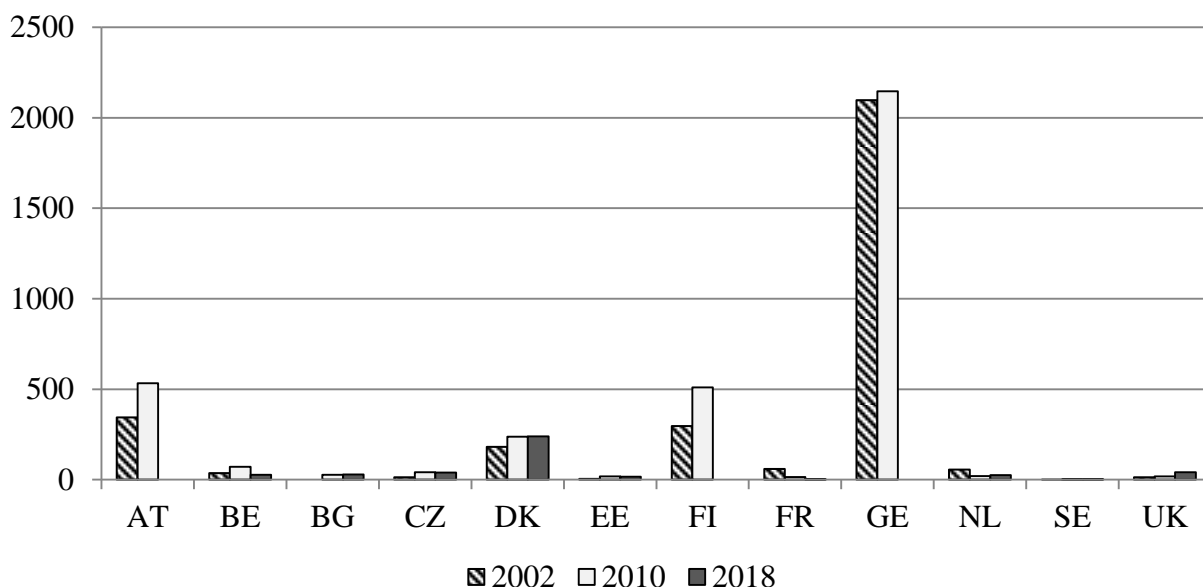
Примітка: AT – Збір за розміщення відходів; BE – Податок на промислові відходи; BG – Збори за поводження з відходами; CZ – Плата за внесення відходів; DK – Мито на відходи; EE – Збори за забруднення повітря, води та відходів; FI – Плата за збір / обробку комунальних відходів; FR – Збори за забруднення стічних вод; GE – Збір стічних вод; NL – Збір за комунальні відходи; SE – Податок на відходи; UK – Податок на звалище.

Рисунок 3.1.5 – Співвідношення надходжень з основних податків на забруднення для окремих країн Європи у 2002, 2010 та 2018 рр., млн. дол.
Джерело: офіційна статистика ОЕСР [97].

Нідерланди отримують значні податкові надходження від збору за комунальні відходи з домогосподарств, що в 2018 році склали 2037,3 млн.

євро (на 13% нижче за відповідний рівень 2010 року). Окрім цього в країні діють податок на забруднення (щодо утилізації відходів для сміттєзвалища або спалення), збори за забруднення води. У Великобританії діє податок на сміттєзвалища, що станом на 2018 рік приніс 1073,9 млн. дол. надходжень до бюджету. У Франції основним податком на забруднення є Загальний податок на забруднюючу діяльність, додатковими є податок на забруднення стічних вод. Щодо решти податків на забруднення, то відмітимо особливість – лише в деяких з аналізованих країн діють прямі податки на пестициди, відповідно до зібраної інформації до них відносять: Бельгію, Данію та Швецію.

Податки на ресурси займають найменшу частину в структурі екологічних податків та передусім стосуються використання води чи видобуток природних ресурсів. На рисунку 3.1.6 наведено співвідношення податкових надходжень від оподаткування використання водних ресурсів.



Примітка: AT – Плата за користування водою; BE – Плата за підземні води; BG – Збори за воду; CZ – Збір за відбір підземних вод; DK – Збір за водопровід; EE – Плата за користування водою; FI – Плата за споживання води; FR – Податки за споживання води; GE – Збір за водозабор; NL – Провінційний збір з видобутку підземних вод; SE – Плата за користування стічними водами; UK – Плата за регулятор води.

Рисунок 3.1.6 – Співвідношення надходжень з основних податків на водні ресурси для окремих країн Європи у 2002, 2010 та 2018 рр., млн. дол.

Джерело: офіційна статистика ОЕСР [97].

Значні порівняно з іншими країнами податки на водні ресурси спостерігаються в Німеччині, де станом на 2010 рік вони склали 2146,8 млн. дол., в Австрії та Фінляндії – 532,4 та 510,3 млн. дол. (2010 р.). Окрім цього, в багатьох країнах встановлені податки та збори на полювання, риболовство (Австрія, Болгарія, Великобританія, Данія, Естонія, Фінляндія, Німеччина, Нідерланди тощо).

Підсумовуючи проведені дослідження слід відмітити, що екологічне оподаткування є необхідним компонентом сучасної екологічної політики, що орієнтована на досягнення цілей сталого розвитку. Екологічне оподаткування спрямоване передусім на регулювання рівня забруднення навколишнього середовища та обсягів використання природних ресурсів, стимулювання зміни економічної поведінки суб'єктів господарювання на більш екологічно задовільну та на фіскальне наповнення бюджету.

Відповідно до європейського досвіду екологічні податки прийнято поділяти на чотири групи: податки на енергію, транспорт, забруднення та ресурси, щодо яких було проведено детальний аналіз в контексті їх податкових надходжень. В результаті виявлено, що в цілому частка загальних надходжень від екологічних податків в окремих європейських країнах – членах Європейського агентства з навколишнього середовища коливалася від 1,8-3,6% від ВВП, при чому найбільшу частину складали по-перше, енергетичні податки, а по-друге – транспортні [107]. Проведений аналіз їх компонентів дозволив виявити розбіжності щодо кількості та складу екологічних податків залежно від об'єкту оподаткування для обраної вибірки. На основі ж їх подібності вдалося проаналізувати податкові надходження від різновидів податків на паливо (найбільш типовий представник податків на енергію), податків на транспортні засоби, податків на відходи (найбільш типовий представник податків на забруднення) та податків на користування води (найбільш типовий представник податків на ресурси).

3.2 Дослідження мультиплексивної ефективності окремих екологічних податків у одночасному забезпеченні екологічної, енергетичної та економічної безпеки

Дослідження передбачає визначення найбільш ефективних екологічних податків з точки зору одночасного регулювання екологічної, енергетичної та економічної безпеки країни. Враховуючи суттєві відмінності побудови системи екологічних податків, розрахунки проводяться окремо для кожної країни. Для формування вибірки дослідження слід звернути увагу на країн, які є лідерами Environmental Performance Index. Використання зазначеного індексу є поширеним в економічних дослідженнях через його комплексну та повну характеристику стану навколишнього середовища країн у різних його проявах [108]. Очікувано, що країни, які очолюють зазначений індекс, мають значний рівень ефективності екологічної податкової політики. Отже, враховуючи позиції у рейтингу, вибірку сформовано з 6 європейських країн (Бельгія, Данія, Франція, Австрія, Фінляндія, Великобританія). Параметрами екологічного оподаткування обрано суму податкових надходжень від кожного з екологічних податків, представлених у країні. З метою збереження співрозмірності отриманих залежностей з вибірки були виключені екологічні податки, що застосовуються в окремих містах чи регіонах країни.

Екологічна, енергетична та економічна безпека є комплексними категоріями, тому для їх характеристики було відібрано сукупність параметрів, використання яких обґрунтовано існуючими теоретичними та емпіричними дослідженнями (таблиця 3.2.1). Період дослідження включає 1994–2019 рр.

На першому етапі дослідження слід обґрунтувати перелік екологічних податків, які можуть мати суттєвий вплив у одночасному забезпеченні всіх трьох компонентів національної безпеки (екологічної, енергетичної та економічної безпеки).

Таблиця 3.2.1. – Параметри екологічної, енергетичної та економічної безпеки

Параметри екологічної безпеки		Параметри енергетичної безпеки		Параметри економічної безпеки	
Env1	Частка сільсько-господарських угідь у структурі земель, %	Eng1	Викиди діоксиду вуглецю від виробництва електроенергії та тепла, % від загальних викидів	Ecn1	Державний борг, % від ВВП
Env2	Частка лісів у структурі земель, %	Eng2	Інтенсивність викидів діоксиду вуглецю, кг/кг еквівалента енергії	Ecn2	Приріст ВВП, %
Env3	Викиди діоксиду вуглецю на душу населення, т/люд	Eng3	Частка виробництва електроенергії з нафти, газу та вугілля, %	Ecn3	ВВП на душу населення, дол. США
Env4	Викиди метану, зміна відносно рівня 1990 року, %	Eng4	Імпорт енергії, % від загального споживання	Ecn4	Валове нагромадження капіталу, % ВВП
Env5	Викиди оксидів нітрогену, зміна відносно рівня 1990 року, %	Eng5	Рента виробництва нафти, % ВВП	Ecn5	Частка доходу найбідніших 20% населення, %
Env6	Густина населення, чол./га	Eng6	Частка виробництва альтернативної та ядерної енергії, %	Ecn6	Додана вартість промисловості, % ВВП
Env7	Витрати добрив, кг/га	Eng7	Відходи та паливо при виробництві енергії, %	Ecn7	Витрати на дослідження і розробки, % ВВП
Env8	Обсяг продукції рибництва, річне зростання, %	Eng8	Енергомісткість ВВП, кг/тис. дол. США	Ecn8	Частка безробітних, %
Env9	Викиди парникових газів, зміна відносно рівня 1990 року, %	Eng9	Частка споживання теплової енергії, %	Ecn9	Показник платіжного балансу, % ВВП

Джерело статистичних даних [67]

Для цього було проведено тест причинності Грейнджера, який дозволяє не лише визначити наявність взаємозв'язків між індикаторами, а й констатувати характер взаємодії індикаторів з точки зору односторонніх чи двосторонніх причинно-наслідкових залежностей. Застосування тесту Грейнджера з метою діагностики взаємозв'язків між окремими явищами набуло значного поширення в економічних дослідженнях [109, 110, 111].

Розрахунки було проведено на основі оцінювання попарних причинно-наслідкових залежностей між кожним екологічним податком та кожним з параметрів екологічної, енергетичної та економічної безпеки. Підсумком даного етапу став відбір дієвих екологічних податків, які одночасно забезпечують вплив на більшість відібраних індикаторів національної безпеки країни.

На другому етапі дослідження було сформовано інтегральний індикатор екологічної, енергетичної та економічної безпеки. Даний етап включає відбір з загального переліку параметрів трьох напрямків безпеки лише тих, які є чутливими до впливу екологічних податків (характеризуються причинно-наслідковою залежністю в більшості випадків). Враховуючи різну вимірність відібраних індикаторів, було проведено їх нормалізацію методами природної нормалізації (для стимуляторів) та нормалізації Севіджа (для дестимуляторів).

На етапі відбору індикаторів національної безпеки, залежних від впливу екологічних податків, було отримано суттєві відмінності рівня такої залежності. Відповідно, формування інтегрального індикатора слід проводити з урахуванням вагових коефіцієнтів для кожного з параметрів екологічної, енергетичної та економічної безпеки. На відміну від [112], які використовують метод Фішберна при визначенні вагових коефіцієнтів інтегрального індикатора фінансової безпеки, ми пропонуємо застосувати метод аналітичної ієрархії, який передбачає формування загального рейтингу індикаторів на основі їх парних співвідношень, що дозволить врахувати трансмісійні взаємозв'язки між параметрами екологічного оподаткування та індикаторами екологічної, економічної та енергетичної безпеки. Критерієм для формування ієрархічних пар параметрів екологічної, економічної та енергетичної безпеки стала кількість результатів тесту Грейнджера, яка підтверджує залежність кожного з індикаторів від екологічних податків, відібраних на попередньому етапі дослідження. На даному етапі було сформовано інтегральні характеристики екологічної, економічної та

енергетичної безпеки методом адитивно-мультиплікативної згортки з урахуванням визначених вагових коефіцієнтів.

Завершення даного етапу передбачає побудову інтегрального індикатора, що узагальнює 3 рівні безпеки. Побудова інтегрального індикатора, який описує пов'язані між собою категорії, має відбуватись на основі визначення інтегрального рівня кожної компоненти та з урахуванням взаємозв'язків між його компонентами [113, 114]. Враховуючи це, інтегральний індикатор екологічної, економічної та енергетичної безпеки було побудовано за допомогою нелінійної адитивно-мультиплікативної згортки за методом Колмогорова-Габора. Таким чином, узагальнена формула визначення інтегрального індикатора виглядає як:

$$\begin{aligned}
 INT = & \sum_{i=1}^I w_i \cdot Env_i + \sum_{j=1}^J w_j \cdot Eng_j + \sum_{k=1}^K w_k \cdot Ecn_k + \sum_{i=1}^I w_i \cdot Env_i \cdot \sum_{j=1}^J w_j \cdot Eng_j + \\
 & + \sum_{i=1}^I w_i \cdot Env_i \cdot \sum_{k=1}^K w_k \cdot Ecn_k + \sum_{j=1}^J w_j \cdot Eng_j \cdot \sum_{k=1}^K w_k \cdot Ecn_k + \\
 & + \sum_{i=1}^I w_i \cdot Env_i \cdot \sum_{j=1}^J w_j \cdot Eng_j \cdot \sum_{k=1}^K w_k \cdot Ecn_k
 \end{aligned} \tag{3.2.1}$$

де $w_{i,j,k}$ – вагові коефіцієнти і-го індикатора екологічної безпеки; j-го індикатора енергетичної безпеки; k-го індикатора економічної безпеки; Env_i, Eng_j, Ecn_k – нормалізовані значення і-го індикатора екологічної безпеки; j-го індикатора енергетичної безпеки; k-го індикатора економічної безпеки.

На третьому етапі дослідження проведено моделювання впливу екологічних податків на інтегральний рівень екологічної, економічної та енергетичної безпеки. Для розрахунків побудовано множинні регресійні залежності методом найменших квадратів з урахуванням впливу контрольних змінних. Контрольними змінними для розрахунків обрано: 1) індекс споживчих цін, відносно рівня 2010 р.; 2) відкритість економіки (різниця між експортом та імпортом), % ВВП; 3) контроль корупції (змінна

ефективності управління); 4) ефективність уряду (змінна ефективності управління); 5) якість регулювання (змінна ефективності управління).

Отже, результати визначення причинності між окремими екологічними податками та динамікою індикаторів екологічної, економічної та енергетичної безпеки у Данії демонструє табл. А.1 дод. А. Статистична база даних для Данії не дозволила провести тест Грейнджера для визначення впливу екологічних податків на такий показник економічної безпеки як борг центрального уряду (Ec_{n1}). Відмітимо, що, незважаючи на значну кількість та диверсифікованість екологічних податків у Данії, лише деякі з досліджених податків та екологічних платежів виявилися значимими з точки зору їх використання для одночасного забезпечення екологічної, енергетичної та економічної безпеки. Так, до екологічних податків, які мають причинно-наслідковий зв'язок з більшістю досліджуваних індикаторів екологічної, енергетичної та економічної безпеки у Данії слід віднести: мито на пасажирів, мито на вугілля, мито на електроенергію, мито на пестициди, мито на шини, продаж номерних знаків транспортних засобів.

З іншого боку, слід звернути увагу на ті екологічні податки і збори, які не мають потужного потенціалу мультиплексивного впливу на національну безпеку, однак, є детермінантами окремих каналів її забезпечення. Зокрема, мито на полівінілхлорид та фаталати, мито на деякі хлоровані розчинники, мито на електричні лампочки та запобіжники не мають жодного впливу на параметри екологічної безпеки, однак, є детермінантами окремих параметрів енергетичної та економічної безпеки. На противагу Мито на герметичні NiCd-акумулятори та мито на реєстрацію транспортного засобу можуть одночасно забезпечити вплив на параметри екологічної та економічної безпеки. Мито на відходи може бути виключно інструментом державної політики забезпечення енергетичної безпеки. Решта з досліджених податків та платежів у Данії можуть одночасно впливати на параметри всіх трьох напрямків національної безпеки, однак, комплексність такого впливу є

недостатньою з точки зору максимізації їх мультиплексивної ефективності, тому для подальшого дослідження такі податки не було прийнято до уваги.

Порівняно з іншими країнами вибірки, система екологічного оподаткування у Бельгії характеризується незначною кількістю податків і платежів. Результати оцінювання, представлені в таблиці А.2 дод. А, засвідчили, що найбільш комплексний ефект одночасного забезпечення екологічної, енергетичної та економічної безпеки у Бельгії можуть мати екологічний збір та APETRA внесок. При цьому FAPETRO внесок демонструє лише енергетично-економічні ефекти, а податок на індустриальні відходи має екологічну та енергетичну регуляторну цінність. Решта представлених податків мають слабкий потенціал мультиплексивного впливу на екологічну, економічну та енергетичну безпеку, однак, здатні забезпечувати їх регулювання через окремі канали. Відмітимо, що статистична база даних для Бельгії не дозволила провести тест Грейнджера для визначення впливу екологічних податків на окремі індикатори енергетичної безпеки (Eng5) та економічної безпеки (Ecn1).

Проведене оцінювання залежності параметрів екологічної, економічної та енергетичної безпеки від екологічних податків у Великобританії (таблиця А3 дод. А) дозволило визначити чотири екологічні податки, які можуть бути максимально ефективними у комплексному забезпеченні національної безпеки (плата за пасажирські перевезення, збір за ліцензію організатора авіаперевезень, податок на звалища, зобов'язання щодо відновлюваної енергії). Інші екологічні податки і платежі (за винятком плати за регулятор води) мають обмежену ефективність та можуть бути використані у розрізі конкретних цілей державної екологічної, енергетичної та економічної політики. Плата за регулятор води придатна лише для забезпечення досягнення прогресу енергетичної та економічної безпеки.

Статистична база даних для Франції не дозволила провести тест Грейнджера для визначення впливу екологічних податків на такі індикатори, економічної безпеки як: Ecn1, однак, результати, представлені у табл. А.4

дод. А., дозволили відібрати 9 екологічних податків і платежів, які можуть бути ефективними в забезпеченні національної безпеки.

Дослідження системи екологічних податків Австрії (таблиця А.5 дод. А) засвідчило, що 5 з 19 аналізованих податків можуть бути ефективними регуляторами інтегрального рівня екологічної, енергетичної та економічної безпеки. Такими податками стали мито на транспортні засоби (залежно від споживання палива), періодичні податки на автомобілі, податок на мінеральні масла, ціноутворення на дороги для вантажівок за користування автомагістралями, збори за стічні води. Серед інших податків слід звернути увагу на збір за розміщення відходів, який є фактором зміни рівня показників екологічної та економічної безпеки. Решта податків мають комплексний обмежений вплив на всі три досліджені складові національної безпеки та можуть бути використані в дослідженнях, метою яких є забезпечення конкретних векторів її розвитку.

Статистична база даних для Фінляндії не дозволила провести тест Грейджера для визначення впливу екологічних податків на такі індикатори енергетичної безпеки як: Eng5, економічної безпеки як: Ecn1. Розрахунки, проведені для Фінляндії (табл. А.6 дод. А) дозволили визначити широкий перелік екологічних податків з високою мультиплексивною ефективністю. Так, вибірка подальшого дослідження включає 10 податків і платежів: плата за ліцензію на риболовлю, збір за шини, акциз на пальне та електроенергію, збір з ядерної енергії, збір за збитки від нафти, реєстраційний збір транспортних засобів, податок на транспортні засоби, збір за збирання та обробку комунальних відходів, збір за ядерні відходи, плата за користування водою. У розрізі інших податків відмітимо, що лише залізничний податок не має потенціалу мультиплексивної ефективності, впливаючи виключно на показники екологічної безпеки.

Інтегральне оцінювання екологічної, енергетичної та економічної безпеки передбачає формування їх узагальнюючих характеристик. У той же час, інтегральний індикатор має включати, в першу чергу, параметри, які

будуть чутливими до впливу екологічних податків. Визначення чутливості досліджуваних показників національної безпеки проведено за допомогою врахування кількості випадків, у яких зафіксовано значущу залежність цих показників від впливу екологічних податків (табл. 3.2.2). До подальшого аналізу відібрано параметри, які виявились чутливими у більшості досліджених випадків.

Таблиця 3.2.2 – Відбір релевантних індикаторів екологічної, економічної та енергетичної безпеки, що є чутливими до впливу екологічних податків

Показники екологічної безпеки			Показники енергетичної безпеки			Показники економічної безпеки		
Показник	D	ND	Показник	D	ND	Показник	D	ND
Env1	12	24	Eng1*	20	14	Ecn1*	4	0
Env2	17	19	Eng2*	25	10	Ecn2*	24	12
Env3*	30	5	Eng3*	24	12	Ecn3	9	27
Env4*	20	12	Eng4*	31	5	Ecn4	8	28
Env5*	22	11	Eng5	11	13	Ecn5*	20	15
Env6	16	20	Eng6	17	19	Ecn6*	26	10
Env7*	23	12	Eng7*	30	6	Ecn7	17	18
Env8*	19	17	Eng8*	20	16	Ecn8	9	27
Env9*	21	11	Eng9*	24	12	Ecn9*	23	12

Примітка: D – показники, які залежать від впливу екологічних податків; ND – показники, які не залежать від впливу екологічних податків; * – релевантні індикатори

У той же час, необхідно врахувати різні рівні чутливості відібраних показників. Для цього було визначено вагові коефіцієнти складових параметрів екологічної, енергетичної та економічної безпеки. Таблиця 3.2.3 демонструє розрахунки та результати визначених вагових коефіцієнтів для інтегрального рівня екологічної безпеки за допомогою методу аналітичної ієрархії. Критерієм формування ієрархічних пар обрано частоту формування статистично значущих оцінок для кожного з відібраних індикаторів національної безпеки. Інтегральні рівні енергетичної та економічної безпеки було визначено за аналогічною методикою.

Таблиця 3.2.3 – Визначення вагових коефіцієнтів для інтегрування релевантних індикаторів екологічної, безпеки за допомогою методу аналітичної ієрархії

Показник	Env3	Env4	Env5	Env7	Env8	Env9	Ваговий коефіцієнт
Env3	1,000	0,667	0,733	0,767	0,633	0,700	0,222
Env4	1,500	1,000	1,100	1,150	0,950	1,050	0,148
Env5	1,364	0,909	1,000	1,045	0,864	0,955	0,163
Env7	1,304	0,870	0,957	1,000	0,826	0,913	0,170
Env8	1,579	1,053	1,158	1,211	1,000	1,105	0,141
Env9	1,429	0,952	1,048	1,095	0,905	1,000	0,156
Сума	8,176	5,450	5,995	6,268	5,178	5,723	1,000

Узагальнені рівні екологічної, енергетичної та економічної безпеки, а також їх інтегральний індикатор у розрізі країн Європи демонструє рис. 3.2.1.

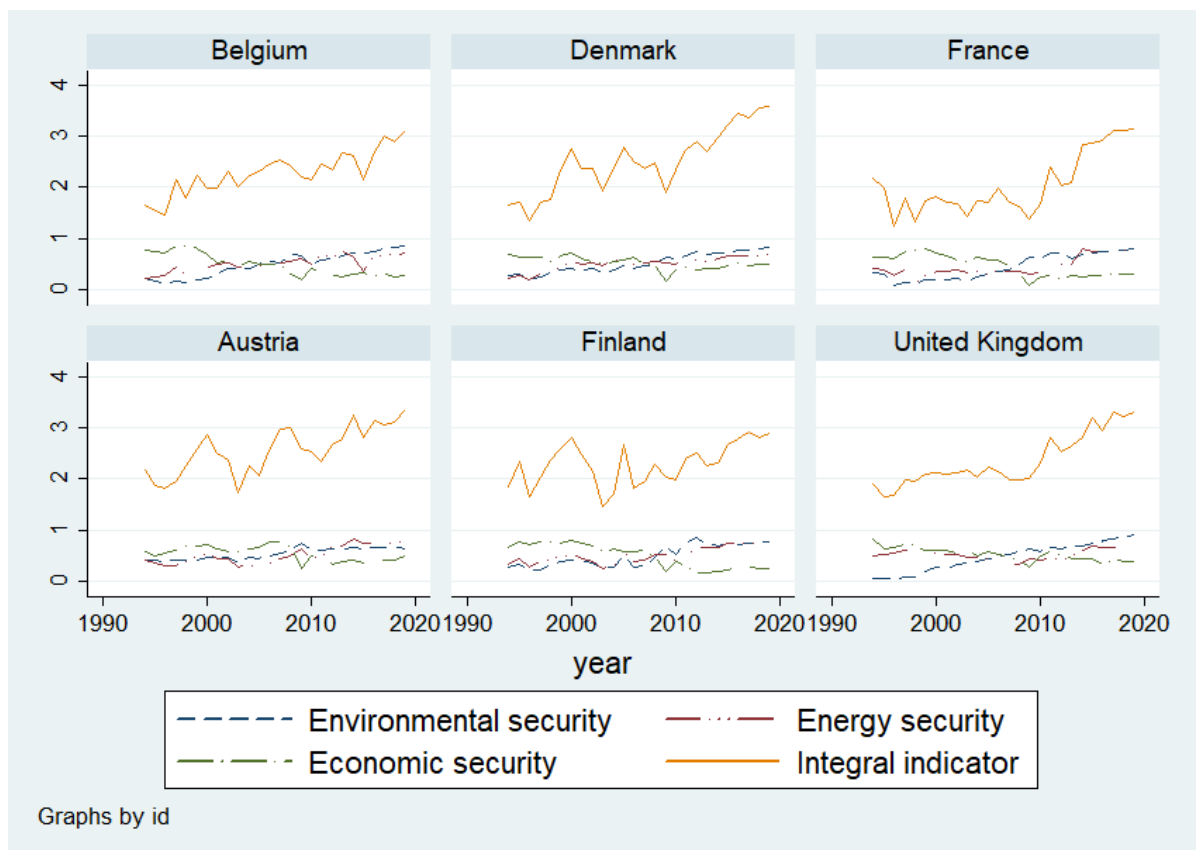


Рисунок 3.2.1 – Інтегральні рівні відібраних параметрів національної безпеки

Відмітимо, що протягом досліджуваного періоду спостерігається загальне зростання інтегрального рівня екологічної, економічної та енергетичної безпеки у всіх досліджених країнах. При цьому в розрізі періоду показник характеризується значним рівнем волатильності. Можна навіть відмітити наявність циклічності динаміки інтегрального рівня національної безпеки з різною тривалістю циклу для кожної з досліджених країн. У той же час, динаміка окремих компонент інтегрального рівня характеризувалась суттєвими відмінностями для кожної з досліджуваної країни.

Значні відмінності трендів інтегрального рівня національної безпеки та його складових компонентів у різних країнах підтверджують необхідність оцінювання впливу екологічних податків на забезпечення національної безпеки окремо для кожної з країн.

Результати оцінювання мультиплексивної ефективності відібраних екологічних податків у Данії засвідчили, що майже всі з досліджених податків мають значимий потенціал одночасного стимулювання екологічної, енергетичної та економічної безпеки. Серед них найбільший кількісний рівень впливу на зростання інтегрального рівня всіх трьох компонент національної безпеки забезпечує зростання податкових надходжень від мита на шини, а найменш ефективним у кількісному вираженні є мито на електроенергію. У той же час, слід звернути увагу, що мито на пасажирів не є ефективним у забезпеченні мультиплексивного зростання екологічної, енергетичної та економічної безпеки – зростання податкових надходжень з даного екологічного податку призводить до скорочення її інтегрального рівня. Оцінюючи вплив контрольних змінних відмітимо, що в окремих випадках ефективність уряду і відкритість торгівлі є стимуляторами зростання інтегрального рівня екологічної, енергетичної та економічної безпеки, а якість регулювання є чинником, що скорочує його рівень.

Таблиця 3.2.4 – Результати оцінювання мультиплексивної ефективності екологічних податків на забезпечення національної безпеки у Данії

Змінна	Коефіцієнт впливу факторної змінної	Коефіцієнт впливу контрольних змінних				F (Prob > F)
		Ефективність уряду	Якість регулювання	Відкритість економіки	Інфляція	
Мито на пасажирів	-0.0116*** (0.0027)	1.8688*** (0.4593)	-6.1933*** (1.4744)	0.1038* (0.0589)	0.1297 (0.1184)	8.54 (0.0003)
Мито на вугілля	0.0029*** (0.0008)	0.4917 (0.5149)	-5.0868*** (1.1741)	-0.0151 (0.0761)	0.0889 (0.1281)	10.78 (0.0000)
Мито на електроенергію	0.0009*** (0.0001)	0.3467 (0.4342)	-3.8616*** (0.9180)	0.0518 (0.0565)	0.0708 (0.1022)	16.86 (0.0000)
Мито на пестициди	0.0131*** (0.0028)	-0.0218 (0.5063)	-3.3815*** (0.9816)	0.0692 (0.0599)	0.0129 (0.1061)	14.07 (0.0000)
Мито на шини	0.1491*** (0.0322)	-0.1668 (0.5301)	-3.9824*** (1.0926)	0.0124 (0.0651)	0.0772 (0.1134)	11.50 (0.0000)
Продаж номерних знаків транспортних засобів	0.0115*** (0.0029)	0.6434 (0.4695)	-3.1219** (1.3826)	0.1186* (0.0602)	0.1141 (0.1189)	6.02 (0.0026)

Примітки: *** – значимість на рівні 99%; ** – значимість на рівні 95%; * – значимість на рівні 90%; в дужках представлено значення стандартної похибки

Результати моделювання впливу екологічних податків у Бельгії на інтегральний рівень екологічної, економічної та енергетичної безпеки (табл. 3.2.5) засвідчили, що обидва відібраних податки характеризуються суттєвим рівнем мультиплексивної ефективності.

Таблиця 3.2.5 – Результати оцінювання мультиплексивної ефективності екологічних податків на забезпечення національної безпеки у Бельгії

Змінна	Коефіцієнт впливу факторної змінної	Коефіцієнт впливу контрольних змінних		F (Prob > F)
		Якість регулювання	Інфляція	
Екологічний збір	0.0167** (0.0078)	1.2413 (0.7371)	0.6320 (0.8782)	3.01 (0.0560)
АРЕТРА внесок	0.0018** (0.0007)	-0.0428 (0.0665)	0.0068 (0.0750)	3.33 (0.0393)

Примітки: *** – значимість на рівні 99%; ** – значимість на рівні 95%; * – значимість на рівні 90%; в дужках представлено значення стандартної похибки

При цьому зростання податкових надходжень від екологічного збору дозволяє досягти більш значного підвищення інтегрального рівня

національної безпеки ніж приріст у надходженнях від APETRA внеску. Щодо впливу контрольних змінних, то можна відмітити відсутність значимого додаткового регуляторного ефекту.

Оцінювання впливу екологічних податків на інтегральний рівень екологічної, економічної та енергетичної безпеки у Франції (таблиця 3.2.6) засвідчило, що найбільший мультиплексивний потенціал має податок, що сплачується авіакомпаніями та судноплавством на Корсиці та за кордоном.

Таблиця 3.2.6 – Результати оцінювання мультиплексивної ефективності екологічних податків на забезпечення національної безпеки у Франції

Змінна	Коефіцієнт впливу факторної змінної	Коефіцієнт впливу контрольних змінних		F (Prob > F)
		Якість регулювання	Інфляція	
Система малусу, пов'язана з CO ₂ , для реєстрації автотранспортних засобів	0.0019*** (0.0006)	-0.4856 (0.7913)	-0.1024 (0.1415)	2.51 (0.0063)
Внесок у генератори електроенергії для державних послуг, які вони надають	0.0002*** (0.0000)	-1.3065** (0.5334)	0.1062 (0.0951)	25.47 (0.0000)
Внутрішній податок на кінцеве споживання електроенергії	0.0006** (0.0002)	-0.9761 (1.0848)	-0.0959 (0.1641)	3.25 (0.0421)
Внутрішній податок на природний газ	0.0027*** (0.0009)	-1.0077 (0.7868)	0.0682 (0.1479)	3.94 (0.0264)
Податки на видобуток	-0.0124 (0.0075)	-0.4964 (1.0594)	-0.1891 (0.1609)	2.68 (0.0746)
Спеціальний податок на паливо у зарубіжних громадах	0.0009 (0.0016)	0.0377 (1.3751)	-0.2839* (0.1615)	1.67 (0.2044)
Податок, що сплачується авіакомпаніями та судноплавством на Корсиці та за кордоном	0.0175*** (0.0059)	-1.1742 (1.0409)	-0.1161 (0.1531)	4.25 (0.0178)
Податок на опори електроенергії	0.0052** (0.0019)	-1.5307 (1.1556)	-0.0777 (0.1601)	3.82 (0.0249)
Податок на відходи домогосподарств	0.0002** (0.0000)	-1.4764 (1.1419)	-0.1137 (0.1554)	4.05 (0.0211)

Примітки: *** – значимість на рівні 99%; ** – значимість на рівні 95%; * – значимість на рівні 90%; в дужках представлено значення стандартної похибки

Крім того, ефективним у забезпеченні комплексного зростання національної безпеки є система малусу, пов'язана з CO₂, при реєстрації автотранспортних засобів, внесок у генератори електроенергії для державних послуг, які вони надають, внутрішній податок на кінцеве споживання

електроенергії, внутрішній податок на природний газ, податок на опори електроенергії, податок на відходи домогосподарств. З іншого боку, такі екологічні податки як податки на видобуток та спеціальний податок на паливо у зарубіжних громадах не є дієвими інструментами одночасного забезпечення зростання екологічної, економічної та енергетичної безпеки. Досліджені контрольні змінні не виявились суттєвими факторами формування впливу екологічних податків на національну безпеку.

В системі екологічних податків Австрії 4 інструменти (періодичні податки на автомобілі, податок на мінеральні масла, ціноутворення на дороги для вантажівок за користування автомагістралями, збори за стічні води) мають схожий рівень впливу на інтегральний рівень екологічної, енергетичної та економічної безпеки (табл. 3.2.7).

Таблиця 3.2.7 – Результати оцінювання мультиплексивної ефективності екологічних податків на забезпечення національної безпеки в Австрії

Змінна	Коефіцієнт впливу факторної змінної	Коефіцієнт впливу контрольних змінних		F (Prob > F)
		Якість регулювання	Інфляція	
Мито на транспортні засоби (залежно від споживання палива)	0.0011 (0.0009)	-1.3250 (1.0804)	0.0024 (0.1325)	1.12 (0.3654)
Періодичні податки на автомобілі	0.0004*** (0.0001)	-0.1376 (0.8689)	-0.0167 (0.0967)	7.54 (0.0013)
Податок на мінеральні масла	0.0002** (0.0001)	-0.6826 (1.0403)	-0.0187 (0.1197)	4.60 (0.0402)
Ціноутворення на дороги для вантажівок за користування автомагістралями	0.0004*** (0.0001)	-0.4112 (0.8797)	-0.0369 (0.1017)	6.53 (0.0027)
Збори за стічні води	0.0005* (0.0002)	0.0882 (1.0459)	0.0314 (0.1277)	1.50 (0.2602)

Примітки: *** – значимість на рівні 99%; ** – значимість на рівні 95%; * – значимість на рівні 90%; в дужках представлено значення стандартної похибки

Зростання сум податкових надходжень кожного з цих зазначених податків призводить до підвищення інтегрального індикатора трьох складових національної безпеки. З іншого боку, мито на транспортні засоби (залежно від споживання палива) не має достатнього рівня статистичної

значимості для забезпечення комплексного регулювання національної безпеки.

Слід звернути увагу на результати оцінювання впливу екологічних податків на інтегральний рівень екологічної, енергетичної та економічної безпеки, отримані для Фінляндії (табл. 3.2.8).

Таблиця 3.2.8 – Результати оцінювання мультиплексивної ефективності екологічних податків на забезпечення національної безпеки у Фінляндії

Змінна	Коефіцієнт впливу факторної змінної	Коефіцієнт впливу контрольних змінних		F (Prob > F)
		Якість регулювання	Ефективність уряду	
Плата за ліцензію на риболовлю	-0.0421* (0.0234)	1.0513* (0.6039)	-0.2602 (0.3158)	3.05 (0.0509)
Збір за шини	0.0132 (0.0465)	0.4865 (0.9719)	-0.4867 (0.3878)	0.63 (0.6091)
Акциз на пальне та електроенергію	0.0001 (0.0000)	1.0812* (0.6056)	-0.6346* (0.3191)	2.91 (0.0582)
Збір з ядерної енергії	0.0349 (0.0160)	1.0237* (0.5826)	-0.5691* (0.2939)	3.69 (0.0280)
Збір за збитки від нафти	0.0014 (0.0086)	1.3111* (0.6557)	-0.0463 (0.3321)	1.73 (0.1923)
Реєстраційний збір транспортних засобів	-0.0007 (0.0066)	0.8171 (0.8661)	-0.5441 (0.3778)	1.21 (0.3355)
Податок на транспортні засоби	0.0004* (0.0002)	1.0328 (0.6054)	-0.5704* (0.3048)	3.08 (0.0495)
Збір за збирання / обробку комунальних відходів	0.0005 (0.0015)	0.9107 (0.6189)	-0.3173 (0.3575)	0.80 (0.5085)
Збір за ядерні відходи	0.0031 (0.0027)	0.1714 (0.9108)	-0.5696 (0.3620)	1.13 (0.3735)
Плата за користування водою	0.0001 (0.0009)	0.9362 (0.6756)	-0.2876 (0.3951)	0.67 (0.5810)

Примітки: *** – значимість на рівні 99%; ** – значимість на рівні 95%; * – значимість на рівні 90%; в дужках представлено значення стандартної похибки

Так, з 10 відібраних екологічних податків та платежів лише податок на транспортні засоби демонструє мультиплексивну ефективність в одночасному забезпеченні всіх трьох напрямків національної безпеки. З іншого боку, плата за ліцензію на риболовлю виявилась статистично значущою, однак, обернений зв'язок вказує на недоцільність використання даного податку як дієвого інструмента одночасного забезпечення

екологічної, енергетичної та економічної безпеки через негативну синергію отриманих ефектів. Вплив решти податків на інтегральний рівень екологічної, енергетичної та економічної безпеки виявився статистично не значимим, що не дозволяє їх використовувати як інструменти комплексної стратегії забезпечення національної безпеки. У той же час, виявлені раніше причинно-наслідкові залежності свідчать, що ці екологічні податкові інструменти можуть успішно бути використані в розрізі досягнення окремих цілей державної екологічної, енергетичної та економічної політики.

Згідно з результатами оцінювання, представленими у таблиці 3.2.9, всі відібрані екологічні податки Великобританії мають мультиплексивну ефективність одночасного забезпечення інтегрального рівня екологічної, економічної та енергетичної безпеки.

Таблиця 3.2.9 – Результати оцінювання мультиплексивної ефективності екологічних податків на забезпечення національної безпеки у Великобританії

Змінна	Коефіцієнт впливу факторної змінної	Коефіцієнт впливу контрольних змінних				F (Prob > F)
		Контроль корупції	Ефективність уряду	Якість регулювання	Відкритість економіки	
Плата за пасажирські авіаперевезення	0.0002*** (0.0000)	1.9667*** (0.4210)	-1.1596** (0.5407)	-0.8460 (0.5532)	0.1095 (0.0733)	21.00 (0.0000)
Збір за ліцензію організатора авіаперевезень	0.0113*** (0.0018)	1.5699*** (0.3774)	-1.0722** (0.4945)	-0.0726 (0.5061)	-0.0699 (0.0679)	25.82 (0.0000)
Податок на звалища	0.0006*** (0.0001)	2.9575*** (0.6668)	-2.7371*** (0.5445)	-0.4823 (0.6882)	0.2269** (0.1063)	11.97 (0.0000)
Зобов'язання щодо відновлюваної енергії	0.0002*** (0.0000)	0.3870 (0.3851)	0.3244 (0.5941)	-0.8731* (0.4695)	0.0467 (0.0611)	30.62 (0.0000)

Примітки: *** – значимість на рівні 99%; ** – значимість на рівні 95%; * – значимість на рівні 90%; в дужках представлено значення стандартної похибки

При цьому найбільш масштабний рівень впливу має збір за ліцензію організатора авіаперевезень, у той час як решта податків характеризується подібним рівнем кількісних ефектів. При цьому додаткове стимулювання в зростанні мультиплексивної ефективності національної безпеки

забезпечують контроль корупції та відкритість економіки. У той же час, Ефективність уряду та Якість регулювання виявились факторами, що стримують рівень національної безпеки.

Дослідження спрямовано на визначення екологічних податків, які мають мультиплексивну ефективність у забезпеченні екологічної, енергетичної та економічної безпеки. У дослідженні було висунуто та підтверджено гіпотезу, що екологічні податки та платежі можуть одночасно впливати на зміну параметрів екологічної, енергетичної та економічної безпеки. При цьому різні екологічні податки мають різний рівень та масштабність впливу на параметри трьох складових національної безпеки. Застосування тесту Грейнджера дозволило відібрати перелік екологічних податків, які мають найбільш комплексний та одночасний вплив на забезпечення більшості параметрів екологічної, енергетичної та економічної безпеки. Перелік відібраних екологічних податків та платежів з потенціалом мультиплексивної ефективності у забезпеченні національної безпеки становить від 2 до 10 екологічних податкових інструментів у розрізі 6 досліджених європейських країн. Для оцінювання мультиплексивної ефективності екологічних податків було сформовано інтегральний індикатор екологічної, енергетичної та економічної безпеки, який об'єднує параметри, найбільш чутливі до дії екологічних податків, з урахуванням вагових коефіцієнтів, що характеризують рівень такої чутливості. Моделювання мультиплексивних ефектів впливу екологічних податків засвідчило, що не всі з відібраних раніше податків, які впливають на параметри всіх трьох напрямків екологічної, енергетичної та економічної безпеки, здатні забезпечувати їх одночасне зростання, виміряне інтегральним індикатором. У той же час, для кожної з 6 досліджених країн Європи було визначено екологічні податки та платежі, які є ефективними в забезпеченні одночасного зростання екологічної, енергетичної та економічної безпеки. Отримані результати створюють підґрунтя для удосконалення систем екологічного

оподаткування у країнах з метою підвищення ефективності державної політики комплексного забезпечення зростання національної безпеки.

3.3 Оцінювання потенціалу мультиплексивного впливу структури екологічних податків на національну безпеку

Сучасні тенденції до концентрації національної стратегії країн на концепції сталого розвитку обумовлюють необхідність формування в країнах такої системи екологічного оподаткування, яка має максимальний регуляторний потенціал у забезпеченні досягнення завдань державної політики. Складовими національної безпеки, які найбільшою мірою можуть бути забезпечені за рахунок управління екологічними податками, є екологічна, економічна та енергетична безпека. При цьому важливого значення набуває оцінювання як поелементної зміни різних параметрів національної безпеки під впливом екологічних податків, так і визначення потенціалу їх одночасного впливу.

Питання забезпечення різних напрямків національної безпеки залишаються у світлі уваги науковців протягом тривалого часу. При цьому актуальності набуває саме контекст сталого розвитку [115, 116]. У той же час, науковими дослідженнями доведено значний регуляторний потенціал екологічних податків у досягненні стратегічних завдань національної політики в розрізі різних напрямків національної безпеки [118, 119].

Існуючі наукові дослідження як правило присвячені визначенню загальних ефектів впливу системи екологічного оподаткування на показники національного розвитку. У той же час привертають увагу такі аспекти як пошук оптимального співвідношення різних видів екологічних податків, а також оцінювання їх узагальненого впливу на різноспрямовані параметри національної безпеки.

Головною метою даного етапу дослідження виступає оцінювання впливу показників динаміки та структури різних груп екологічних податків

на параметри екологічної, енергетичної та економічної безпеки в контексті пошуку оптимальної структури екологічних податків, яка забезпечує максимальний одночасний вплив на всі три напрямки національної безпеки.

Аналіз досвіду європейських країн свідчить, що, незважаючи на загальні тенденції до гармонізації податкового законодавства, існують досить суттєві національні відмінності стосовно складу та структури екологічних податків. У той же час, за даними міжнародної статистики, екологічні податки в країнах Європи узагальнюють у три групи: енергетичні податки, транспортні податки, а також податки на викиди і ресурси. Рис. 3.3.1 ілюструє частку, яку займають податкові надходження від різних видів екологічних податків у загальних податкових надходженнях вибірки країн Європи станом на 2018 р.

Аналізуючи структуру екологічних податків у країнах ЄС слід відзначити наявність певних спільних закономірностей, притаманним для всіх досліджених країн. Так, найбільшу частку займають енергетичні податки, на другому місці у структурі загальних податкових надходжень знаходяться транспортні податки, у той час як податки на ресурси та забруднення найчастіше забезпечують незначну частку податкових надходжень в загальному обсязі. У той же час, можна відмітити також окремі групи країн, для яких характерні різні співвідношення транспортних та ресурсних екологічних податків. При цьому значний науковий інтерес представляє відповідь на питання, які саме серед досліджених видів екологічних податків мають найбільший рівень регуляторного потенціалу.

З цією метою доцільно визначити вплив окремих видів екологічних податків на зміну параметрів екологічної, енергетичної та економічної безпеки, підтримання якої є стратегічною метою держави, на досягнення якої має бути спрямована система екологічного оподаткування [119]. Наявні статистичні дані дозволяють побудувати багатофакторні панельні регресійні залежності, які дозволять оцінити усереднений ефект, досягнутий у досліджених країнах.

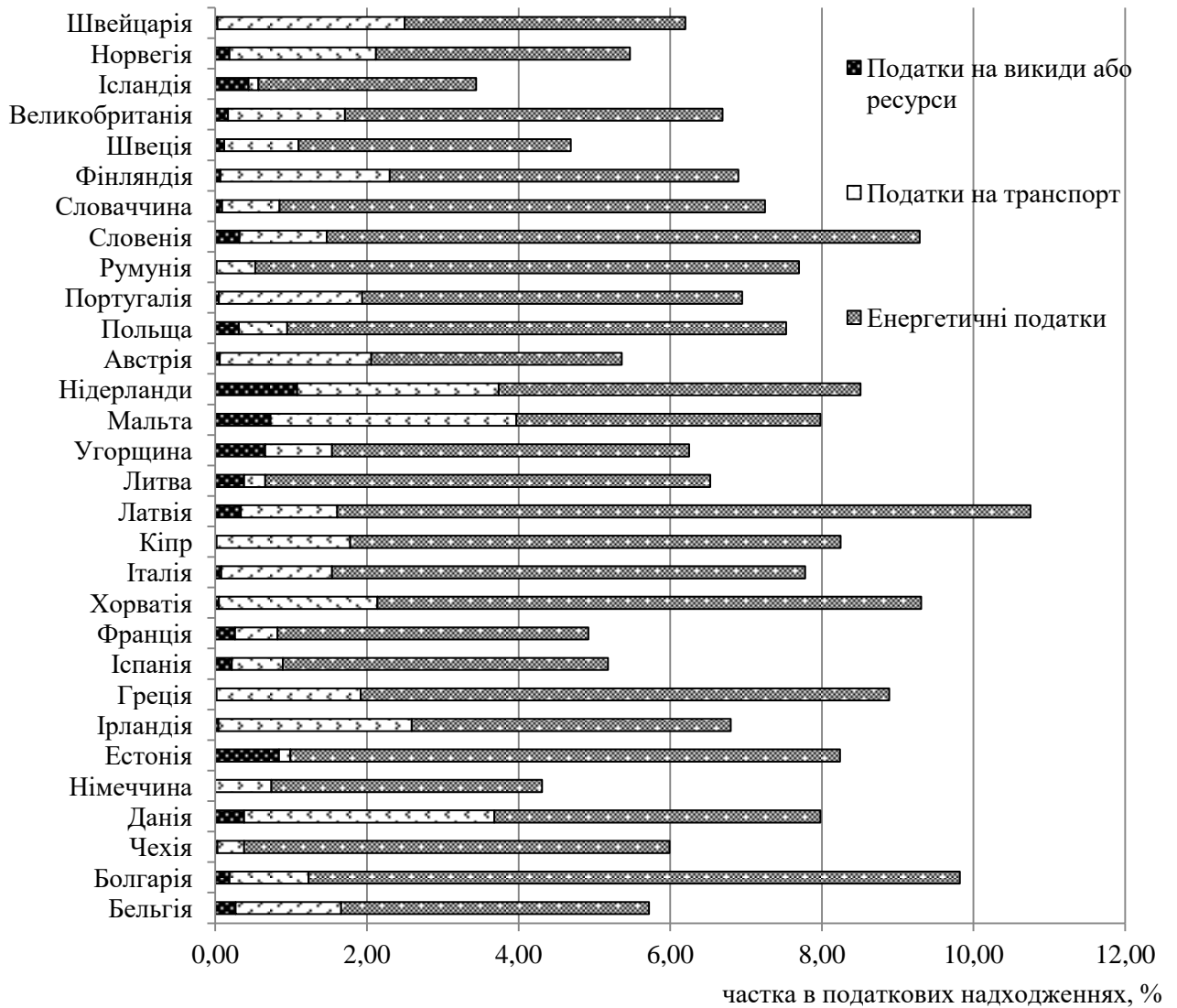


Рисунок 3.3.1 – Структура екологічних податків у країнах Європи станом на 2018 р., % в загальних податкових надходженнях

Джерело: побудовано за даними [120]

Виходячи з цього, було сформовано перелік факторних ознак, що характеризують структуру та динаміку екологічних податків:

ЕП% – частка енергетичних податків у загальному обсязі податкових надходжень, %;

ТП% – частка транспортних податків у загальному обсязі податкових надходжень, %;

ПВР% – частка ресурсних податків та податків на викиди у загальному обсязі податкових надходжень, %;

ЕПпр – приріст енергетичних податків відносно показника попереднього року, %;

ТПпр – приріст транспортних податків відносно показника попереднього року, %;

ПВРпр – приріст ресурсних податків та податків на викиди відносно показника попереднього року, %;

Систему параметрів екологічної, енергетичної та економічної безпеки, обраних у якості результативних ознак дослідження, представимо у вигляді табл. 3.3.1.

У той же час, побудова регресійних рівнянь передбачає також формування переліку контрольних змінних – факторів, що мають вплив на результативну ознаку [121]. Включення таких змінних до моделі дозволяє диференціювати вплив, що здійснюється на результативну змінну за рахунок динаміки факторної ознаки, та вплив, обґрунтований дією ряду інших об'єктивних параметрів. Враховуючи специфіку дослідження, такими змінними було обрано:

- індекс споживчих цін, відносно рівня 2010 р.;
- відкритість економіки (різниця між експортом та імпортом), % ВВП;
- розвиток бізнесу, кількість реєстрацій нових підприємств у розрахунку на 1 тис. населення;
- контроль корупції (змінна ефективності управління);
- ефективність уряду (змінна ефективності управління);
- якість регулювання (змінна ефективності управління).

Таким чином, для проведення дослідження було побудовано сукупність багатофакторних регресійних моделей за панельними даними для 30 країн Європи за період 2009-2018 рр. Перевірка даних за допомогою тесту Хаусмана дозволила визначити, що найвищу адекватність мають моделі з випадковими ефектами (GLS-random effects regression).

Таблиця 3.3.1 – Характеристика та умовні позначення результативних показників дослідження

Параметри екологічної безпеки		Параметри енергетичної безпеки		Параметри економічної безпеки	
Познач.	Опис показника	Познач.	Опис показника	Познач.	Опис показника
Agr	Частка сільсько-господарських угідь у структурі земель, %	CO2h	Викиди діоксиду вуглецю від виробництва електроенергії та тепла, % від загальних викидів	Debt	Державний борг, % від ВВП
CO2	Обсяг викидів діоксиду вуглецю, кт	CO2e	Інтенсивність викидів діоксиду вуглецю, кг/кг еквівалента енергії	GDPg	Приріст ВВП, %
Forest	Частка лісів у структурі земель, %	CoalE	Частка виробництва електроенергії з нафти, газу та вугілля, %	GDPpc	ВВП на душу населення, дол. США
CO2pc	Викиди діоксиду вуглецю на душу населення, т/люд	ImpE	Імпорт енергії, % від загального споживання	GFCF	Валове нагромадження капіталу, % ВВП
Meth	Викиди метану, зміна відносно рівня 1990 року, %	Oil	Рента виробництва нафти, % ВВП	Low20	Частка доходу найбідніших 20% населення, %
Nitr	Викиди оксидів нітрогену, зміна відносно рівня 1990 року, %	AltE	Частка виробництва альтернативної та ядерної енергії, %	InVA	Додана вартість промисловості, % ВВП
Fert	Витрати добрив, кг/га	WastE	Відходи та паливо при виробництві енергії, %	R&D	Витрати на дослідження і розробки, % ВВП
Fish	Обсяг продукції рибництва, т	EGDP	Енергомісткість ВВП, кг/тис. дол. США	Unemp	Частка безробітних, %
GHGE	Викиди парникових газів, зміна відносно рівня 1990 року, %	FosE	Частка споживання теплової енергії, %	BoP	Показник платіжного балансу, % ВВП

Результати оцінювання впливу параметрів екологічних податків на показники екологічної безпеки, представлені коефіцієнтами впливу при відповідній змінній регресійного рівняння демонструє табл. 3.3.2.

Таблиця 3.3.2 – Результати оцінювання впливу структури екологічних податків на параметри екологічної безпеки

Результативна ознака	ЕП%	ТП%	ПВР%	ЕПпр	ТПпр	ПВРпр
Agr	0,74*** (3,05)	-0,67 (-1,06)	3,39** (1,91)	0,04** (2,59)	-0,00 (-0,56)	0,00 (0,37)
CO2	-3947,28* (-1,71)	-6157,33 (-1,17)	-7446,43 (-0,48)	21,72 (0,17)	30,83 (0,39)	-28,32 (-0,86)
Forest	0,12** (2,54)	0,19* (1,69)	-0,13 (-0,38)	-0,00* (-1,76)	0,00 (0,50)	-0,00 (-0,89)
CO2pc	0,00 (0,03)	0,23 (0,92)	0,52 (0,71)	0,01* (1,65)	0,00 (0,54)	0,00 (0,02)
Meth	-2,45 (-1,54)	7,69*** (3,05)	0,67 (0,08)	-0,02 (-0,24)	-0,11 (-1,42)	-0,02 (-0,88)
Nitr	-0,13 (-0,12)	0,84 (0,43)	-5,12 (-0,78)	0,05 (1,25)	-0,01 (-0,16)	0,01 (1,39)
Fert	-20,40** (-2,20)	16,86 (1,00)	-8,92 (-0,17)	-0,31 (-0,37)	-0,15 (-0,62)	0,21 (1,37)
Fish	2163,60 (0,25)	14470,64 (0,66)	32052,61 (0,52)	-437,73 (-0,76)	-291,08* (-1,69)	-214,33 (-1,36)
GHGE	0,66 (0,55)	8,46*** (2,80)	-9,43 (-1,28)	0,04 (0,64)	0,02 (0,42)	0,01 (0,53)

Джерело авторські розрахунки за даними [30, 67]

З даних таблиці можна відмітити ряд характерних закономірностей щодо диференційованого впливу різних видів екологічних податків на показники екологічної безпеки. Так, зміна структури використання земель у державі (частка сільськогосподарських угідь та лісових земель) найбільшою мірою залежить від енергетичних податків (як від їх частки у структурі податкових надходжень, так і від динаміки), тоді як інші види податків не чинять такого системного впливу. Зростання частки енергетичних податків у податкових надходженнях також має стримуючий ефект відносно параметра рівня витрат добрив, що застосовуються у сільському господарстві. При цьому слід звернути увагу також на той факт, що лише зростання частки енергетичних податків обумовлює скорочення викидів діоксиду вуглецю в їх абсолютному вимірі, тоді як розрахунковий показник на душу населення характеризується незначним зростанням за умови приросту абсолютного обсягу енергетичних податків порівняно з показником попереднього року.

У той же час, виявлені закономірності не спостерігаються для інших видів викидів в атмосферу. Так, викиди метану та парникових газів демонструють залежність лише від частки транспортних податків, причому ця залежність є прямою, що не відображає достатнього регуляторного ефекту таких податків. З іншого боку, приріст транспортних податків є стримуючим фактором для розвитку галузі рибництва у європейських країнах.

Проведене на наступному етапі оцінювання впливу структури екологічних податків на параметри енергетичної безпеки, результати якого демонструє табл. 3.3.3, засвідчило, що найбільший стримуючий ефект мають саме енергетичні податки, що є цілком закономірним.

Таблиця 3.3.3 – Результати оцінювання впливу структури екологічних податків на параметри енергетичної безпеки

Результативна ознака	ЕП%	ТП%	ПВР%	ЕПпр	ТПпр	ПВРпр
CO2h	-0,11 (-0,24)	-0,87 (-0,85)	-2,99 (-1,00)	-0,06** (-2,43)	-0,02 (-1,41)	-0,00 (-0,02)
CO2e	0,01 (0,37)	0,00 (0,04)	-0,06 (-0,52)	0,00 (0,79)	0,00 (0,07)	-0,00 (-0,70)
CoalE	0,02 (0,02)	0,07 (0,03)	-5,18 (-0,72)	-0,13** (-2,32)	-0,05 (-1,54)	-0,02 (-1,20)
ImpE	-0,99 (-0,46)	1,99 (0,42)	-2,91 (-0,20)	0,13 (1,05)	0,06 (0,81)	0,01 (0,28)
Oil	-0,14*** (-2,95)	0,33*** (2,88)	-0,41 (-1,24)	-0,00 (-0,05)	0,00 (1,37)	0,00 (0,18)
AltE	-0,05 (-0,09)	-1,17 (-1,00)	0,94 (0,26)	-0,00 (-0,17)	0,00 (0,32)	-0,00 (-0,02)
WastE	-0,16 (-0,89)	0,85** (2,15)	0,41 (0,34)	0,00 (0,21)	-0,00 (-0,79)	-0,00 (-0,07)
EGDP	1,32 (1,05)	-5,00* (-1,80)	4,21 (0,51)	-0,08 (-1,39)	-0,4 (-1,03)	-0,01 (-0,61)
FosE	-0,18 (0,35)	-0,64 (-0,55)	-3,54 (-1,04)	0,01 (0,38)	0,01 (0,37)	-0,00 (-0,20)

Джерело авторські розрахунки за даними [30, 67]

Так, річний приріст податкових надходжень від енергетичних податків на 1% обумовлює скорочення частки викидів діоксиду вуглецю від виробництва електроенергії і тепла та частки виробництва електроенергії з

нафти, газу та вугілля на 0,06% та 0,13% відповідно. Крім того, зростання частки енергетичних податків у структурі податкових находжень є стримуючим фактором для показника ренти від виробництва нафти. З іншого боку, досить значний вплив на показники енергетичної безпеки має частка транспортних податків у загальній структурі податкових надходжень – її зростання на 1% детермінує приріст нафтової ренти на 0,33% та зростання відходів та палива при виробництві енергії, однак, при цьому обумовлює скорочення енергомісткості ВВП у середньому на 5%.

На протипагу попереднім параметрам податки на викиди та ресурси не мають статистично значимого впливу на рівень енергетичної безпеки.

Привертає увагу також той факт, що найбільшою мірою параметри екологічного оподаткування чинять вплив на показники економічної безпеки (табл. 3.3.4). Зокрема, слід звернути увагу на той факт, що приріст енергетичних та транспортних податків стимулює приріст ВВП, у той час як зростання частки податків на викиди та ресурси є фактором, що стримує зростання ВВП, а зростання частки енергетичних податків обумовлює скорочення ВВП у вимірі на душу населення. При слід відмітити, що частка енергетичних податків має стимулюючий вплив на валове нагромадження капіталу, а частка податків на ресурси та викиди – дестимулюючий. З іншого боку, обидві зазначені групи податків є стримуючими факторами для розвитку промисловості, а зростання частки транспортних податків є стимулятором зростання доданої вартості, створеної в промисловості. Крім того, приріст транспортних податків має позитивний ефект на стан платіжного балансу.

Аналізуючи вплив екологічних податків на соціально-економічні показники, відмітимо, що саме транспортні податки мають найбільший регуляторний потенціал – їх зростання обумовлює підвищення рівномірності розподілу доходів населення, а також скорочення безробіття. У той же час, не зовсім очікуваною виявилась відсутність стимулюючого впливу екологічних податків на показник фінансування досліджень та розробок.

Таблиця 3.3.4 – Результати оцінювання впливу структури екологічних податків на параметри економічної безпеки

Результативна ознака	ЕП%	ТП%	ПВР%	ЕПпр	ТПпр	ПВРпр
Debt	35,74*** (6,06)	0,76 (0,07)	-27,14 (-0,69)	-0,18 (-0,31)	-0,25** (-2,44)	0,01 (0,07)
GDPg	-0,01 (-0,05)	0,19 (0,88)	-1,33** (-1,93)	0,04* (1,78)	0,02*** (2,68)	0,00 (0,19)
GDPpc	-1811,56*** (-5,35)	963,91 (1,14)	-205,74 (-0,09)	-10,77 (-0,44)	0,25 (0,03)	-2,52 (-0,36)
GFCF	-0,95*** (-4,28)	0,32 (0,69)	2,47* (1,83)	0,00 (0,28)	0,00 (0,63)	0,00 (0,94)
Low20	0,02 (0,36)	0,025*** (2,59)	-0,11 (-0,41)	0,00 (0,60)	0,00 (1,03)	-0,00 (-0,18)
InVA	-1,08*** (-4,75)	1,35*** (2,54)	-3,71** (-2,49)	0,00 (0,04)	-0,00 (-0,15)	0,00 (0,70)
R&D	-0,05** (-1,94)	-0,06 (-1,04)	-0,18 (-1,01)	-0,00 (-0,96)	0,00 (1,33)	0,00** (1,97)
Unemp	0,78*** (2,85)	-1,36** (-2,36)	-2,99** (-1,80)	-0,03 (-1,35)	0,00 (0,53)	0,00 (0,37)
BoP	-0,29 (-1,39)	0,42 (0,99)	-0,88 (-0,71)	-0,01 (-0,43)	0,03*** (5,26)	-0,00 (-0,75)

Джерело авторські розрахунки за даними [30, 67]

Проведене дослідження моделювання впливу структури екологічних податків на параметри екологічної, енергетичної та економічної безпеки засвідчило, що найбільший потенціал регуляторного впливу мають саме енергетичні податки – зміна екологічної та енергетичної безпеки найбільшою мірою обумовлена саме змінами у їх динаміці чи структурі [119]. З іншого боку рівень економічної безпеки характеризується наявністю майже рівномірного за значимістю впливу різних груп екологічних податків, який має відмінності за напрямком такого впливу. Відмітимо, що вітчизняний досвід екологічного оподаткування передбачає застосування лише податків на забруднення, які, як свідчить дослідження, мають досить незначний потенціал з точки зору одночасного забезпечення екологічної, енергетичної та економічної безпеки. В контексті підвищення мультиплексивної ефективності вітчизняної системи екологічного оподаткування має значення запровадження енергетичних податків.

3.4 Науково-методичні засади формалізації системи обмежень (витрати бюджетних ресурсів, період впровадження екологічних податків) і таргетів (очікуваних результатів) національної безпеки

Розглядаючи процес формалізації системи обмежень та таргетів національної безпеки, зауважимо, що нами запропоновано провести дослідження в межах двох напрямків: встановлення граничних кількісних та часових параметрів. Так, в якості кількісного обмеження обрано питома вага бюджетних ресурсів спрямованих на провадження податкової реформи, яка повинна забезпечити високий рівень національної безпеки. В свою чергу, часове обмеження формалізовано за рахунок дослідження періоду запізнення очікуваного впливу змін у системі адміністрування, сплати та розподілу екологічного податку (системи екологічного оподаткування) на національну безпеку [122]. Отже, проведемо практичну реалізацію описаних обмежень і таргетів національної безпеки.

На першому етапі здійснимо формалізацію кількісних обмежень і таргетів національної безпеки. В якості методу реалізації даного завдання обрано структурне моделювання, оскільки даний вид економіко-математичного моделювання дозволяє кількісно формалізувати силу та напрямок взаємозв'язку між декількома досліджуваними параметрами, створити фіктивну змінну, яка буде виражати необхідний шуканий параметр, а також перевірити отримані результати на адекватність. Так, в нашому випадку, латентна змінна «зміна доходів державного бюджету, які сформовані за рахунок екологічного податку» дозволяє кількісно визначити бюджетне обмеження (питома вага бюджетних ресурсів спрямованих на провадження податкової реформи) з урахуванням наступних взаємозв'язків: вплив темпу приросту екологічного податку на національну безпеку, вплив темпу приросту екологічного податку на доходи бюджету, вплив доходів бюджету на національну безпеку України.

Таким чином, перейдемо до формування інформаційної бази дослідження першого етапу формалізації системи обмежень і таргетів національної безпеки. В табл. 3.4.1 представлені три показники: рівень національної безпеки розрахований на основі підходу Калмогорова-Габора та розглянутий на попередніх етапах наукового дослідження; доходи зведеного бюджету України, а також темп приросту екологічного податку. Необхідно відмітити, що вибір саме темпу приросту обумовлено існуючою інфляцією в Україні та щорічною зміною співвідношення різних статей державного бюджету.

Таблиця 3.4.1 – Інформаційна база формалізації кількісних параметрів системи обмежень і таргетів національної безпеки

Рік	Рівень національної безпеки України, частки. од	Доходи зведеного бюджету України, млн. грн.	Приріст надходжень від екологічного податку, %
2011	0,4445	398553,58	15,71
2012	0,3087	445525,27	25,94
2013	0,2745	442788,69	38,48
2014	0,4846	456067,32	23,89
2015	0,4870	652030,99	-44,30
2016	0,6572	782859,48	85,33
2017	0,6832	1016969,51	-5,79
2018	0,7779	1184290,70	4,75
2019	0,8063	1289849,17	23,79

З метою проведення структурного моделювання показники, що формують інформаційну базу дослідження необхідно привести до співставного вигляду. Отже використаємо наступні формули нормалізації:

$$PREP_{norm} = \frac{PREP_i - \min_i PREP_i}{\max_i PREP_i - \min_i PREP_i} \quad (3.4.1)$$

$$NBKG_{norm} = \frac{NBKG_i - \min_i NBKG_i}{\max_i NBKG_i - \min_i NBKG_i} \quad (3.4.2)$$

$$DZB_{norm} = \frac{DZB_i - \min_i DZB_i}{\max_i DZB_i - \min_i DZB_i} \quad (3.4.3)$$

де *PREP* – приріст надходжень від екологічного податку;

NBKG – рівень національної безпеки;

DZB – доходи зведеного бюджету.

Отримані результати нормалізації згрупуємо в таблицю 3.4.2.

Таблиця 3.4.2 – Нормалізовані значення рівня національної безпеки, доходу зведеного бюджету України та приросту екологічного податку за 2011-2019 рр.

Рік	Рівень національної безпеки України національна безпека	Доходи зведеного бюджету України	Приріст надходжень від екологічного податку
2011	0,3198	0,0000	0,4629
2012	0,0643	0,0527	0,5418
2013	0,0000	0,0496	0,6385
2014	0,3951	0,0645	0,5260
2015	0,3996	0,2844	0,0000
2016	0,7198	0,4312	1,0000
2017	0,7685	0,6938	0,2970
2018	0,9467	0,8816	0,3783
2019	1,0000	1,0000	0,5253

Переходячи, безпосередньо, до структурного моделювання, зауважимо, що його реалізація відбувається за допомогою програмного комплексу Statistica 12, а саме наступної послідовності команд: Statistics / Advanced Linear/Nonlinear Models / Structural Equation Modeling. В якості екзогенної латентної змінної пропонується обрати *EP* (рівень екологічних податків), яка описується за допомогою однієї явної екзогенної змінної – *PREP* (приріст надходжень від екологічного податку). Продовжуючи процес формалізації

вхідних параметрів структурного моделювання, зазначимо, що в якості ендогенних латентних змінних обрано: *NB* (високоєфективний механізм забезпечення національної безпеки) та *DB* (питома вага бюджетних ресурсів спрямованих на провадження податкової реформи). Кожна із зазначених ендогенних латентних змінних описується за допомогою однієї ендогенної явної змінної: *NBKG* (рівень національної безпеки) та, відповідно, *DZB* (доходи зведеного бюджету України).

Результати структурного моделювання за допомогою програмного комплексу Statistica 12 представлені на рисунку 3.4.1.

	Model Estimates (Бюджетне обмеженн			
	Parameter Estimate	Standard Error	T Statistic	Prob. Level
(EP)-1->[Приріст]	0,26€	0,067	4,002	0,000
(DELTA1)-->[Приріст]				
(DELTA1)-2-(DELTA1)	0,000	0,000		
(NB)-->[Націонал]				
(DB)-->[Доходи З]				
(EPSILON1)-->[Націонал]				
(EPSILON2)-->[Доходи З]				
(EPSILON1)-3-(EPSILON1)	0,500	0,000		
(EPSILON2)-4-(EPSILON2)	0,000	0,000		
(ZETA1)-->(NB)				
(ZETA2)-->(DB)				
(ZETA1)-5-(ZETA1)	0,000	0,000		
(ZETA2)-6-(ZETA2)	0,14€	0,075	2,000	0,04€
(EP)-7->(NB)	0,02€	0,000		
(EP)-8->(DB)	-0,041	0,137	-0,301	0,763
(DB)-9->(NB)	0,87€	0,644	1,361	0,173

Рисунок 3.4.1 – Результати структурного моделювання впливу темпу приросту екологічного податку на національну безпеку та доходи бюджету, а також впливу доходів бюджету на національну безпеку України

Формалізувати отримані результати можливо за допомогою наступної системи рівнянь:

$$\begin{aligned}
 PREP &= 0,269 \cdot EP \\
 NBKG &= NB + 0.500 \\
 DZB &= DB \\
 ND &= 0.028 \cdot EP + 0.876 \cdot DB \\
 DB &= -0.041 \cdot EP + 0.149
 \end{aligned}
 \tag{3.4.4}$$

де $PREP$ – приріст надходжень від екологічного податку;

$NBKG$ – рівень національної безпеки;

DZB – доходи зведеного бюджету;

EP – латентна змінна рівня розвитку параметру «екологічний податок»;

NB – латентна змінна рівня розвитку параметру «високоєфективний механізм забезпечення національної безпеки»;

DB – латентна змінна рівня розвитку параметру «питома вага бюджетних ресурсів спрямованих на провадження податкової реформи».

З метою можливості стверджувати про адекватні результати проведемо перевірку отриманої моделі на адекватність. По-перше, зауважимо, що наведений на рисунку 3.4.1 критерій Стюдента перевищує нормативне значення. По-друге, проведемо ітераційну процедуру пошуку рішення (рисунок 3.4.2).

Iteration History (Бюджетне обмеження 2.sta)									
	ITN	DISC	RCOS	LAMBDA	MAXCON	NRP	NRC	NAIC	STEP
1	0	9,409864	0,911923	1,000000	0,00	0	0	3	0,000000
2	1	2,670206	0,884560	1,000000	0,00	3	0	1	0,122555
3	2	2,406738	0,957370	1,000000	0,00	3	0	1	0,062919
4	3	2,392077	0,958382	1,000000	0,00	3	0	1	0,014533
5	4	2,352330	0,999855	1,000000	0,00	3	0	2	0,112583
6	5	2,352201	1,000000	1,000000	0,00	3	0	2	0,005560
7	6	2,352200	0,999999	1,000000	0,00	3	0	1	0,000056
8	7	2,352184	0,999998	1,000000	0,00	3	0	1	0,000547
9	8	2,352184	0,999999	1,000000	0,00	3	0	2	0,000134
10	9	2,352183	1,000000	1,000000	0,00	3	0	3	0,000060
11	10	2,352183	1,000000	1,000000	0,00	3	0	2	0,000009

Рисунок 3.4.2 – Ітераційна процедура пошуку рішення

На основі ітераційної процедури пошуку рішення (рисунок 3.4.2), звернемо увагу на кінцеве значення функції незгоди, яка мінімізується. Так,

функція незгоди для отриманої моделі приймає значення 2,35 од., що дає можливість стверджувати про задовільну якість моделей.

Таким чином, справедливо провести формалізацію кількісного параметру – питома вага бюджетних ресурсів спрямованих на провадження податкової реформи. Дана формалізація базується на перетворенні формули 3.4.4.

$$\begin{cases} EP = \frac{PREP}{0.269} \\ NB = NBKG - 0.500 \\ DB = \frac{1}{0.876} (NB - 0.028 \cdot EP) \end{cases} \quad (3.4.5)$$

$$DB = \frac{1}{0.876} \left(NBKG - 0.500 - 0.028 \cdot \frac{PREP}{0.269} \right) \quad (3.4.6)$$

В загальному вигляді обмеження витрати бюджетних ресурсів на провадження податкової реформи при збереженні цілей національної безпеки формалізується наступним чином:

$$DB = \frac{1}{a_{DB \rightarrow NB}} \left(NBKG - a_{NB} - a_{EP \rightarrow NB} \cdot \frac{PREP}{a_{EP \rightarrow PREP}} \right) \quad (3.4.7)$$

де, $a_{DB \rightarrow NB}$ – параметр лінійного регресійного рівняння характеристики впливу зміни латентної змінної DB на латентну змінну NB ;

a_{NB} – вільний член лінійного регресійного рівняння характеристики впливу явної змінної $NBKG$ на латентну змінну NB ;

$a_{EP \rightarrow NB}$ – параметр лінійного регресійного рівняння характеристики впливу зміни латентної змінної EP на латентну змінну NB ;

$a_{EP \rightarrow PREP}$ – параметр лінійного регресійного рівняння характеристики впливу зміни латентної змінної EP на явну змінну $PREP$.

На основі формули 3.4.6 можливо розрахувати щорічний необхідний обсяг бюджетних ресурсів на провадження податкової реформи (таблиця 3.4.3).

Таблиця 3.4.3 – Обсяг бюджетних ресурсів необхідний на реалізацію ефективної податкової реформи за 2011-2019 рр.

Показник	Рік									Середнє значення
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
Питома вага бюджетних ресурсів	0,12	0,28	0,33	0,08	0,01	0,06	0,17	0,27	0,29	0,18

Таким чином, зауважимо, що в різні роки в Україні на ефективне реформування податкової системи при максимальному досягненні національної безпеки було необхідно різний обсяг бюджетних ресурсів. В останні три роки (2017-2019 рр.). прослідковується зростаюча тенденція питомої ваги даних витрат. Безумовно, в сучасних реаліях розвитку України, такий обсяг бюджетних коштів не можливо спрямувати на реформування податкової системи, проте це дозволяє зрозуміти, що досягнення національної безпеки потребує кардинальної трансформації усієї системи адміністрування, розподілу та встановлення рівня податкового навантаження у тому числі й екологічного податку. Проте, рівень національної безпеки не буде збільшуватись, якщо на податкову реформу буде спрямовано більше ніж 18% державного бюджету.

Переходячи до другого етапу формалізації часових обмежень і таргетів національної безпеки, проведемо дослідження часового лагу впливу трансформації системи екологічного оподаткування на рівень національної безпеки. Так, в першу чергу, сформуємо масив вхідної інформаційної бази дослідження. Для цього, на основі податкового кодексу України заповнено бінарними значеннями таблицю 3.4.4. За умови наявності змін в межах ставки податку, платників податку, пропорції розподілу екологічного податку, об'єкта оподаткування та бази оподаткування, а також порядку подання податкової звітності ставиться «1», в іншому випадку «0».

На основі даних таблиці 3.4.4, проведемо визначення лагів затримки впливу реформування системи екологічного оподаткування на рівень національної безпеки, тим самими визначивши кількісну характеристику

шуканого обмеження. Для цього заповнимо графи таблиці 3.4.5, здійснивши наступну послідовність кроків:

Таблиця 3.4.4 – Бінарні характеристики змін системи екологічного оподаткування в Україні за 2011-2019 рр.

Рік	Напрямки змін в системі екологічного оподаткування				
	Ставка податку	Платники податку	Пропорції розподілу коштів	Об'єкт та база оподаткування	Порядок подання податкової звітності та сплати податку
2011	1	1	1	1	1
2012	1	1	0	1	1
2013	0	0	1	0	1
2014	1	1	1	1	1
2015	1	0	1	0	0
2016	1	0	1	0	0
2017	1	0	1	0	0
2018	1	1	1	1	0
2019	0	0	0	0	0

1. Графа 1 – середня арифметична проста в розрізі рядків таблиці 3.4.4.

2. Адаптація методики Фостера-Стюарта перевірки стаціонарності часового ряду середніх значень з бінарних величин (графа 1 таблиці 3.4.5):

2.1. t-1: 2011 рік приймає значення нуль, оскільки починаємо прослідковувати лаг 1 рік, а в 2011 році як початковій точці неможливо прослідкувати лаги затримки; 2012 – 2019 рр. приймають значення один у випадку, якщо кожен рівень часового ряду середніх не менше попереднього рівня і нуль в іншому випадку:

$$b_{t-1} = \begin{cases} 1, r_t \geq r_{t-1} \\ 0, r_t < r_{t-1} \end{cases} \quad (3.4.8)$$

2.2. t-2: 2011 і 2012 роки приймають нульові значення, оскільки починаємо прослідковувати лаг 2 роки, а в 2011 та 2012 рр. як початкових неможливо прослідкувати лаги затримки в 2 роки; 2013 – 2019 роки приймають значення один у випадку, якщо кожен рівень часового ряду

середніх не менше значень двох попередніх рівнів (або максимального з двох попередніх рівнів ряду середніх) і нуль і іншому випадку:

$$b_{t-2} = \begin{cases} 1, r_t \geq \max\{r_{t-1}; r_{t-2}\} \\ 0, r_t < \max\{r_{t-1}; r_{t-2}\} \end{cases} \quad (3.4.9)$$

2.3. t-3: 2011, 2012 і 2013 роки приймають нульові значення, оскільки починаємо прослідковувати лаг 3 роки, а в 2011, 2012 і 2013 роках як початкових неможливо прослідкувати лаги затримки в 3 роки; 2014 – 2019 роки приймають значення один у випадку, якщо кожен рівень часового ряду середніх не менше значень трьох попередніх рівнів (або максимального з трьох попередніх рівнів ряду середніх) і нуль і іншому випадку:

$$b_{t-2} = \begin{cases} 1, r_t \geq \max\{r_{t-1}; r_{t-2}; r_{t-3}\} \\ 0, r_t < \max\{r_{t-1}; r_{t-2}; r_{t-3}\} \end{cases} \quad (3.4.10)$$

2.4. Аналогічно t-4 й t-5, але прослідковуємо лише нульові значення, що свідчить про недоцільність розгляду лагів в 4 і 5 років.

Таким чином, таблиця 3.4.5 буде приймати наступний вигляд.

Таблиця 3.4.5 – Характеристика лагів затримки впливу реформування системи екологічного оподаткування на рівень національної безпеки України

Рік	Середнє значення	Лаги				
		t-1	t-2	t-3	t-4	t-5
2011	1	0	0	0	0	0
2012	0,8	0	0	0	0	0
2013	0,4	0	0	0	0	0
2014	1	1	1	1	0	0
2015	0,4	0	0	0	0	0
2016	0,4	1	0	0	0	0
2017	0,4	1	1	0	0	0
2018	0,8	1	1	1	0	0
2019	0	0	0	0	0	0

З метою формалізації часового обмеження і таргетів національної безпеки необхідно побудувати лінійну багатофакторну регресію, загальний вигляд якої, в нашому випадку, наступний:

$$NBKG = a_0 + a_1 \cdot CEP + a_2 \cdot b_{t-1} + a_3 \cdot b_{t-2} + a_4 \cdot b_{t-3} \quad (3.4.11)$$

де $NBKG$ – рівень національної безпеки;

CEP – частка екологічного податку в доходах зведеного бюджету;

b_{t-1} – фіктивна змінна наявності лагу в один рік.

Вхідний масив даних для побудови рівняння багатофакторної регресії взаємозв'язку рівня національної безпеки від частка екологічного податку в доходах зведеного бюджету за 2011-2019 рр. з урахуванням лагів наведено в таблиці 3.4.6.

Таблиця 3.4.6 – Вхідний масив даних для побудови лінійного рівняння багатофакторної регресії взаємозв'язку рівня національної безпеки від частка екологічного податку в доходах зведеного бюджету за 2011-2019 рр. з урахуванням лагів

Рік	Рівень національної безпеки, частки од.	Частка екологічного податку в доходах зведеного бюджету, %	Лаг		
			t-1	t-2	t-3
2011	0,4445	0,5610	0	0	0
2012	0,3087	0,6321	0	0	0
2013	0,2745	0,8807	0	0	0
2014	0,4846	1,0593	1	1	1
2015	0,4870	0,4127	0	0	0
2016	0,6572	0,6371	1	0	0
2017	0,6832	0,4620	1	1	0
2018	0,7779	0,4156	1	1	1
2019	0,8063	0,4723	0	0	0

Використовуючи програмний комплекс MS Excel, команду «пошук рішень», сформуємо таблицю 3.4.7, яка дозволить побудувати лінійне багатофакторне регресійне рівня та встановити найбільш адекватне значення *t*-статистики.

Таблиця 3.4.7 – Параметри лінійного багатофакторного регресійного рівняння

Показник	Коефіцієнти	Стандартна похибка	<i>t</i> -статистика	<i>P</i> -Значення	Нижня 95%	Верхня 95%
Y-перетин	0,8124	0,1785	4,5508	0,0104	0,3168	1,3081
СЕР	-0,5885	0,2761	-2,1315	0,1000	-1,3551	0,1781
t-1	0,2197	0,1767	1,2437	0,2815	-0,2708	0,7103
t-2	-0,0771	0,2326	-0,3316	0,7569	-0,7229	0,5687
t-3	0,1102	0,2112	0,5216	0,6295	-0,4762	0,6965

На основі даних таблиці 3.4.7, справедливо зазначити, що *t-1* є статистично значущим за критерієм Стьюдента, що підтверджує доцільність часового обмеження в 1 рік. В свою чергу, рівняння багатофакторної регресії взаємозв'язку рівня національної безпеки від частка екологічного податку в доходах зведеного бюджету за 2011-2019 рр. з урахуванням лагів буде матиме наступний вигляд:

$$NB = 0.8124 - 0.5885 \cdot CEP + 0.2197 \cdot b_{t-1} - 0.0771 \cdot b_{t-2} + 0.1102 \cdot b_{t-3} \quad (3.4.12)$$

Наступним кроком здійсимо побудову нелінійної багатофакторної регресії та проведемо перевірку гіпотези про часове обмеження. В загальному вигляді рівняння прийматиме наступну форму:

$$NB = a_0 \cdot a_1^{CEP} \cdot a_2^{b_{t-1}} \cdot a_3^{b_{t-2}} \cdot a_4^{b_{t-3}} \quad (3.4.13)$$

Для побудови регресійного рівняння методом найменших квадратів проведемо лінеаризацію:

$$\ln NB = \ln a_0 + CEP \cdot \ln a_1 + b_{t-1} \cdot a_2 + b_{t-2} \cdot a_3 + b_{t-3} \cdot a_4 \quad (3.4.14)$$

Таблиця 3.4.8 – Вхідний масив даних для побудови нелінійного рівняння багатofакторної регресії взаємозв'язку рівня національної безпеки від частка екологічного податку в доходах зведеного бюджету за 2011-2019 рр. з урахуванням лагів

Рік	lny	x1	Лag		
			t-1	t-2	t-3
2011	-0,8107	0,5610	0	0	0
2012	-1,1755	0,6321	0	0	0
2013	-1,2929	0,8807	0	0	0
2014	-0,7245	1,0593	1	1	1
2015	-0,7195	0,4127	0	0	0
2016	-0,4197	0,6371	1	0	0
2017	-0,3810	0,4620	1	1	0
2018	-0,2512	0,4156	1	1	1
2019	-0,2154	0,4723	0	0	0

Як і у випадку формалізації параметрів лінійного багатofакторного регресійного рівняння у випадку не лінійного рівняння пошук параметрів здійснюється тим же методом за допомогою програмний комплекс MS Excel (таблиця 3.4.9).

Таблиця 3.4.9 – Параметри нелінійної багатofакторної регресії

Показник	Коефіцієнти	Стандартна похибка	t-статистика	P-Значення	Нижня 95%	Верхня 95%
Y-перетин	-0,1565	0,3414	-0,4584	0,6704	-1,1043	0,7913
x1	-1,1598	0,5279	-2,1967	0,0930	-2,6256	0,3061
t-1	0,4757	0,3378	1,4080	0,2319	-0,4623	1,4136
t-2	-0,1644	0,4448	-0,3696	0,7304	-1,3992	1,0705
t-3	0,2126	0,4038	0,5265	0,6264	-0,9087	1,3339

Отже, дані таблиці 3.4.9 дають змогу стверджувати, що $t-1$ є статистично значущим за критерієм Стюдента, що підтверджує доцільність часового обмеження в 1 рік. Рівняння буде мати наступний вигляд:

$$NB = -0.1565 \cdot (-1.1598)^{CEP} \cdot 0.4757^{b_{t-1}} \cdot (-0.1644)^{b_{t-2}} \cdot 0.2126^{b_{t-3}} \quad (3.4.15)$$

Таким чином, часовим обмеженням рівня національної безпеки є річне значення реформування системи екологічного оподаткування. Тобто, якщо тривалість впровадження змін ставки екологічного податку, перегляд платників податку, об'єкта оподаткування та бази оподаткування, трансформація пропорції розподілу екологічного податку, а також підходів до порядку подання податкової звітності буде більше ніж один рік, то високого рівня національної безпеки досягнуто не буде.

Підводячи підсумки процесу формалізації системи обмежень і таргетів національної безпеки, справедливо зауважити, що витрати бюджетних ресурсів на провадження податкової реформи не повинні перевищувати 18% від їх загального обсягу, а період реалізацію трансформації системи екологічного оподаткування не повинен перевищувати один рік. Тільки за таких умов можливо досягти високого рівня національної безпеки акумулювавши увесь синергетичний ефект від супутніх змін.

3.5 Багатопараметрична модель оптимізації структури екологічних податків у контексті забезпечення національної безпеки

В реаліях сьогодення однією з найвагоміших проблем у сучасному світовому співтоваристві є екологічна сфера. Екологічна галузь вимагає до себе гострої уваги, а також нових та удосконалених шляхів забезпечення її ефективного функціонування. Постійно зростає кількість питань, що пов'язані з необхідністю захисту екології, через погіршення впливу на оточуюче середовище суспільних процесів та явищ.

Так, на сьогоднішній день екологічні загрози, такі як: виснаження та знищення людськими наявних природних ресурсів, забруднення оточуючого середовища штучними шкідливими речовинами, техногенні катастрофи, екологічні диверсії та інші, - є дуже небезпечними для подальшої безпечної життєдіяльності суспільства. Все це посилюється політичними, правовими та економічними та соціальними чинниками: недосконалість законодавчої бази в частині екологічного права, недостатня ефективність роботи систем охорони природи, неналежна організація державного контролю за діяльністю суб'єктів, що забруднюють або можуть негативно впливати на стан оточуючого середовища, загальний економічний стан держави, недостатність фінансування екологічної галузі, неефективна система екологічного оподаткування, неусвідомлена екологічна культура суспільства та інші [123].

В свою чергу, екологічні загрози суттєво впливають на загальний стан держави, на її безпечне функціонування, на спроможність органів державної влади оперативно втручатись у виникаючі екологічні проблеми, приймати необхідні рішення та вживати відповідних дій для їх ефективного вирішення, визначають здатність людей свідомо оцінити важливість екологічного стану та необхідності захисту екології.

Так, екологічна безпека тісно пов'язана з іншими видами національної безпеки. Особливо з фінансово-економічною сферою, що є однією з рушійних сил у забезпеченні загальної національної безпеки, і здатна забезпечити належне фінансування галузі екології через ефективну систему заходів, в тому числі й шляхом екологічного оподаткування. В свою чергу екологічні податки відіграють з одного боку природоохоронну роль, що передбачає спроможність змінити дії того, хто шкодить екології, та фінансово стимулювати на подальше переосмислення та зміну поведінки порушників, а з іншого компенсацийну, що дозволить покрити завдані збитки та створити подушку безпеки з урахуванням можливих економічних та екологічних втрат.

Загально теоретичні питання національної безпеки розкрито у роботах вітчизняних та зарубіжних вчених [124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134]. Вони розкривають поняття безпеки, описують категорію національної безпеки, її видів, складових, показників, методів досягнення безпеки держави, описують загрозливі чинники, детермінанти, особливості тіньової економіки, загрози бюрократії, корупції та інші питання.

Окремої уваги заслуговують дослідження проблем національної безпеки сучасними науковцями згідно досвіду зарубіжних країн. Так, В. П. Каракасис [135] у своїй праці показує як впливають політичні парадигми на енергетичну безпеку за тривалих конфліктів у Кіпрі. Х. Обейд, Ф. Хіллані, Р. Факих, Х. Моцаннар [136] у своїй роботі описують місце штучного інтелекту у технологічному та інноваційному процесах розвитку США та Китаю, а також охарактеризовують вплив такого явища як штучний інтелект у китайсько-американських відносинах в контексті забезпечення ефективного захисту та безпеки держав. Сільвер А. [137] розглядає силу впливу закону про національну безпеку Гонконгу та особливі результати його прийняття для соціально-економічного стану населення. Сучасний економіст Лозе М. [138] розглядає особливості співпраці шляхом обміну даними щодо захисту національної безпеки Фінляндії.

Цікавими є новітні погляди вчених на економічну безпеку України. Так, робота О. Есманова та П. Данна [139] присвячена досягненню фінансової безпеки держави шляхом через контролю за розпорядженням державними коштами з практичного досвіду України. Авторами В. Левченко, А. Бойко, Т. Савченко, В. Боженко, Ю. Гуменна, Р. Пілін [140] розглядаються особливості державного регулювання економічної безпеки країни через її оцінювання з використанням методів нормалізації, правила Фішберна, мультиплікативної моделі. Зазначимо, що особливе місце посідають науково-практичні погляди та рекомендації з питань моделювання національної безпеки наступних науковців. Тобто, Г. Яровенко, О. Кузьменко та М. Стумпо [141, 142] пропонують використання ДЕА-аналізу ефективності

сучасної системи інформаційної безпеки держав стосовно їх здатності протистояти існуючим та можливим інформаційним загрозам; а також стратегія авторів встановлення рейтингу певної країни за рівнем її кібербезпеки. Економісти Цзуо З., Го Х., Ченг Дж., І Лі С. [143] пропонують проводити кількісну оцінку національної безпеки в частині екологічної безпеки у країнах G20 шляхом моделювання комбінованого аналізу EF-path-STIRPAT.

Теоретичним та практичним аспектам оподаткування, а особливо екологічних податків, їх визначенню, оцінюванню, впливу як на екологічну ситуацію, так і на загальну систему безпеки держави, присвячено вітчизняні та зарубіжні трактати широкого кола вчених: Х. Дкхїлі, Л. Б. Дхїаб, Хлобистов Є.В., Сегеда І. В., Подольська А. І., Чан, Ю. Т., Масуд А., Манаф Н.А., Саад Н. та Абдо Х., Інг Дж., Шахзад У., Улучак Р. Данський, Кассурі Ю. та інші [144, 145, 146, 147, 148, 149, 150].

В свою чергу, робота економіста Хасан Еддасі [151] розкриває особливості функціонування фіскального режиму та специфіку податкової політики в країнах, які мають найбагатші запаси природних ресурсів, шляхом використання при дослідженні бібліометричного аналізу даних. В своєму дослідженні Кадорет, І., Галлі, Е. та Падовано, Ф. [152] описують яким шляхом урядами держав використовуються екологічні податки. Економісти Барсена-Руїс, Ж.К., Кампо, М.Л. [153] наголошують на перевагах вертикальної інтеграції та екологічного оподаткування для завоювання лідуючих позицій в екологічній політиці. Сучасні науковці Мардонес, К., і Гарсія, К., Ріш, А. [154, 155] доводять ефективність різних видів екологічних податків використовуючи оптимізаційне моделювання та економетричне оцінювання.

Світовий досвід реалізації екологічного оподаткування свідчить про неоднозначність поглядів і підходів до цього питання провідними економістами різних країн. Специфічне питання у своєму дослідженні розкриває Дебеш Бхоумік [156], що оцінює вплив зменшення викидів

вуглекислого газу, розраховуючи на одну людину, на розмір ВВП на душу населення для держав Скандинавського регіону використовуючи інформацію зі Світового банку за період з 1970 по 2016 рр., шляхом застосування простої лінійної напів-прямопропорційної трендової моделі, моделі панельної регресії із фіксованим ефектом, моделі Бай-Перрона, моделі Фішера та Йохансена та ін. В своїй праці Антоні Д. Міллер [157] узагальнює, шляхом емпіричного аналізу, підходи до особливостей оподаткування галузі гірничодобування Монголії та Казахстану, та визначає вагу цієї галузі в державному бюджеті. Сінгх С.Н. [158] аналізує головні зміни у кліматі, оцінює їх вплив на результативність і продуктивність галузі сільського господарства в Ефіопії, розробляє стратегічну фінансову та податкову політику щодо ефективної адаптації фермерів до кліматичних змін. У роботі Ніса С. та Кав'я М.С. [159] проаналізовано ефективність практичного застосування фінансового менеджменту Інституту фінансів та оподаткування, оцінено систему управління фінансами та податками у Тіруванантапурамі, Керал, шляхом описових та аналітичних методів, наведені відповідні пропозиції покращення. Китайські економісти Хан, Ф., і Лі, Дж., Цзян Х., Хао, В., Сюй, К, Лянг, К. [160, 161] оцінюють соціально-економічний, а також екологічний вплив системи оподаткування, та введеного податку на охорону оточуючого середовища на суттєве поліпшення якісного стану екології Китаю. Аналіз існуючих літературних здобутків доводить, що аспект вивчення галузі екології, а особливо екологічного оподаткування в частині забезпечення безпеки держави, наразі ще не достатньо досліджений. Це, в свою чергу, не дозволяє організувати, формалізувати та реалізувати в достатній мірі існуючий фінансовий потенціал екологічної галузі, а також забезпечити довершену систему національної безпеки, на яку вона безпосередньо впливає.

Методологія побудови багатопараметричної моделі оптимізації структури екологічних податків у контексті забезпечення національної безпеки передбачає реалізація наступної послідовності етапів:

1 етап. Збір та обробка вхідної статистичної інформації в розрізі оптимізації структури екологічних податків у контексті забезпечення національної безпеки. Напрямами забезпечення національної безпеки обрано параметри екологічної, економічної та енергетичної безпеки, чутливі до впливу екологічних податків (див. п.п. 3.2).

В якості часового діапазону проведення дослідження обрано проміжок часу з 1994 по 2019 рр. в межах річних даних. Об'єктом дослідження стали шість країн світу: Бельгія, Данія, Франція, Австрія, Фінляндія, Великобританія. Для оцінювання було вибрано екологічні податки в межах даних країн, кожен з яких має мультиплексивну ефективність в забезпеченні національної безпеки (див. п.п. 3.2).

На даному етапі в розрізі інтерполяції вхідних статистичних даних проведена обробка пропусків за допомогою методу середнього коефіцієнту росту, в розрізі екстраполяції – проведене прогнозування рівнів часових рядів одним із методів експоненційного згладжування методом Хольта:

$$\hat{y}_t(\tau) = a_{1,t} + a_{2,t} \cdot \tau \quad (3.5.1)$$

$$a_{1,t} = a_{1,t-1} + a_{2,t-1} + \alpha_1 \cdot e_t,$$

$$a_{2,t} = a_{2,t-1} + \alpha_2 \cdot e_t$$

де $\hat{y}_t(\tau)$ – прогнозне значення рівня ряду для часового інтервалу τ , визначеного для t перших рівнів;

$a_{1,t}$, $a_{2,t}$ - початкові параметри моделі Хольта, обчислені методом найменших квадратів на основі даних декількох перших рівнів досліджуваного часового ряду;

α_1 , α_2 – параметри згладжування (приймають можливі значення в межах $[0;1]$), обчислюються шляхом застосування методу багатомірної чисельної оптимізації;

e_t - залишки моделі.

2 етап. Побудова інтегральних оцінок екологічної, енергетичної та економічної безпеки на основі застосування адитивно-мультиплікативної згортки методом Колмогорова-Габора. Даний метод ґрунтується на:

2.1 Нормалізації вхідних показників методом природної нормалізації для показників-стимуляторів та нормалізації Севіджа для показників-дестимуляторів;

2.2 Врахуванні пріоритетності складових показників при формуванні інтегральних оцінок екологічної, енергетичної та економічної безпеки на основі застосування методу аналізу ієрархій.

2.3 Проведення нелінійної адитивно-мультиплікативної згортки Колмогорова-Габора як інтегральних показників. Саме дана форма згортки дозволяє врахувати синергетичний ефект взаємообумовленості вхідних показників при їх одночасному впливі як сукупності. Адитивно-мультиплікативна згортка Колмогорова-Габора набуває наступного вигляду:

$$\begin{aligned}
 ECKG_{it} = & \sum_j v_j \cdot \tilde{n}_{ijt} + \sum_j \sum_{j+1} \prod_j^{j+1} v_j \cdot \tilde{n}_{ijt} + \sum_j \sum_{j+1} \sum_{j+2} \prod_j^{j+2} v_j \cdot \tilde{n}_{ijt} \\
 & + \sum_j \sum_{j+1} \sum_{j+2} \sum_{j+3} \prod_j^{j+3} v_j \cdot \tilde{n}_{ijt} \\
 & + \sum_j \sum_{j+1} \sum_{j+2} \sum_{j+3} \sum_{j+4} \prod_j^{j+4} v_j \cdot \tilde{n}_{ijt} \\
 & + \sum_j \sum_{j+1} \sum_{j+2} \sum_{j+3} \sum_{j+4} \sum_{j+5} \prod_j^{j+5} v_j \cdot \tilde{n}_{ijt}
 \end{aligned} \tag{3.5.2}$$

де $ECKG_{it}$ – інтегральний показник Колмогорова–Габора екологічної складової національної безпеки в розрізі і-ї країни за t-ий рік;

v_j – ваговий коефіцієнт j-го показника;

\tilde{n}_{ijt} – нормалізоване значення j-го показника в розрізі і-ї країни за t-ий рік.

$$\begin{aligned}
 ENKG_{it} = & \sum_j v_j \cdot \tilde{n}_{ijt} + \sum_j \sum_{j+1} \prod_j^{j+1} v_j \cdot \tilde{n}_{ijt} + \sum_j \sum_{j+1} \sum_{j+2} \prod_j^{j+2} v_j \cdot \tilde{n}_{ijt} \\
 & + \sum_j \sum_{j+1} \sum_{j+2} \sum_{j+3} \prod_j^{j+3} v_j \cdot \tilde{n}_{ijt} \\
 & + \sum_j \sum_{j+1} \sum_{j+2} \sum_{j+3} \sum_{j+4} \prod_j^{j+4} v_j \cdot \tilde{n}_{ijt} \\
 & + \sum_j \sum_{j+1} \sum_{j+2} \sum_{j+3} \sum_{j+4} \sum_{j+5} \prod_j^{j+5} v_j \cdot \tilde{n}_{ijt} \\
 & + \sum_j \sum_{j+1} \sum_{j+2} \sum_{j+3} \sum_{j+4} \sum_{j+5} \prod_j^{j+5} v_j \cdot \tilde{n}_{ijt} \\
 & + \sum_j \sum_{j+1} \sum_{j+2} \sum_{j+3} \sum_{j+4} \sum_{j+5} \sum_{j+6} \prod_j^{j+6} v_j \cdot \tilde{n}_{ijt}
 \end{aligned} \tag{3.5.3}$$

де $ENKG_{it}$ – інтегральний показник Колмогорова–Габора енергетичної складової національної безпеки в розрізі і-ї країни за t-ий рік;

$$\begin{aligned}
 ECONKG_{it} = & \sum_j v_j \cdot \tilde{n}_{ijt} + \sum_j \sum_{j+1} \prod_j^{j+1} v_j \cdot \tilde{n}_{ijt} + \sum_j \sum_{j+1} \sum_{j+2} \prod_j^{j+2} v_j \cdot \tilde{n}_{ijt} \\
 & + \sum_j \sum_{j+1} \sum_{j+2} \sum_{j+3} \prod_j^{j+3} v_j \cdot \tilde{n}_{ijt}
 \end{aligned} \tag{3.5.4}$$

де $ECONKG_{it}$ – інтегральний показник Калмогорова–Габора економічної складової національної безпеки в розрізі і-ї країни за t-ий рік;

3 етап. Побудова узагальнюючої характеристики рівня національної безпеки на основі застосування адитивно-мультиплікативної згортки методом Колмогорова-Габора:

$$\begin{aligned}
 NBKG_{it} = & ENKG_{it} + ECKG_{it} + ECONKG_{it} + ENKG_{it} \cdot ECKG_{it} \\
 & + ENKG_{it} \cdot ECONKG_{it} + ECKG_{it} \cdot ECONKG_{it} + ENKG_{it} \\
 & \cdot ECKG_{it} \cdot ECONKG_{it}
 \end{aligned}
 \tag{3.5.5}$$

де $NBKG_{it}$ – рівень національної безпеки Колмогорова-Габора і-тої країни за t-ий рік.

4 етап. Побудова множинних лінійних та нелінійних гребневих регресійних рівнянь залежності рівня національної безпеки шести країн (Бельгія, Данія, Франція, Австрія, Фінляндія, Великобританія) від незалежних змінних – часток надходжень від екологічних податків за видами від загальної суми екологічних податків.

$$NBKG_{Bt} = b_0 + b_1 \cdot x_1 + b_2 \cdot x_2 + b_3 \cdot x_1 \cdot x_2 \tag{3.5.6}$$

де $NBKG_{Bt}$ - рівень національної безпеки Колмогорова-Габора для Бельгії;
 x_1 – частка екологічного збору в загальній сумі екологічних податків;
 x_2 – частка APETRA внеску в загальній сумі екологічних податків.

$$\begin{aligned}
 NBKG_{Dt} = & f_0 + \sum_{i=1}^5 b_i \cdot x_i + x_1 \cdot \sum_{i=2}^5 b_{i+4} \cdot x_i + x_2 \cdot \sum_{i=3}^5 b_{i+7} \cdot x_i \\
 & + x_3 \cdot \sum_{i=4}^5 b_{i+9} \cdot x_i + b_{15} \cdot \prod_{i=4}^5 x_i + b_{16} \cdot \prod_{i=1}^3 x_i + \prod_{i=1,4} x_i \\
 & \cdot \sum_{i=3,4} b_{i+14} \cdot x_i + b_{19} \cdot x_2 \cdot \prod_{i=2}^4 x_i + \prod_{i=4,5} x_i \cdot \sum_{i=2}^3 b_{i+18} \cdot x_i \\
 & + b_{22} \cdot \prod_{i=1}^4 x_i + \prod_{i=3}^5 x_i \cdot \sum_{i=1}^2 b_{i+22} \cdot x_i
 \end{aligned}
 \tag{3.5.7}$$

де $NBKG_{Dt}$ - рівень національної безпеки Колмогорова-Габора для Данії;
 x_1 - частка мита на вугілля в загальній сумі екологічних податків;

x_2 - частка мита на електроенергію в загальній сумі екологічних податків;

x_3 - частка мита на пестициди в загальній сумі екологічних податків;

x_4 - частка мита на шини в загальній сумі екологічних податків;

x_5 - частка витрат на номерні знаки для транспорту в загальній сумі екологічних податків.

$$NBKG_{Frt} = b_0 + b_1 \cdot x_1 \cdot x_2 + b_2 \cdot x_2 \cdot x_4 + b_3 \cdot x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 + b_4 \cdot x_1 \cdot x_5 + b_5 \cdot x_6 \cdot x_7 + b_5 \cdot x_2 + b_6 \cdot x_5 \cdot x_4 + b_7 \cdot x_2 \cdot x_3 + b_8 \cdot x_6 \cdot x_3 \quad (3.5.8)$$

де $NBKG_{Frt}$ - рівень національної безпеки Колмогорова-Габора для Франції;

x_1 - частка системи малусу, пов'язана з CO₂, для реєстрації автотранспортних засобів в загальній сумі екологічних податків;

x_2 - частка внеску в генератори електроенергії для державних послуг, які вони надають, в загальній сумі екологічних податків;

x_3 - частка внутрішнього податку на кінцеве споживання електроенергії в загальній сумі екологічних податків;

x_4 - частка внутрішнього податку на природний газ в загальній сумі екологічних податків;

x_5 - частка податків на видобуток в загальній сумі екологічних податків;

x_6 - частка спеціального податку на паливо у зарубіжних громадах в загальній сумі екологічних податків;

x_7 - частка податку на опори електроенергії в загальній сумі екологічних податків.

$$\begin{aligned}
 NBKG_{At} = f_0 + \sum_{i=1}^5 b_i \cdot x_i + x_1 \cdot \sum_{i=2}^5 b_{i+4} \cdot x_i + x_2 \cdot \sum_{i=3}^5 b_{i+7} \cdot x_i & \quad (3.5.9) \\
 + x_3 \cdot \sum_{i=4}^5 b_{i+9} \cdot x_i + b_{15} \cdot \prod_{i=4}^5 x_i + b_{16} \cdot \prod_{i=1}^3 x_i + \prod_{i=1,4} x_i & \\
 \cdot \sum_{i=3,4} b_{i+14} \cdot x_i + b_{19} \cdot x_2 \cdot \prod_{i=2}^4 x_i + \prod_{i=4,5} x_i \cdot \sum_{i=2}^3 b_{i+18} \cdot x_i & \\
 + b_{22} \cdot \prod_{i=1}^4 x_i + \prod_{i=3}^5 x_i \cdot \sum_{i=1}^2 b_{i+22} \cdot x_i &
 \end{aligned}$$

де $NBKG_{At}$ - рівень національної безпеки Колмогорова-Габоора для Австрії;

x_1 - частка мита на транспортні засоби (залежно від споживання палива) в загальній сумі екологічних податків;

x_2 - частка періодичних податків на автомобілі в загальній сумі екологічних податків;

x_3 - частка податку на мінеральні масла в загальній сумі екологічних податків;

x_4 - частка ціноутворення на дороги для вантажівок за користування автомагістралями в загальній сумі екологічних податків;

x_5 - частка збору за стічні води в загальній сумі екологічних податків.

$$\begin{aligned}
NBKG_{Ft} = & f_0 + \sum_{i=1}^9 b_i \cdot x_i + x_1 \cdot \sum_{i=2}^9 b_{i+8} \cdot x_i + x_2 \cdot \sum_{i=3}^9 b_{i+15} \cdot x_i + x_3 \\
& \cdot \sum_{i=4}^9 b_{i+21} \cdot x_i + x_4 \cdot \sum_{i=5}^9 b_{i+25} \cdot x_i + b_{25} \cdot \prod_{i=1}^3 x_i + \prod_{i=1,4} x_i \\
& \cdot \sum_{i=3,5} b_{i+23} \cdot x_i + \prod_{i=1,6} x_i \cdot \sum_{i=5,7} b_{i+25} \cdot x_i + \prod_{i=1,8} x_i \cdot \sum_{i=7,9} b_{i+27} \cdot x_i \\
& + \prod_{i=2,4} x_i \cdot \sum_{i=3,5} b_{i+29} \cdot x_i + \prod_{i=2,6} x_i \cdot \sum_{i=5,7} b_{i+31} \cdot x_i + \prod_{i=2,8} x_i \\
& \cdot \sum_{i=7,9} b_{i+33} \cdot x_i + \prod_{i=3,5} x_i \cdot \sum_{i=4,6} b_{i+35} \cdot x_i + \prod_{i=3,7} x_i \cdot \sum_{i=6,8} b_{i+37} \cdot x_i \\
& + b_{46} \cdot \prod_{i=3,8,9} x_i + \prod_{i=2,3,4} x_i \cdot \sum_{i=1,5} b_{i+46} \cdot x_i + \prod_{i=1,4,5} x_i \cdot \sum_{i=3,6} b_{i+46} \cdot x_i \\
& + \prod_{i=1,6,7} x_i \cdot \sum_{i=5,8} b_{i+45} \cdot x_i + \prod_{i=2,5,6} x_i \cdot \sum_{i=4,7} b_{i+49} \cdot x_i + \prod_{i=2,7,8} x_i \\
& \cdot \sum_{i=6,9} b_{i+49} \cdot x_i + b_{57} \cdot \prod_{i=1,7,8,9} x_i + \prod_{i=1,3,4,5} x_i \cdot \sum_{i=2,6} b_{i+56} \cdot x_i \\
& + \prod_{i=1,5,6,7} x_i \cdot \sum_{i=4,8} b_{i+56} \cdot x_i + b_{62} \cdot \prod_{i=1,6,7,8,9} x_i + \prod_{i=2,4,5,6} x_i \\
& \cdot \sum_{i=3,7} b_{i+60} \cdot x_i + \prod_{i=2,6,7,8} x_i \cdot \sum_{i=5,9} b_{i+60} \cdot x_i + \prod_{i=2}^6 x_i \cdot \sum_{i=4,8} b_{i+62} \cdot x_i \\
& + \prod_{i=4}^8 x_i \cdot \sum_{i=3,9} b_{i+65} \cdot x_i + \prod_{i=2}^7 x_i \cdot (b_{70} \cdot x_1 + b_{71} \cdot x_8 + b_{72} \cdot x_1 \cdot x_9) + b_{73} \cdot \prod_{i=3}^9 x_i
\end{aligned} \tag{3.5.10}$$

де $NBKG_{Ft}$ - рівень національної безпеки Колмогорова-Габор для Фінляндії;

x_1 - частка плати за ліцензію на риболовлю в загальній сумі екологічних податків;

x_2 - частка акцизу на пальне та електроенергію в загальній сумі екологічних податків;

x_3 - частка збору з ядерної енергії в загальній сумі екологічних податків;

x_4 - частка збору за збитки від нафти в загальній сумі екологічних податків;

x_5 - частка реєстраційного збору з транспортних засобів в загальній сумі екологічних податків;

x_6 - частка податку на транспортні засоби в загальній сумі екологічних податків;

x_7 - частка збору за збирання / обробку комунальних відходів в загальній сумі екологічних податків;

x_8 - частка збору за ядерні відходи в загальній сумі екологічних податків;

x_9 - частка плати за користування водою в загальній сумі екологічних податків.

$$\begin{aligned}
 NBKG_{UKt} = f_0 + \sum_{i=1}^4 b_i \cdot x_i + x_1 \cdot \sum_{i=2}^4 b_{i+3} \cdot x_i + x_2 \cdot \sum_{i=3}^4 b_{i+5} \cdot x_i & \quad (3.5.11) \\
 + b_{10} \cdot \prod_{i=3}^4 x_i + \prod_{i=1,2} x_i \cdot \sum_{i=3,4} b_{i+8} \cdot x_i + b_{13} \cdot \prod_{i=2}^4 x_i + b_{14} & \\
 \cdot \prod_{i=1}^4 x_i &
 \end{aligned}$$

де $NBKG_{UKt}$ - рівень національної безпеки Колмогорова-Габора для Великобританії;

x_1 – частка плати за пасажирські авіаперевезення в загальній сумі екологічних податків;

x_2 - частка збору за ліцензію організатора авіаперевезень в загальній сумі екологічних податків;

x_3 - частка податку на звалища в загальній сумі екологічних податків;

x_4 - частка зобов'язань щодо відновлюваної енергії в загальній сумі екологічних податків.

5 етап. Формалізація оптимізаційної моделі структури екологічних податків, яка забезпечує максимізацію рівня національної безпеки за допомогою застосування симплексного методу та методу загального приведенного градієнту.

$$NBKG_{it} = f(x_1, \dots, x_k, \dots, x_n) \rightarrow \max \quad (3.5.12)$$

$$\begin{cases} x_1, \dots, x_k, \dots, x_n \geq 0 \\ \min_{k=1 \div n} x_k + \sigma_k \leq x_k \leq \max_{k=1 \div n} x_k + \sigma_k \end{cases}$$

де $NBKG_{it}$ – рівень національної безпеки Колмогорова-Габора для i -тої країни за t -ий рік;

x_k – k -та змінна, яка приймає значення від 1 до n , і характеризує частку k -го виду податку в загальній сумі екологічних податків;

$\min_{k=1 \div n} x_k$ – мінімально можливе значення частки k -го виду податку в загальній сумі екологічних податків за досліджуваний проміжок часу;

$\max_{k=1 \div n} x_k$ - мінімально можливе значення частки k -го виду податку в загальній сумі екологічних податків за досліджуваний проміжок часу;

σ_k – середнє квадратичне відхилення частки k -го виду податку в загальній сумі екологічних податків за досліджуваний проміжок часу.

6 етап. Спектральний аналіз оцінки екологічної, енергетичної та економічної безпеки для оптимального рівня національної безпеки.

- для Бельгії

$$\begin{cases} ENKG_{it} = e_0 + e_1 \cdot NBKG_{it} \\ ECKG_{it} = c_0 + c_1 \cdot NBKG_{it} \\ ECONKG_{it} = d_0 + d_1 \cdot NBKG_{it} \end{cases} \quad (3.5.13)$$

- для Данії, Франції та Австрії

$$\left\{ \begin{array}{l} ENKG_{it} = e_0 + e_1 \cdot NBKG_{it} \\ ECKG_{it} = c_0 + c_1 \cdot NBKG_{it} \\ ECONKG_{it} = d_0 + d_1 \cdot NBKG_{it}^2 + d_2 \cdot NBKG_{it}^3 + \\ + d_3 \cdot NBKG_{it}^{\frac{1}{2}} + d_4 \cdot \ln(NBKG_{it}) + d_4 \cdot \log(NBKG_{it}) + \frac{d_4}{NBKG_{it}} \end{array} \right. \quad (3.5.14)$$

-для Фінляндії

$$\left\{ \begin{array}{l} ENKG_{it} = e_0 + e_1 \cdot NBKG_{it} \\ ECKG_{it} = c_0 + c_1 \cdot NBKG_{it} \\ ECONKG_{it} = d_0 + d_1 \cdot NBKG_{it}^2 + d_2 \cdot NBKG_{it}^3 + \\ + d_3 \cdot NBKG_{it}^{\frac{1}{2}} + d_4 \cdot \ln(NBKG_{it}) + d_4 \cdot \log(NBKG_{it}) + \frac{d_4}{NBKG_{it}} \end{array} \right. \quad (3.5.15)$$

-для Великобританії

$$\left\{ \begin{array}{l} ENKG_{it} = e_0 + e_1 \cdot NBKG_{it} \\ ECKG_{it} = c_0 + c_1 \cdot NBKG_{it} \\ ECONKG_{it} = d_0 + d_1 \cdot NBKG_{it}^2 + d_2 \cdot NBKG_{it}^3 + \\ + d_3 \cdot NBKG_{it}^{\frac{1}{2}} + d_4 \cdot \ln(NBKG_{it}) + d_4 \cdot \log(NBKG_{it}) + \frac{d_4}{NBKG_{it}} \end{array} \right. \quad (3.5.16)$$

Практична реалізація побудови багатопараметричної моделі оптимізації структури екологічних податків у контексті забезпечення національної безпеки передбачає реалізація наступної послідовності етапів;

1 етап. Збір та обробка вхідної статистичної інформації в розрізі оптимізації структури екологічних податків у контексті забезпечення

національної безпеки за трьома напрямками: екологічна, енергетична та економічна безпека, а також змінних управління – часток податків за видами в загальній сумі екологічних податків (таблиця Б.3 дод. Б). Дослідження проведене за наступний проміжок часу: з 1994 по 2019 рр. в межах річних даних. Об'єктом дослідження стали шість країн світу: Бельгія, Данія, Франція, Австрія, Фінляндія, Великобританія. Розглянемо детально методику збору та обробки статистичних даних на прикладі Бельгії (таблиці Б.1 – Б.3, рис. Б.1 дод. Б).

2 етап. Побудова інтегральних оцінок екологічної, енергетичної та економічної безпеки на основі застосування адитивно-мультиплікативної згортки методом Колмогорова-Габора.

По-перше, проведемо нормалізацію вхідних показників методом природної нормалізації для показників-стимуляторів (показники групи економічної безпеки) (табл. Б.6 дод. Б) та нормалізації Севіджа для показників-дестимуляторів (показники груп екологічної та енергетичної безпеки) (таблиця Б.4, Б.5 дод. Б).

Врахування пріоритетності складових показників при формуванні інтегральних оцінок екологічної, енергетичної та економічної безпеки на основі застосування методу аналізу ієрархій (див. п.п. 3.2).

Після проведення нормалізації вхідних показників та визначення пріоритетності їх впливу на шуканий інтегральний індикатор, виникає необхідність проведення нелінійної адитивно-мультиплікативної згортки Колмогорова-Габора. Саме дана форма згортки за рахунок включення складових попарних, потрійних і т.д. добутоків нормалізованих зважених показників дозволяє врахувати синергетичний ефект взаємообумовленості даних показників при їх одночасному впливі як сукупності.

Розглянемо більш детально специфікацію адитивно-мультиплікативної згортки Колмогорова-Габора в розрізі країн за складовими національної безпеки (екологічна безпека – таблиця Б.7, енергетична безпека – таблиця Б.8, економічна безпека – таблиця Б.9), отриманої на основі аналізу та

обробки вхідного масиву даних. Процедура розрахунків при цьому враховує наступні проміжні етапи (на прикладі екологічної складової національної безпеки): 1) обчислення суми шести зважених нормалізованих показників вхідної статистичної бази дослідження:

$$v_1 \cdot \tilde{n}_{i1t} + v_2 \cdot \tilde{n}_{i2t} + v_3 \cdot \tilde{n}_{i3t} + v_4 \cdot \tilde{n}_{i4t} + v_5 \cdot \tilde{n}_{i5t} \quad (3.5.17)$$

2) обчислення попарної суми добутоків шести зважених нормалізованих показників вхідної статистичної бази дослідження:

$$\begin{aligned} v_1 \cdot \tilde{n}_{D1t} \cdot v_2 \cdot \tilde{n}_{D2t} + v_1 \cdot \tilde{n}_{D1t} \cdot v_3 \cdot \tilde{n}_{D3t} + v_1 \cdot \tilde{n}_{D1t} \cdot v_4 \cdot \tilde{n}_{D4t} + v_1 \cdot \tilde{n}_{D1t} \cdot v_5 \cdot \tilde{n}_{D5t} + v_2 \cdot \tilde{n}_{D2t} \cdot v_3 \cdot \tilde{n}_{D3t} + v_2 \cdot \tilde{n}_{D2t} \cdot v_4 \cdot \tilde{n}_{D4t} \\ + v_2 \cdot \tilde{n}_{D2t} \cdot v_5 \cdot \tilde{n}_{D5t} + v_3 \cdot \tilde{n}_{D3t} \cdot v_4 \cdot \tilde{n}_{D4t} + v_3 \cdot \tilde{n}_{D3t} \cdot v_5 \cdot \tilde{n}_{D5t} + v_4 \cdot \tilde{n}_{D4t} \cdot v_5 \cdot \tilde{n}_{D5t} + \dots \end{aligned} \quad (3.5.18)$$

3) обчислення суми потрійних добутоків шести зважених нормалізованих показників вхідної статистичної бази дослідження:

$$\begin{aligned} v_1 \cdot \tilde{n}_{D1t} \cdot v_2 \cdot \tilde{n}_{D2t} \cdot v_3 \cdot \tilde{n}_{D3t} + v_1 \cdot \tilde{n}_{D1t} \cdot v_4 \cdot \tilde{n}_{D4t} \cdot v_3 \cdot \tilde{n}_{D3t} + v_1 \cdot \tilde{n}_{D1t} \cdot v_5 \cdot \tilde{n}_{D5t} + v_4 \cdot \tilde{n}_{D4t} \cdot v_2 \cdot \tilde{n}_{D2t} \cdot v_3 \cdot \tilde{n}_{D3t} + v_2 \cdot \tilde{n}_{D2t} \cdot v_4 \cdot \tilde{n}_{D4t} \cdot v_5 \cdot \tilde{n}_{D5t} + v_3 \cdot \tilde{n}_{D3t} \cdot v_4 \cdot \tilde{n}_{D4t} \cdot v_5 \cdot \tilde{n}_{D5t} \\ + \dots \end{aligned} \quad (3.5.19)$$

4) обчислення суми добутоків чотирьох зважених нормалізованих показників вхідної статистичної бази дослідження:

$$\begin{aligned} v_1 \cdot \tilde{n}_{D1t} \cdot v_2 \cdot \tilde{n}_{D2t} \cdot v_3 \cdot \tilde{n}_{D3t} \cdot v_4 \cdot \tilde{n}_{D4t} + v_5 \cdot \tilde{n}_{D5t} \cdot v_2 \cdot \tilde{n}_{D2t} \cdot v_3 \cdot \tilde{n}_{D3t} \cdot v_4 \cdot \tilde{n}_{D4t} + v_1 \cdot \tilde{n}_{D1t} \cdot v_5 \cdot \tilde{n}_{D5t} \cdot v_3 \cdot \tilde{n}_{D3t} \cdot v_4 \cdot \tilde{n}_{D4t} \dots \end{aligned} \quad (3.5.20)$$

5) аналогічно наведеним вище формулам (3.5.17) – (3.5.20) обчислення суми добутків чотирьох, п'яти та шести зважених нормалізованих показників вхідної статистичної бази дослідження:

6) обчислення суми розрахованих на попередніх етапах 1-5 значень (графа 7 таблиці Б.7 для прикладу екологічної складової Бельгії);

$$\begin{aligned}
 ECKG_{Bt} = & v_1 \cdot \tilde{n}_{B1t} + \dots + v_6 \cdot \tilde{n}_{B6t} + v_1 \cdot \tilde{n}_{B1t} \cdot v_2 \cdot \tilde{n}_{B2t} + v_1 \cdot \tilde{n}_{B1t} \\
 & \cdot v_3 \cdot \tilde{n}_{B3t} + \dots + v_1 \cdot \tilde{n}_{B1t} \cdot v_6 \cdot \tilde{n}_{B5t} + v_2 \cdot \tilde{n}_{B2t} \cdot v_3 \\
 & \cdot \tilde{n}_{B3t} + \dots + v_2 \cdot \tilde{n}_{B2t} \cdot v_6 \cdot \tilde{n}_{B6t} + v_3 \cdot \tilde{n}_{B3t} \cdot v_4 \cdot \tilde{n}_{B4t} + \dots \\
 & + v_1 \cdot \tilde{n}_{B1t} \cdot v_2 \cdot \tilde{n}_{B2t} \cdot v_3 \cdot \tilde{n}_{B3t} + \dots + v_1 \cdot \tilde{n}_{B1t} \cdot v_2 \cdot \tilde{n}_{B2t} \\
 & \cdot v_3 \cdot \tilde{n}_{B3t} \cdot v_4 \cdot \tilde{n}_{B4t} + \dots + v_1 \cdot \tilde{n}_{B1t} \cdot v_2 \cdot \tilde{n}_{B2t} \cdot v_3 \cdot \tilde{n}_{B3t} \\
 & \cdot v_4 \cdot \tilde{n}_{B4t} \cdot v_5 \cdot \tilde{n}_{B5t} + \dots + v_1 \cdot \tilde{n}_{B1t} \cdot v_2 \cdot \tilde{n}_{B2t} \cdot v_3 \cdot \tilde{n}_{B3t} \\
 & \cdot v_4 \cdot \tilde{n}_{B4t} \cdot v_5 \cdot \tilde{n}_{B5t} \cdot v_6 \cdot \tilde{n}_{B6t}
 \end{aligned} \quad (3.5.21)$$

де $ECKG_{Bt}$ – інтегральний показник Колмогорова–Габора екологічної складової національної безпеки в розрізі Бельгії за t-ий рік;

7) обчислення інтегрального показника оцінювання екологічної складової Бельгії, приведеного до інтервалу від нуля до одиниці, що дозволить провести якісну економічну інтерпретацію:

$$\widetilde{ECKG}_{it} = \frac{ECKG_{it}}{\max_t ECKG_{it} + \sigma_{it}} \quad (3.5.22)$$

де \widetilde{ECKG}_{it} – інтегральний показник оцінювання екологічної складової і-тої країни, приведеного до інтервалу від нуля до одиниці, за t-ий рік;

$ECKG_{it}$ – інтегральний показник оцінювання екологічної складової і-тої країни, обчислений як сума граф 2,3,4,5,6 таблиці Б.7 (на прикладі Бельгії), за t-ий рік;

$\max_t ECKG_{it}$ – максимально можливе значення інтегрального показника оцінювання екологічної складової i -тої країни за досліджуваний проміжок часу;

σ_{it} – середнє квадратичне відхилення інтегрального показника оцінювання екологічної складової i -тої країни за досліджуваний проміжок часу.

Аналогічно деталізованим представленим вище етапам обчислення інтегрального показника оцінювання екологічної складової Бельгії за досліджуваний проміжок часу, наведемо таблиці розрахунків на прикладі Бельгії в розрізі енергетичної та економічної складових національної безпеки (таблиця Б.8, таблиця Б.9).

3 етап. Побудова узагальнюючої характеристики рівня національної безпеки на основі застосування адитивно-мультиплікативної згортки методом Колмогорова-Габора за формулою (3.5.5).

Продемонструємо результати проведених обчислень на прикладі Бельгії:

1) обчислення суми інтегральних показників в розрізі трьох складових – екологічної, енергетичної та економічної, зведених до проміжку від 0 до 1;

2) обчислення суми добутоків попарно розглянутих інтегральний показників складових національної безпеки;

3) обчислення добутку трьох інтегральний показників складових національної безпеки;

4) сума усіх проміжних обчислень на попередніх етапах 1-3;

5) приведення результату попереднього кроку, тобто інтегрального індексу національної безпеки, обчислений за формулою 5, до проміжку від 0 до 1 за формулою, аналогічною формулі (3.5.22), тобто обчислення шуканої величини Колмогорова-Габора (графа 5 таблиці Б.10).

4 етап. Побудова множинних лінійних та нелінійних гребневих регресійних рівнянь залежності рівня національної безпеки шести країн від

незалежних змінних – часток надходжень від екологічних податків за видами від загальної суми екологічних податків. Продемонструємо проміжні обчислення даного етапу на прикладі Бельгії. Для реалізації даного етапу виникає необхідність обчислення: x_1 - частки екологічного збору в загальній сумі екологічних податків (не тільки значимих), млн. дол. США та x_2 – частки APETRA внеску в загальній сумі екологічних податків (не тільки значимих), млн. дол. США, а також їх добутку (таблиця Б.11).

Обравши в якості результативної ознаки значення графі 5 таблиці Б.10, а в якості факторних графі 1-3 таблиці Б.1 за допомогою інструментарію Statistica, Statistics/Multiple Regression для випадку лінійних моделей та Statistics/Advanced Linear/Nonlinear Models/Fixed Nonlinear Regression для випадку нелінійних моделей з урахуванням позначки Ridge Regression побудуємо відповідні рівняння, які дозволять формалізувати специфікацію цільової функції максимізації рівня національної безпеки в залежності від часток відповідних типів податків. Приклад коефіцієнтів множинного лінійного регресійного рівняння для Бельгії з урахуванням показників їх значущості представимо в таблиці 3.5.1.

Таблиця 3.5.1 – Результати статистичного аналізу залежності інтегрального індексу Колмогорова-Габора від незалежних змінних – часток надходжень від екологічних податків за видами від загальної суми екологічних податків

<i>Показник</i>	<i>Коефіцієнти</i>	<i>Стандартна похибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-Значення</i>	<i>Нижня 95%</i>	<i>Верхня 95%</i>
Y-перетин	0,523226	0,025622	20,42134	8,61E-16	0,47009	0,576361
x_1	29,657	125,1904	0,236895	0,81493	-229,972	289,2861
x_2	7,938425	2,63085	3,017437	0,006333	2,482376	13,39447
x_1x_2	-807,159	4905,539	-0,16454	0,870808	-10980,6	9366,306

Представлені в таблиці результати дозволяють оцінити як відокремлений вплив кожного з досліджуваних екологічних податків на

національну безпеку при їх одночасному функціонуванні в системі екологічних податків країни, так і врахувати синергетичні ефекти, що виникають за рахунок взаємодії їх впливу на інтегральний рівень національної безпеки.

На основі даних таблиці 3.5.1 для прикладу Бельгії цільова функція задачі оптимізації структури екологічних податків у контексті забезпечення національної безпеки набуває вигляду:

$$NBKG_{Bt} = 0,523 + 29,657 \cdot x_1 + 7,938 \cdot x_2 - 807,159 \cdot x_1 \cdot x_2 \quad (3.5.23)$$

де $NBKG_{Bt}$ - рівень національної безпеки Колмогорова-Габора для Бельгії;
 x_1 - частка екологічного збору в загальній сумі екологічних податків;
 x_2 - частка APETRA внеску в загальній сумі екологічних податків;

Наведемо відповідні до рівняння (3.5.23) узагальнюючі моделі опису мультиплексивного впливу комбінацій екологічних податків на національну безпеку для інших країн. При цьому слід відзначити, що в системах з одночасним функціонуванням більше двох податків було оцінено також вплив окремих комбінацій визначених податків, які є дієвими при оцінюванні їх відокремленого впливу. Це дозволяє максимізувати їх позитивні мультиплексивні ефекти на зростання національної безпеки та уникнути негативної синергії за рахунок одночасного запровадження податків, комбінація яких створює загрози національній безпеці країни.

Отже, модель оцінювання мультиплексивної ефективності різних комбінацій екологічних податків та платежів для Данії має наступний вигляд:

$$\begin{aligned}
NBKG_{Dt} = & 0,189 + 0,046 \cdot x_1 + 1.635 \cdot x_2 - 1.230 \cdot x_3 + 29.263 \cdot x_4 & (3.5.24) \\
& - 18.273 \cdot x_5 + 4.708 \cdot x_1 \cdot x_2 - 60.235 \cdot x_1 \cdot x_3 \\
& - 4559.195 \cdot x_1 \cdot x_4 + 51.284 \cdot x_1 \cdot x_5 + 77.079 \cdot x_2 \cdot x_3 \\
& + 362.114 \cdot x_2 \cdot x_4 + 73.115 \cdot x_2 \cdot x_5 + 15137.190 \cdot x_3 \cdot x_4 \\
& + 359.574 \cdot x_3 \cdot x_5 + 1185.873 \cdot x_4 \cdot x_5 + 716,484 \cdot x_1 \cdot x_2 \\
& \cdot x_3 - 356602,138 \cdot x_1 \cdot x_4 \cdot x_3 - 320256,943 \cdot x_1 \cdot x_4 \cdot x_5 \\
& + 124530,160 \cdot x_4 \cdot x_2 \cdot x_3 + 45475,906 \cdot x_4 \cdot x_2 \cdot x_5 \\
& + 1666511,259 \cdot x_4 \cdot x_5 \cdot x_3 - 1432823,059 \cdot x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 \\
& \cdot x_4 + 14314468,365 \cdot x_5 \cdot x_2 \cdot x_3 \cdot x_4 - 14869402,174 \cdot x_1 \\
& \cdot x_5 \cdot x_3 \cdot x_4
\end{aligned}$$

де $NBKG_{Dt}$ - рівень національної безпеки Колмогорова-Габора для Данії;
 x_1 - частка мита на вугілля в загальній сумі екологічних податків;
 x_2 - частка мита на електроенергію в загальній сумі екологічних податків;
 x_3 - частка мита на пестициди в загальній сумі екологічних податків;
 x_4 - частка мита на шини в загальній сумі екологічних податків;
 x_5 - частка витрат на номерні знаки для транспорту в загальній сумі екологічних податків.

$$\begin{aligned}
NBKG_{Frt} = & 0,393 + 114,760 \cdot x_1 \cdot x_2 + 27,868 \cdot x_2 \cdot x_4 + 2495,541 & (3.5.25) \\
& \cdot x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 - 415343255,965 \cdot x_1 \cdot x_5 \cdot x_6 \cdot x_7 + 0,629 \cdot x_2 \\
& + 13333,261 \cdot x_5 \cdot x_4 + 14,722 \cdot x_2 \cdot x_3 - 271,655 \cdot x_6 \cdot x_3
\end{aligned}$$

де $NBKG_{Frt}$ - рівень національної безпеки Колмогорова-Габора для Франції;
 x_1 – частка системи малусу, пов'язана з CO2, для реєстрації автотранспортних засобів в загальній сумі екологічних податків;
 x_2 - частка внеску в генератори електроенергії для державних послуг, які вони надають, в загальній сумі екологічних податків;

x_3 - частка внутрішнього податку на кінцеве споживання електроенергії в загальній сумі екологічних податків;

x_4 – частка внутрішнього податку на природний газ в загальній сумі екологічних податків;

x_5 - частка податків на видобуток в загальній сумі екологічних податків;

x_6 - частка спеціального податку на паливо у зарубіжних громадах в загальній сумі екологічних податків;

x_7 - частка податку на опори електроенергії в загальній сумі екологічних податків.

$$\begin{aligned}
 NBKG_{At} = & 0,474 - 0,414 \cdot x_1 + 0,497 \cdot x_2 - 0,334 \cdot x_3 + 0,582 \cdot x_4 & (3.5.26) \\
 & + 1,087 \cdot x_5 + 0,986 \cdot x_1 \cdot x_2 - 1,295 \cdot x_1 \cdot x_3 + 1,263 \cdot x_1 \\
 & \cdot x_4 + 3,503 \cdot x_1 \cdot x_5 - 0,007 \cdot x_3 \cdot x_2 + 0,490 \cdot x_4 \cdot x_2 \\
 & + 0,441 \cdot x_4 \cdot x_2 + 0,143 \cdot x_3 \cdot x_4 + 0,110 \cdot x_3 \cdot x_5 + 0,5805 \\
 & \cdot x_4 \cdot x_5 - 1,350 \cdot x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 - 2,328 \cdot x_1 \cdot x_4 \cdot x_3 - 3,961 \\
 & \cdot x_1 \cdot x_4 \cdot x_5 - 0,329 \cdot x_4 \cdot x_2 \cdot x_3 - 0,697 \cdot x_4 \cdot x_2 \cdot x_5 \\
 & - 0,518 \cdot x_4 \cdot x_5 \cdot x_3 - 7,0033 \cdot x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 \cdot x_4 - 1,918 \cdot x_5 \\
 & \cdot x_2 \cdot x_3 \cdot x_4 - 10,046 \cdot x_1 \cdot x_5 \cdot x_3 \cdot x_4
 \end{aligned}$$

де $NBKG_{At}$ - рівень національної безпеки Колмогорова-Габоора для Австрії;

x_1 - частка мита на транспортні засоби (залежно від споживання палива) в загальній сумі екологічних податків;

x_2 - частка періодичних податків на автомобілі в загальній сумі екологічних податків;

x_3 - частка податку на мінеральні масла в загальній сумі екологічних податків;

x_4 - частка ціноутворення на дороги для вантажівок за користування автомагістралями в загальній сумі екологічних податків;

x_5 - частка збору за стічні води в загальній сумі екологічних податків.

$$\begin{aligned}
 NBKG_{Ft} = & 4.460 \cdot 10^{-1} \cdot x_1 - 3.351 \cdot 10^1 \cdot x_2 + 4.401 \cdot 10^{-1} \cdot x_3 & (3.5.27) \\
 & - 3.281 \cdot x_4 - 1.443 \cdot 10^1 \cdot x_5 - 4.398 \cdot 10^{-1} \cdot x_6 + 7.166 \\
 & \cdot 10^{-1} \cdot x_7 + 6.071 \cdot x_8 - 9.415 \cdot 10^{-1} \cdot x_9 - 1.658 \cdot 10^1 \\
 & \cdot x_1 \cdot x_2 + 2.247 \cdot 10^4 \cdot x_1 \cdot x_3 - 6.401 \cdot 10^3 \cdot x_1 \cdot x_4 \\
 & - 8.516 \cdot 10^3 \cdot x_1 \cdot x_5 - 3.342 \cdot 10^2 \cdot x_1 \cdot x_6 - 5.579 \cdot 10^2 \\
 & \cdot x_1 \cdot x_7 + 1.036 \cdot 10^2 \cdot x_1 \cdot x_8 - 2.486 \cdot 10^2 \cdot x_1 \cdot x_9 + \dots
 \end{aligned}$$

де $NBKG_{Ft}$ - рівень національної безпеки Колмогорова-Габора для Фінляндії;

x_1 - частка плати за ліцензію на риболовлю в загальній сумі екологічних податків;

x_2 - частка акцизу на пальне та електроенергію в загальній сумі екологічних податків;

x_3 - частка збору з ядерної енергії в загальній сумі екологічних податків;

x_4 - частка збору за збитки від нафти в загальній сумі екологічних податків;

x_5 - частка реєстраційного збору з транспортних засобів в загальній сумі екологічних податків;

x_6 - частка податку на транспортні засоби в загальній сумі екологічних податків;

x_7 - частка збору за збирання / обробку комунальних відходів в загальній сумі екологічних податків;

x_8 - частка збору за ядерні відходи в загальній сумі екологічних податків;

x_9 - частка плати за користування водою в загальній сумі екологічних податків.

$$\begin{aligned}
 NBKG_{UKt} = & 0,486 + 0,015 \cdot x_1 - 2,835 \cdot x_2 + 0,063 \cdot x_3 + 0,235 \cdot x_4 \quad (3.5.28) \\
 & + 449,900 \cdot x_1 \cdot x_2 - 36,278 \cdot x_1 \cdot x_3 + 7,717 \cdot x_1 \cdot x_4 \\
 & - 821,175 \cdot x_2 \cdot x_3 + 580,790 \cdot x_2 \cdot x_4 - 9,235 \cdot x_3 \cdot x_4 \\
 & + 9823,818 \cdot x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 + 163,213 \cdot x_1 \cdot x_4 \cdot x_3 \\
 & + 21305,181 \cdot x_4 \cdot x_2 \cdot x_3 + 386203,880 \cdot x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 \cdot x_4
 \end{aligned}$$

де $NBKG_{UKt}$ - рівень національної безпеки Колмогорова-Габора для Великобританії;

x_1 - частка плати за пасажирські авіаперевезення в загальній сумі екологічних податків;

x_2 - частка збору за ліцензію організатора авіаперевезень в загальній сумі екологічних податків;

x_3 - частка податку на звалища в загальній сумі екологічних податків;

x_4 - частка зобов'язань щодо відновлюваної енергії в загальній сумі екологічних податків.

5 етап. Формалізація оптимізаційної моделі структури екологічних податків, яка забезпечує максимізацію рівня національної безпеки за допомогою застосування симплексного методу (Франція, Фінляндія) та методу загального приведенного градієнту (Бельгія, Данія, Австрія, Великобританія). Побудуємо для прикладу Бельгії економіко-математичну багатопараметричну модель оптимізації структури екологічних податків у контексті забезпечення національної безпеки:

$$NBKG_{Bt} = 0,523 + 29,657 \cdot x_1 + 7,938 \cdot x_2 - 807,159 \cdot x_1 \cdot x_2 \rightarrow \max \quad (3.5.29)$$

$$\begin{cases} x_1, x_2 \geq 0 \\ 0,001024 \leq x_1 \leq 0,003588 \\ 0,013219 \leq x_2 \leq 0,050655 \end{cases}$$

Вирішення оптимізаційної задачі (3.5.29) за допомогою методу загального приведенного градієнту дозволило отримати наступні результати (таблиця 3.5.2).

Таблиця 3.5.2 – Результати оптимізації структури екологічних податків у контексті забезпечення національної безпеки Бельгії

Рівень показника	Параметри структурних співвідношень вибраних параметрів екологічних податків		Цільова функція інтегрального рівня національної безпеки
	x1	x2	
Оптимальне значення	0,013219	0,003588	0,90546
Мінімальне значення	0	0	0,358105
Максимальне значення	0,002564	0,037436	0,858641
Мінімальне значення, скориговане на стандартне відхилення	0,001024	0,013219	0,499464
Максимальне значення, скориговане на стандартне відхилення	0,003588	0,050655	1

Отже, визначено, що структурна оптимізація системи екологічних податків у Бельгії має передбачати скорочення рівня APETRA внеску при одночасному зростанні надходжень від екологічного збору в загальній структурі екологічних податків країни.

У той же час, дослідження, проведене для Данії (табл. 3.5.3), засвідчило, що сформована в країні структура екологічних податків є близькою до оптимальної в контексті забезпечення національної безпеки. Так, отримані співвідношення передбачають лише незначні коригування для максимізації мультиплексивного ефекту оцінених екологічних податків.

Наступною країною для оцінювання стала Франція (табл. 3.5.4). Отримані результати, засвідчили, що в цілях оптимізації мультиплексивного впливу екологічних податків на національну безпеку одночасно у розрізі її екологічної, економічної та енергетичної компонент, доцільними є досить суттєві структурні коригування їх рівнів.

Таблиця 3.5.3 – Результати оптимізації структури екологічних податків у контексті забезпечення національної безпеки Данії

Рівень показника	Параметри структурних співвідношень вибраних параметрів екологічних податків					Цільова функція інтегрального рівня національної безпеки
	x1	x2	x3	x4	x5	
Оптимальне значення	0,0202	0,1731	0,0036	0,0009	0,0083	0,6988
Мінімальне значення	0,0131	0,0988	0,0003	0,0000	0,0070	0,2471
Максимальне значення	0,0380	0,1542	0,0083	0,0008	0,0109	0,8368
Мінімальне значення, скориговане на стандартне відхилення	0,0202	0,1178	0,0021	0,0002	0,0082	0,4102
Максимальне значення, скориговане на стандартне відхилення	0,0451	0,1731	0,0102	0,0010	0,0121	1,0000

Таблиця 3.5.4 – Результати оптимізації структури екологічних податків у контексті забезпечення національної безпеки Франції

Рівень показника	Параметри структурних співвідношень вибраних параметрів екологічних податків							Цільова функція інтегрального рівня національної безпеки
	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	
Оптимальне значення	0,0031	0,2221	0,0346	0,0346	0,0000	0,0002	0,0061	0,9962
Мінімальне значення	0,0000	0,0000	0,0342	0,0036	0,0002	0,0099	0,0032	0,2489
Максимальне значення	0,0079	0,1654	0,0446	0,0153	0,0024	0,0132	0,0054	0,8265
Мінімальне значення, скориговане на стандартне відхилення	0,0031	0,0567	0,0378	0,0073	0,0008	0,0108	0,0038	0,4224
Максимальне значення, скориговане на стандартне відхилення	0,0110	0,2221	0,0483	0,0190	0,0031	0,0142	0,0061	1,0000

Слід відмітити, що існуючі підходи до справляння екологічних податків у Австрії та Фінляндії потребують суттєвих коригувань з точки зору максимізації їх регуляторного потенціалу в забезпеченні національної безпеки (табл. 3.5.5., табл. 3.5.6). У той же час систему екологічних податків, сформовану у Великобританії, можна вважати близькою до оптимальної (табл. 3.5.7).

Таблиця 3.5.5 – Результати оптимізації структури екологічних податків у контексті забезпечення національної безпеки Австрії

Рівень показника	Параметри структурних співвідношень вибраних параметрів екологічних податків					Цільова функція інтегрального рівня національної безпеки
	x1	x2	x3	x4	x5	
Оптимальне значення	0,0566	0,6074	0,0056	0,0746	0,0815	0,9807
Мінімальне значення	0,0400	0,1020	0,3608	0,0000	0,0814	0,3359
Максимальне значення	0,1060	0,5243	0,9223	0,3007	0,3737	0,8571
Мінімальне значення, скориговане на стандартне відхилення	0,0566	0,1851	0,4746	0,0722	0,1389	0,4788

Таблиця 3.5.6 – Результати оптимізації структури екологічних податків у контексті забезпечення національної безпеки Фінляндії

Рівень показника	Параметри структурних співвідношень вибраних параметрів екологічних податків									Цільова функція інтегра- льного рівня націона- льної безпеки
	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	
Оптимальне значення	0,0005	0,6600	0,0065	0,0020	0,0038	0,1100	0,0400	0,0069	0,0586	0,9794
Мінімальне значення	0,0000	0,4739	0,0000	0,0010	0,0027	0,0772	0,0187	0,0035	0,0538	0,2982
Максимальне значення	0,0027	0,6658	0,0018	0,0040	0,0063	0,1807	0,0382	0,0148	0,0883	0,8491
Мінімальне значення, скориговане на стандартне відхилення	0,0006	0,5378	0,0006	0,0020	0,0038	0,1113	0,0248	0,0069	0,0661	0,4490

Таблиця 3.5.7 – Результати оптимізації структури екологічних податків у контексті забезпечення національної безпеки Великобританії

Рівень показника	Параметри структурних співвідношень вибраних параметрів екологічних податків				Цільова функція інтегрального рівня національної безпеки
	x1	x2	x3	x4	
Оптимальне значення	0,0241	0,0020	0,0250	0,1800	0,9862
Мінімальне значення	0,0018	0,0000	0,0000	0,0000	0,3972
Максимальне значення	0,0742	0,0014	0,0283	0,1250	0,8615
Мінімальне значення, скориговане на стандартне відхилення	0,0241	0,0006	0,0079	0,0412	0,5357
Максимальне значення, скориговане на стандартне відхилення	0,0965	0,0020	0,0361	0,1662	1,0000

6 етап. Спектральний аналіз оцінки екологічної, енергетичної та економічної безпеки для оптимального рівня національної безпеки.

- для Бельгії

$$\begin{cases} ENKG_{it} = -0,431 + 1,343 \cdot NBKG_{it} \\ ECKG_{it} = -0,225 + 1,078 \cdot NBKG_{it} \\ ECONKG_{it} = 0,956 - 0,988 \cdot NBKG_{it} \end{cases} \quad (3.5.30)$$

При побудові першого регресійного рівняння в системі (3.5.30) для екологічної складової національної безпеки Бельгії були використані результати гребеневого регресійного аналізу, наведені на рисунках 3.5.1-3.5.3.

		Regression Summary for Dependent Variable Integral Ecology (N=26)				
		R= ,80211010 R?= ,64338062 Adjusted R?= ,62852148 F(1,24)=43,299 p<,00000 Std.Error of estimate: ,14429				
	Beta	Std.Err. of Beta	B	Std.Err. of B	t(24)	p-level
Intercept			-0,43142	0,13022	-3,3128	0,00291
Kalmogorova-Gabora	0,80211	0,12189	1,34333	0,20414	6,58017	0,00000

Рисунок 3.5.1 – Регресійний аналіз для залежної змінної рівень екологічної безпеки Бельгії

Analysis of Variance; DV: Integral Ecology (Spreadsh					
Effect	Sums of Squares	df	Mean Squares	F	p-level
Regress.	0,90147	1	0,90147	43,2986	0,00000
Residual	0,49968	24	0,02082		
Total	1,40115				

Рисунок 3.5.2 – Дисперсійний аналіз для залежної змінної рівень екологічної безпеки Бельгії

Variables currently in the Equation; DV: Integral Ecology (Spreadsheet2.sta							
Variable	Beta in	Partial Cor.	Semipart Cor.	Tolerance	R-square	t(24)	p-level
Kalmogorova-Gabora	0,80211	0,80211	0,80211	1,00000	-0,00000	6,58017	0,00000

Рисунок 3.5.3 – Змінні, включені до гребеневого регресійного рівняння для залежної змінної рівень екологічної безпеки Бельгії

- для Данії

$$\left\{ \begin{array}{l} ENKG_{it} = -0,135 + 1,056 \cdot NBKG_{it} \\ ECKG_{it} = 0,231 + 0,963 \cdot NBKG_{it} \\ ECONKG_{it} = 0,405 + 0,020 \cdot NBKG_{it}^2 + 0,000043 \cdot NBKG_{it}^3 - \\ -0,031 \cdot NBKG_{it}^{\frac{1}{2}} - 0,033 \cdot \ln(NBKG_{it}) - 0,076 \cdot \log(NBKG_{it}) + \frac{0,044}{NBKG_{it}} \end{array} \right. \quad (3.5.31)$$

При побудові третього регресійного рівняння в системі (3.5.31) для екологічної складової національної безпеки Бельгії були використані результати гребеневого регресійного аналізу, наведені на рисунках 3.5.2, 3.5.4.

Variables currently in the Equation; DVIntegral Economic(Spreadsheet2Denmar							
Ridge regression, lambda=,100000							
Variable	Beta in	Partial Cor.	Semipart Cor.	Tolerance	R-square	t(19)	p-level
V1**2	0,022188	0,008822	0,008310	0,140268	0,859732	0,038452	0,969727
V1**3	0,000042	0,000019	0,000018	0,188192	0,811808	0,000082	0,999932
SQRV1	-0,021573	-0,007996	-0,007532	0,121903	0,878097	-0,034856	0,972558
LN-V1	-0,065792	-0,024790	-0,023358	0,126042	0,873958	-0,108089	0,915058
LOGV1	-0,065792	-0,024790	-0,023358	0,126042	0,873958	-0,108089	0,915058
1/V1	0,197122	0,084179	0,079572	0,162958	0,837042	0,368232	0,716769

Рисунок 3.5.4 - Змінні, включені до гребеневого регресійного рівняння для залежної змінної рівень економічної безпеки Данії

Ridge Regression Summary for Dependent Variable					
lambda=,10000 R= ,33576191 R^2= ,11273606 Adjusted R^2= ,08411111 F(6, 19)=,40236 p<,86826 Std.Error of estimate: ,174					
N=26	Beta	Std.Err. of Beta	B	Std.Err. of B	t(19)
Intercept			0,404668	0,792338	0,51072
V1**2	0,022188	0,576992	0,020088	0,522303	0,03845
V1**3	0,000042	0,498138	0,000042	0,505242	0,00008
SQRV1	-0,021573	0,618937	-0,030847	0,884820	-0,03485
LN-V1	-0,065792	0,608682	-0,032877	0,304112	-0,10808
LOGV1	-0,065792	0,608682	-0,075688	0,700242	-0,10808
1/V1	0,197122	0,535317	0,044438	0,120678	0,36823

Рисунок 3.5.5 - Регресійний аналіз для залежної змінної рівень економічної безпеки Данії

- для Франції

$$\left\{ \begin{array}{l} ENKG_{it} = -0,142 + 1,050 \cdot NBKG_{it} \\ ECKG_{it} = -0,165 + 1,195 \cdot NBKG_{it} \\ ECONKG_{it} = 0,604 - 0,210 \cdot NBKG_{it}^2 - 0,161 \cdot NBKG_{it}^3 - \\ -0,243 \cdot NBKG_{it}^{\frac{1}{2}} - 0,045 \cdot \ln(NBKG_{it}) - 0,105 \cdot \log(NBKG_{it}) - \frac{0,033}{NBKG_{it}} \end{array} \right. \quad (3.5.32)$$

- для Австрії

$$\left\{ \begin{array}{l} ENKG_{it} = 0,073 + 0,772 \cdot NBKG_{it} \\ ECKG_{it} = -0,236 + 1,133 \cdot NBKG_{it} \\ ECONKG_{it} = 0,582 - 0,079 \cdot NBKG_{it}^2 - 0,087 \cdot NBKG_{it}^3 - \\ -0,092 \cdot NBKG_{it}^{\frac{1}{2}} - 0,022 \cdot \ln(NBKG_{it}) - 0,051 \cdot \log(NBKG_{it}) - \frac{0,006}{NBKG_{it}} \end{array} \right. \quad (3.5.33)$$

-для Фінляндії

$$\left\{ \begin{array}{l} ENKG_{it} = -0,233 + 1,104 \cdot NBKG_{it} \\ ECKG_{it} = -0,146 + 1,065 \cdot NBKG_{it} \\ ECONKG_{it} = 0,694 - 0,243 \cdot NBKG_{it}^2 - 0,370 \cdot NBKG_{it}^3 - \\ -0,124 \cdot NBKG_{it}^{\frac{1}{2}} - 0,007 \cdot \ln(NBKG_{it}) - 0,016 \cdot \log(NBKG_{it}) - \frac{0,032}{NBKG_{it}} \end{array} \right. \quad (3.5.34)$$

-для Великобританії

$$\left\{ \begin{array}{l} ENKG_{it} = -0,274 + 1,134 \cdot NBKG_{it} \\ ECKG_{it} = 0,110 + 0,824 \cdot NBKG_{it} \\ ECONKG_{it} = 0,873 - 253 \cdot NBKG_{it}^2 - 0,331 \cdot NBKG_{it}^3 - \\ -0,115 \cdot NBKG_{it}^{\frac{1}{2}} + 0,021 \cdot \ln(NBKG_{it}) + 0,048 \cdot \log(NBKG_{it}) - \frac{0,097}{NBKG_{it}} \end{array} \right. \quad (3.5.35)$$

Національна безпека досягається шляхом поєднання на міжнародному, державному, регіональному рівнях сукупності заходів: політичних, правових, адміністративних, господарських, економічно-фінансових, техніко-технологічних, соціальних, енергетичних, виробничих, екологічних. При чому, екологічна галузь посідає особливе місце в системі забезпечення національної безпеки. Проблеми оточуючого середовища наразі посідають одне з найголовніших місць для забезпечення достойної життєдіяльності окремої людини, а також стійкого розвитку суспільства в цілому [162, 163, 164, 165, 166, 167]. Від злагодженості роботи у галузі екології безпосередньо залежить і безпека всієї держави.

Якщо держава та члени суспільства не будуть вживати відповідних заходів по забезпеченню екологічної безпеки, то це призведе до рушійних, незворотних втрат. В свою чергу ефективність екологічної безпеки може бути досягнута шляхом використання комплексу регулюючих заходів, значна роль серед яких віддається фінансово-економічним. А найдієвішим з них виділяється саме система екологічного оподаткування [168, 169, 170, 171]. Тобто, одним з найголовніших методів визначено екологічні податки, що дозволяють реалізовувати потрібне регулювання з мінімальними економічними витратами. Використання екологічних податків дозволяє виконувати природоохоронну та компенсаційну функції. Тобто з одного боку забезпечується стимулювання суб'єктів раціонально використовувати ресурси, та зберігати їх, а з іншого передбачається покриття наявних та можливих збитків від їх недобросовісного використання чи зловживання.

Отже, запропонована модель оптимізації структури екологічних податків наразі може забезпечити не лише екологічну безпеку, а й національну безпеку в цілому. Що сприятиме захисту національних інтересів держави, життєво важливих потреб людини, суспільства, від наслідків зовнішніх та внутрішніх потенціальних чи реальних загрозливих чинників; дозволить реалізувати потенціал розвитку країни у довгостроковій перспективі; забезпечить стабільність держави, благополуччя суспільства.

ВИСНОВКИ

У результаті проведеного дослідження були отримані наступні наукові та прикладні результати.

Здійснено групування країн (за методом ієрархічної кластеризації Уорда) на основі найбільш інформативних та релевантних показників соціально-економічного розвитку, що дозволило виявити цільові кластери, до яких увійшли держави, для яких притаманні конвергентні соціально-економічні тренди. Результати емпіричних досліджень підтвердили гіпотезу про наявність β -конвергенції та σ -конвергенції екологічних податкових політик європейських країн у контексті екологічних податкових систем вибраних країн. Для кожного з виявлених кластерів на основі інструментарію регресійного моделювання на панельних даних було обґрунтовано причинно-наслідкові зв'язки між зміною податкових надходжень від окремих груп екологічних податків (енергетичних, транспортних, на викиди) та рівнем національної безпеки держави. На основі узагальнення результатів кластерного та регресійного аналізу було формалізовано структурно-функціональні патерни архітектури системи екологічних податків з урахуванням специфіки соціально-економічного розвитку країн.

За результатами рейтингової оцінки екологічних податків побудовано матрицю розподілу екологічних податкових інструментів. Запропоновано оптимальну структуру екологічних податків за критерієм максимізації їх фіскальної та екоатрибутивної ефективності.

Обґрунтовано, що часові обмеження реалізації екологічної податкової реформи зводяться в основному до визначення просторово-часових координат імплементації відібраних результативних екологічних податків, а бюджетні обмеження зводяться до розподілу надходжень від екологічного оподаткування між бюджетами (фондами) різного ієрархічного рівня, регулювання розрахункових величин податкових ставок та бази

оподаткування, а також можуть знаходитися у площині функціонування «тіньової економіки».

Оцінювання мультиплексивної ефективності екологічних податків у одночасному забезпеченні зростання екологічної, енергетичної та економічної безпеки здійснено шляхом ідентифікації причинно-наслідкових залежностей між екологічними податками та параметрами екологічної, економічної та енергетичної безпеки за допомогою тесту Грейнджера; формування інтегрального індикатора екологічної, економічної та енергетичної безпеки за допомогою адитивно-мультиплікативної згортки параметрів екологічної, економічної та енергетичної безпеки, які є чутливими до впливу екологічних податків, з застосуванням вагових коефіцієнтів, визначених методом аналітичної ієрархії; визначення мультиплексивного впливу екологічних податків на інтегральний рівень екологічної, економічної та енергетичної безпеки на основі регресійного моделювання методом найменших квадратів.

Моделювання впливу структури та динаміки енергетичних податків, транспортних податків та податків на викиди і ресурси на параметри екологічної, енергетичної та економічної безпеки здійснено шляхом побудови сукупності множинних панельних регресійних залежностей за допомогою узагальненого методу найменших квадратів з випадковими ефектами. Результати оцінювання засвідчили, що найбільший регуляторний потенціал для одночасного забезпечення трьох досліджуваних компонентів національної безпеки мають саме енергетичні податки.

Проведена за допомогою структурного моделювання, лінійного та нелінійного регресійного аналізу та пошуку рішення формалізація системи обмежень і таргетів національної безпеки засвідчила, що сукупні витрати бюджетних ресурсів на імплементацію податкової реформи не має перевищувати 18% від їх загального обсягу, а період реалізацію трансформації системи екологічного оподаткування не повинен перевищувати один рік. Саме дотримання встановлених обмежень дозволить

максимізувати ефекти зростання національної безпеки за рахунок трансформації системи екологічних податків.

Побудова множинних лінійних та нелінійних гребневих регресійних рівнянь залежності рівня національної безпеки від незалежних змінних – часток надходжень від екологічних податків за видами у загальній сумі надходжень від екологічних податків дозволила формалізувати оптимізаційну модель структури екологічних податків, яка забезпечую максимізацію рівня національної безпеки за допомогою застосування симплексного методу та методу загального приведенного градієнту. Спектральний аналіз оцінок екологічної, енергетичної та економічної безпеки для оптимального рівня національної безпеки дозволив встановити рівні екологічної, енергетичної та економічної безпеки, які можуть бути одночасно досягнуті за рахунок мультиплексивного впливу екологічних податків.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Каюмова Л.И. Особенности применения опыта экологического налогообложения развитых стран в России. URL : <http://www.old.fa.ru/projects/ mknrsa/skireports/3/>
2. Environment-Related Tax System in Japan. URL: <https://www.env.go.jp/en/policy/tax/env-tax.html>
3. Green Tax Index. URL : <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/pdf/2015 /03/ kpmg-green-tax-index-2013.pdf>
4. Яворська Н.П. Екологічне оподаткування в країнах ЄС як інструмент підвищення ефективності екологічної політики. *Підприємництво та інновації*. 2019. Вип. 10. С. 114–120.
5. Создание рыночных стимулов к экологизации товаров. Руководство для стран Восточного Партнерства. URL : https://www.oecd.org/env/outreach /RUS_Policy
6. Веклич О. Урахування зарубіжного досвіду екологічного оподаткування для підвищення фіскальної ефективності справляння екологічних податків в Україні. Екологічне оподаткування: збірник наукових праць за результатами науково-практичних заходів; НДІ фінансового права. К.: Алерта, 2013. С. 128–133.
7. Макарова И.А. Оценка эффективности экологических налогов с позиции «загрязнитель платит» в скандинавских странах: методика и результаты исследования. Вестник Томского государственного университета. Экономика. 2017. № 40. с. 124–140.
8. Мареха І.С., Миргородська В.С. Макроекономічний аналіз результативності податкових екологічних реформ у країнах Європейського Союзу. *Вісник СумДУ. Серія «Економіка»*. 2019. № 2. с. 36–45.
9. Miller S., Vela M. Are Environmentally Related Taxes Effective. IDB Working Paper Series. 2013. 467.

10. Смирнов Д.А., Заворыкин А.А. Фискальные инструменты в сфере регулирования природоохранной и экологической деятельности: зарубежный опыт. *Экономика. Налоги. Право*. 2016. № 6. с. 122–128.
11. Гудкова Д.Д., Ермошина Т.В. Проблемы и перспективы экологизации российского законодательства в области налогообложения. *Налоги и налогообложение*. 2015. № 5. С. 377–383.
12. Environmental taxes. Implementation and Environmental Effectiveness. *European Environment Agency*. 1996. P.65
13. Morley B. Empirical Evidence on the Effectiveness of Environmental Taxes. Working Paper. Bath, UK: Department of Economics, University of Bath. 2010, 23 p.
14. Piciu G.C., Trică C.L. Assessing the Impact and Effectiveness of Environmental Taxes. *Procedia Economics and Finance*. 2012. № 3. pp. 728–733.
15. Троянская М.А., Тюрина Ю.Г. Налоги на выбросы в атмосферный воздух: зарубежный опыт. *Международный бухгалтерский учет*. 2018. т. 21. № 6, с. 670–682.
16. Чернявская Н.В., Клейман А.В. Экологические налоги в зарубежных странах: вопросы применения. *Международный бухгалтерский учет*. 2016. № 8. с. 38–50.
17. Веклич О. Засади уніфікації структури вітчизняного екологічного оподаткування відповідно до класифікаційних стандартів Євростату. *Фінанси України*. 2016. № 6. с. 31–50.
18. Чижикова О.А., Евтюшина А.Э. Анализ современного экологического налогообложения в Украине и в ЕС. *Економіка і регіон*. 2016. № 6. с. 15–20.
19. Нормотворчі напрями підвищення фіскальної ефективності справляння екологічного податку в Україні. Ірпінь : НДІ фінансового права, 2013. 32 с.
20. Глуховски Я., Руськовски Е. Дилемма введения и установления экологических налогов в свете научных предположений и международного

опыта. Публичные финансы и налоговое право. Вып. 7 : Природоресурсные и экологические платежи в странах Центральной и Восточной Европы / под ред. М. В. Карасёвой (Сенцовой). Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2017. с. 6–17.

21. Макарова И.А. К вопросу о функциях и принципах экологического налога. *Вестник Томского государственного университета. Экономика*. 2016. №3. с. 147–158.

22. Природоохранные платежи за загрязнение и продукцию в Армении: оценка хода реформ и направления дальнейшего усовершенствования. ОЭСР. 2004. 54 с.

23. Балацкий О.Ф. Антология экономики чистой среды. Сумы: ИТД «Университетская книга», 2007. 272 с.

24. Калинина О.В. Оценка эффективности российской налоговой системы. *Финансы и кредит*. 2011. № 11. С. 10–14.

25. Башмаков И.А. Налог на углерод в системе налогов на энергию и экологических налогов. *Экологический вестник России*. 2018. № 3. С. 12–24.

26. Delgado F. J. Are Taxes Converging in Europe? Trends and Some Insights into the Effects of Economic Crisis. *Journal of Global Economics*. 2013. Vol. 1. Issue 1. P. 24-26.

27. Barro R. J., Sala-i-Martin X. *Economic growth*. 2nd ed. London: The MIT Press. 2003.

28. Eurostat Environmental tax statistics. 2020. URL: <https://ec.europa.eu/eurostat.php>.

29. Самусевич Я. В., Височина А. В. Дослідження конвергентних тенденцій екологічної податкової політики країн Європи. *Вчені записки Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського. Серія «Економіка і управління»*. 2020. Том 31 (70). № 4. С. 47-51.

30. Офіційний сайт Державної казначейської служби України. URL: <https://www.treasury.gov.ua/ua>

31. Офіційне бюро статистики Європейського Союзу (Eurostat). URL: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/env_ac_tax/default/table?lang=en
32. Мішенін Є. В., Ярова І. Є. Системна оцінка результативності екологічного оподаткування у контексті соціально-еколого-економічної безпеки просторового розвитку. *Екологічна безпека*. 2019. № 1. С. 38-47.
33. Сучек С. Екологічне оподаткування: європейський досвід та перспективи його застосування в українських реаліях. *Економічний часопис Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки*. 2018. № 3. С. 85-93.
34. Найденко О. Є. Проблеми екологічного оподаткування та шляхи їх вирішення. *Економіка і суспільство*. 2017. № 8. С. 627-633.
35. Липко А. С. Екологічне оподаткування в Україні: проблеми та перспективи. *Молодіжний економічний дайджест*. 2015. № 1. С. 146-150.
36. Поліщук Л. М. Екологічне оподаткування в умовах децентралізації: пріоритети та інституціональне забезпечення. *Агросвіт*. 2019. № 23. С. 73-78.
37. Домбровська Т. М. Проблеми та перспективи екологічного оподаткування в Україні та світі. *Науковий огляд*. 2014. № 4. URL: <https://naukajournal.org/index.php/naukajournal/article/view/213>
38. Авраменко Н. Л., Шпильківська З. В. Шляхи удосконалення системи екологічного оподаткування в Україні. *Молодий вчений*. 2015. № 2(17). С. 58-63.
39. Канонішена-Коваленко К. Екологічний податок від А до Я. *Відкрите Суспільство*. 2017. 94-95. URL: http://osf.org.ua/data/blog_dwnl/Ecology_Tax_from_A_to_Z.pdf
40. Захаркіна Л.С. Новіков В.М. Екологічне оподаткування в Україні: перспективи удосконалення на основі зарубіжного досвіду. *Вісник Сумського державного університету. Серія Економіка*. 2020. № 4.

41. Тимченко О.М. Сибірянська Ю.В. Оптимізація структури доходів бюджету: застосування рейтингової оцінки. *Фінанси України*. 2008. №7. С.17-27.
42. Порівняльний аналіз податку на викиди CO₂ та системи торгівлі викидами: висновки для України. (2011). За редакцією: Христини Рудницької. Національний екологічний центр України. НЕЦУ. 42 с.
43. Новицька Н.В. Особливості застосування екологічних податків у сучасних податкових системах. *Науковий вісник Національного університету ДПС України (економіка, право)*. 2014. № 1. с. 238–245.
44. Marekha I., Yarova I., Samusevych Y. Environmental tax policy in the European Union: on the way to inclusive growth. *Inclusive Growth: basics, indicators and development priorities: monograph / edited by T.Vasilyeva, S.Lyeonov*. Publishing House: Centre of Sociological Research. 2020. P. 259-279.
45. Мареха І.С. Світова практика оцінки ефективності екологічних податків: аналіз результатів та імплементація у національне природокористування. *Причорноморські економічні студії*. 2020. Вип. 58.
46. Мареха І.С., Макаренко Т.Ю. Світові системи екологічних податків. *Проблеми та перспективи розвитку фінансово-кредитної системи України* : матеріали V Всеукраїнської науково-практичної конференції, (м. Суми, 19–20 листопада 2020).
47. Marekha I., Makarenko T. World models for assessing the effectiveness of environmental taxes. *Socio-economic challenges: materials of International scientific-practical conference* (Sumy, 3–4 November 2020).
48. Мареха І.С., Миргородська В.С. Дослідження результативності екологічних податків у європейській практиці. *Інноваційні підходи розвитку економіки та управління : сучасний стан актуальних проблем* : матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Київ, 18 квітня 2020 р.). К.: Таврійський національний університет імені В.І. Вернадського, 2020. С. 51–56.

49. Economic Reform and Environmental Performance in Transition Economies. *World Bank*. Washington. 1999. 57 p.

50. Назаркевич І.Б., Козюк А.В. Значення ресурсних платежів у системі оподаткування України. *Науковий вісник НЛТУ України*. Том 20. Випуск №3. 2010. С. 191-199.

51. Веклич О.О. Сучасні тенденції фінансового забезпечення природоохоронної діяльності в Україні. *Фінанси України*. 2009. № 11. С. 20-34

52. Мандзик В.М. Особливості вилучення рентної складової у доходах економічних агентів. *Ефективна економіка*. Випуск №2. 2009. URL: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=26>

53. Драган І.В. Узгодження еколого-економічних інтересів у системі державного регулювання сфери природокористування. *Національне господарство України: теорія та практика управління*. Київ. 2013. С. 155-160.

54. Ялбулганова Я.Я. Правовое регулирование природоресурсных платежей: Учебное пособие. Москва. ЗАО Юстицинформ. 2007. 192 с.

55. Самусевич Я. В., Кобушко Я. В., Кравчук Я. В. Сутність ресурсних платежів та їх роль у забезпеченні державної екологічної політики. *Електронний науковий журнал «Приазовський економічний вісник»*. 2020. №5(22). С. 158–164.

56. Самусевич Я.В., Солодуха М.В., Теницька І.А. Особливості розвитку екологічного оподаткування в Україні та світі. *Проблеми і перспективи розвитку фінансово-кредитної системи України* : збірник матеріалів II Всеукраїнської науково-практичної конференції, м.Суми, 23 листоп. 2017. Суми : Сумський державний університет, 2017. С. 301-306.

57. Самусевич Я. В., Воронцова А. С., Кравчук Я. В. Дослідження зарубіжних практик щодо справляння ресурсних податків і зборів. *Проблеми та перспективи розвитку фінансово-кредитної системи України*: матеріали

V Всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Суми, 19–20 листопада 2020 р.).

58. Самусевич Я. В., Каторська І. В. Фіскальна ефективність екологічного податку як передумова забезпечення екологічної безпеки. *Інструменти регулювання національної економіки та національної безпеки в умовах сучасних глобальних викликів: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (м. Хмельницький, 6 листопада 2020).*

59. Vysochyna A., Kostenko V. Economic and tax instruments of information technology and environmental development in the context of providing economic security of the state and ensuring inclusive growth. *Inclusive Growth: basics, indicators and development priorities: monograph / edited by T.Vasilyeva, S.Lyeonov. Publishing House: Centre of Sociological Research. 2020. P. 280-302.*

60. Vasylieva T., Vysochyna A, Samusevych Y. Identification of the architecture of environmental tax system under socio-economic conditions. *Journal of International Studies. 2020. Vol. 14. No 4.*

61. Податковий кодекс України № 2755-VI від 02.12.2010. *Законодавство України. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2755-17>.*

62. Vysochyna A.; Stoyanets N.; Mentel G.; Olejarz T. Environmental Determinants of a Country's Food Security in Short-Term and Long-Term Perspectives. *Sustainability. 2020, 12, 4090.*

63. Vysochyna A., Kryklii O., Minchenko M., Aliyeva A. A. Country innovative development: impact of shadow economy. *Marketing and Management of Innovations. 2020. №4.*

64. Vysochyna A., Luhova D. Impact of tax determinants on tourist sector of the state in terms of environmental inclusive growth. *Inclusive Growth: basics, indicators and development priorities: monograph / edited by T.Vasilyeva, S.Lyeonov. Publishing House: Centre of Sociological Research. 2020. P. 303-325.*

65. Самусевич Я.В., Теницька І.А. Взаємозв'язки екологічних податків, екологічного аудиту та звітності в забезпеченні еко-інноваційного

розвитку країн. *Траєкторії формування національної інноваційної стратегії забезпечення економічної безпеки України*: монографія / за заг. ред. канд. екон. наук, доц. Л. С. Захаркіної. Суми: Сумський державний університет, 2020. С. 142-153.

66. Tenytska I.A., Samusevych Y.V. Environmental audit in EU countries as the tool of environmental efficiency increase. *Актуальні проблеми соціально-економічних систем в умовах трансформаційної економіки*: Збірник наукових статей за матеріалами VI Всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Дніпро, 16–17 квітня 2020 р.). Частина 1. Дніпро: НМетАУ, 2020. С. 432–435.

67. World Development Indicators. The World Bank. URL: <https://databank.worldbank.org/home.aspx>.

68. Samusevych Y., Tenytska I. Environmental Audit as a Tool for the Country's Eco-Innovative Development Ensuring. *Механізм регулювання економіки*. 2020. №1. С. 38–47.

69. Samusevych Y., Solodukha M. Research of the impact of environmental taxation parameters on the indicators of socio-ecological-economic development. *Підприємництво та інновації*. 2020. Вип. 11. Ч.2. С. 78–82.

70. Білоскурський Р. Р. Механізми державного регулювання в системі еколого-економічного розвитку. *Український журнал прикладної економіки*. 2017. Т.2. Вип.1. С. 14 – 27.

71. Веклич О. Підвищення стимулюючої ролі екологічного оподаткування в Україні. *Економіка України*. 2001.№12.С. 29-37.

72. Веклич О. О. Нинішня модель фінансово-бюджетної децентралізації екологічного оподаткування як інституціональний чинник посилення екологічних викликів (аналітична записка): Комітет Верховної Ради України з питань екологічної політики, природокористування та ліквідації наслідків Чорнобильської катастрофи. URL: http://komekolog.rada.gov.ua/komekolog/control/uk/publish/article?art_id=58930&cat_id=45228.

73. Мищенко В. Экоресурсные платежи в Украине. *Экономика Украины*. 1998. №10. С. 59–63.
74. Хлобистов Є. В. Екологічна безпека трансформаційної економіки: монографія / РВПС України НАН України. Київ: Агентство «Чорнобильінтерінформ», 2004. 336 с. (С.100).
75. Ярова І. Є. Стратегічні орієнтири державного регулювання ефективності екологічного оподаткування в системі національної безпеки просторового розвитку. *Держава та регіони. Серія: Економіка та підприємництво*. №5 (116). 2020. С. 91–97.
76. Хвесик М. А., Быстряков И. К., Клиновой Д. В. Пространственная организация и направления использования природного богатства Украины. *Научный журнал «Экономика Украины»*. 2016. №7. С. 46 – 65.
77. Ярова І. Є. Організаційно-економічні засади екологічно орієнтованого управління лісогосподарюванням: дис. ... канд. екон. наук: 08.00.06. Суми, 2011. 261 с.
78. Осипов Ю.М. Основы теории хозяйственного механизма. Москва: Изд-во МГУ, 1994. 368 с.
79. Мишенин Е. Концептуальные основы формирования экологически ориентированного механизма управления природохозяйством. *Економіст*. 2012. №3. С.59-65.
80. Ляшенко В.И., Кошелева Е.Г., Толмачева А.Ф. Механизмы регулирования развития малого предпринимательства в Украине: монографія. Донецк: ООО «Юго-Восток, Лтд», 2008. 495 с.
81. Беляев А.А. Механизм хозяйствования: сущность и формы управления. Київ: Вища шк., 1990. 147 с.
82. Han F., Li J. Assessing impacts and determinants of china's environmental protection tax on improving air quality at provincial level based on bayesian statistics. *Journal of Environmental Management*. 2020. Vol. 271. doi:10.1016/j.jenvman.2020.111017.

83. Henderson D. J., Parmeter C. F. *Applied Nonparametric Econometrics*. Cambridge University Press. 2015.
84. Степанова О. В. Організаційно-економічні основи соціально відповідального управління промисловим підприємством: дис. ... канд. екон. наук: 08.00.04 Суми, 2008. 217 с.
85. Мулик Т.О. Податкові важелі екологічної безпеки держави. *Збірник наукових праць ВНАУ. Серія: Економічні науки*. 2011. №1(48). С. 142–147.
86. Лалаєва В. М. Податкові регулятори екологічної безпеки перехідної економіки України: автореф. дис... канд. екон. наук: 08.04.01 /Харк. нац. ун-т ім. В.Н.Каразіна. Харків, 2002. 20 с.
87. Економічна енциклопедія: у трьох томах. Т.2.Київ: «Академія», 2001. 848 с. (с.764).
88. Sadler T. R. Environmental taxation in an optimal tax framework. *Atlantic Economic Journal*. 2001. № 2 (29). pp. 215 – 231.
89. Тищенко О. М., Антоненко С. В. Дослідження ефективності податкової політики у сфері охорони атмосферного повітря. *Financial and credit activity: problems of theory and practice*. 2012. Vol 1, No 12. DOI: <https://doi.org/10.18371/fcaptp.v1i12.28859>
90. Козьменко С. М., Волковець Т. В. Особливості екологічного оподаткування в зарубіжних країнах. *Вісник СумДУ. Серія «Економічна»*. №1. 2012. С. 11 – 18.
91. Подмазко О. М. Вплив тіньової економіки на загрози економічній безпеці країни. *Економіка: реалії часу*. 2014. №4 (14). С. 142.
92. Мандрик В. О., Новак У. П. Екологічний податок в Україні: зарубіжний досвід, сучасні реалії, напрями удосконалення. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2016. Вип. 26.6. С. 20–26.
93. Бойко А.О. Система протидії легалізації кримінальних доходів у забезпеченні економічної безпеки національної економіки: дисертація

доктора економічних наук, доцента. Сумський державний університет, Суми, 2019.

94. Nguyen L. H., Gaudot I., Khazaeli S., Goulet J.-A. A Kernel-Based Method for Modeling Non-harmonic Periodic Phenomena in Bayesian Dynamic Linear Models. *Frontiers in Built Environment*. 2019. URL: <https://doi.org/10.3389/fbuil.2019.00008>.

95. Duvenaud D. Automatic Model Construction With Gaussian Processes. Ph.D. thesis, University of Cambridge. 2014.

96. *Environment at a Glance* / OECD Publishing, Paris, 2020. 66 p.

97. Environmentally related tax revenue. OECD Publishing : offic. site. URL: <https://stats.oecd.org/#>.

98. *Environmental taxes. A statistical guide* / Publications Office of the European Union. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2013. 48 p.

99. Decision No 1386/2013/EU of the European Parliament and of the Council of 20 November 2013 on a General Union Environment Action Programme to 2020 ‘Living well, within the limits of our planet’, Annex A, paragraph 76, №OJ L 354, 28.12.2013. *The EU*. 2013. P. 171–200.

100. *Europe 2020: A strategy for smart, sustainable and inclusive growth*. Communication from the Commission / European Commission. Brussels: European Commission, 2010. 32 p.

101. Regulation (EU) No 691/2011 of the European Parliament and of the Council of 6 July 2011 on European environmental economic accounts: Text with EEA relevance. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2019.

102. *Environmental taxation and EU environmental policies* / European Environment Agency. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2016. 92 p.

103. Берзіна С.В. На шляху зеленої модернізації економіки: модель сталого споживання та виробництва : довідка. Київ : Інститут екологічного управління та збалансованого природокористування, 2017. 138 с.

104. Нікола С.О., Гусєв А.О. Екологічне оподаткування як інструмент державного впливу на економіку природокористування. *Держава та регіони. Серія: Економіка та підприємництво*. 2020. № 4, С. 108-111.

105. Новицька Н. Сутність і суспільне призначення екологічного оподаткування. *Світ фінансів*. 2016. №. 3. С. 62-73.

106. Vysochyna A., Samusevych Y., Starchenko L. Convergence trends of environmental taxation in European countries. *Proceedings of the 5th International Conference on Energy, Environment, Epidemiology and Information System* (Semarang (Indonesia), August 12th–13th, 2020). ICENIS 2020. E3S Web of Conferences, 2020, 202, 03031.

107. Воронцова А. С., Демків Ю. М., Мартишко М. С. Системно-структурний аналіз екологічних податків у країнах Європи. *Вчені записки Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського. Серія «Економіка і управління»*. 2020. Том 31 (70). № 6.

108. Bhandari M.P. Environmental Performance and Vulnerability to Climate Change: A Case Study of India, Nepal, Bangladesh and Pakistan. In: Leal Filho W. (eds) *Climate Change and Disaster Risk Management. Climate Change Management*. Springer, Berlin, Heidelberg, 2013. https://doi.org/10.1007/978-3-642-31110-9_10

109. Atta Mills, E. F. E., Zeng, K., Baafi, M. A. The economy-energy-environment Nexus in IMF's Top 2 biggest economies: a TY approach. *Journal of Business Economics and Management*. 2020. Vol. 21(1). P. 1-22.

110. Bilan, Y., Tiutiunyk, I., Lyeonov, S., Vasylieva, T. Shadow economy and economic development: A panel cointegration and causality analysis. *International Journal of Economic Policy in Emerging Economies*. 2020. Vol. 13(2). P. 173-193.

111. Skare M., Porada-Rochoń M. Financial and economic development link in transitional economies: a spectral Granger causality analysis 1991-2017. *Oeconomia Copernicana*. 2019. Vol. 10(1). P. 7-35.

112. Shkolnyk I., Kozmenko S., Polach J., Wolanin E. State financial security: Comprehensive analysis of its impact factors. *Journal of International Studies*. 2020. Vol. 13(2). P. 291-309.

113. Vasilyeva T., Kuzmenko O., Bozhenko V., Kolotilina O. Assessment of the dynamics of bifurcation transformations in the economy. *CEUR Workshop Proceedings*. 2019. Vol. 2422. P. 134-146.

114. Samusevych Y., Vysochyna A., Vasylieva T., Lyeonov S., Pokhylko S. Environmental, energy and economic security: assessment and interaction. *Proceedings of the 9th International Conference on Innovation and Modern Applied Science in Environmental Studies (Kenitra (Morocco), 25–27 December 2020)*. ICIES'9 2020.

115. Yıldız D. New International Security Paradigm related to Water and Environmental Security. *World Scientific News*. 2015. № 19. P. 133-147.

116. Zurlini G., Müller F. Environmental Security. *Systems Ecology*. 2008. Vol. 2 of Encyclopedia of Ecology, 5 vols. Oxford: Elsevier. Pp. 1350-1356.

117. Vysochyna A. V., Samusevych I. V., Tykhenko V. S. The effect of tax tools in environmental management on region's financial potential. *Actual Problems of Economics*. 2015. Vol. 171. No. 9. P. 263-269.

118. Williams III R. C. Environmental Taxation. Resource for the future discussion paper. Washington DC, June. 2016. 30 p.

119. Самусевич Я. В., Височина А. В. Оцінювання потенціалу мультиплексивного впливу структури екологічних податків на національну безпеку. *Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету*. 2020. №43. С. 191–196.

120. Environmental tax statistics. Eurostat. URL: <https://ec.europa.eu/eurostat.php>

121. Alakbarov A., Vysochyna A., Samusevych Y. Fiscal Effectiveness of Environmental Taxes: Case of European Countries. *Economic and Social Development: Book of Proceedings of the 55th International Scientific Conference*

on Economic and Social Development (Baku (Azerbaijan), 18-19 June 2020). Vol. 1/4. P. 688–697.

122. Кузьменко О.В., Бойко А.О., Левченко В.П. Забезпечення національної безпеки України: об'єктивні обмеження та таргети оптимізації. *Вісник Сумського державного університету: серія Економіка*. 2020. № 4. С. 103-111.

123. Kuzmenko O., Boyko A., Bozhenko V., Grebeniuk N. Cross-Border Transmission Channel of Systemic Financial Risk. *Business: Theory&Practice*. 2020.

124. Harust Yu., Melnyk V. Economic Security of the Country: Marketing, Institutional and Political Determinants. *Marketing and Management of Innovations*. 2019. Vol. 4. P. 373-382.

125. Alikariev O.F.U., Poliakh S. Index of protection of the interests of consumers of the financial services market. *Business Ethics and Leadership*. 2018. Vol. 2(1). P. 78-95.

126. Fernández-Osorio A. E., López L. J. R. Editorial: Political, social, and economic challenges for national security and defense. [Editorial: Desafíos políticos, sociales y económicos para la seguridad y defensa nacionales] *Revista Científica General Jose Maria Cordova*. 2020. Vol. 18(30). P. 267-268.

127. Murali Krishna Valli Manickam I.V. Environmental Management. 1st Edition. Science and Engineering for Industry. Butterworth-Heinemann, 2017. 664 p.

128. Makbere U.J. Max Weber's Bureaucracy and Job Performance in Bayelsa State Civil Service, Nigeria (from 1999-2018). *Business Ethics and Leadership*. 2019. Vol. 3(4). P. 49-65.

129. Mujtaba B. G., McClelland B., Williamson P., Khanfar N., Cavico F. J. An Analysis of the Relationship between Regulatory Control and Corruption based on Product and Market Regulation and Corruption Perceptions Indices. *Business Ethics and Leadership*. 2018. Vol. 2(3). P. 6-20.

130. Rzayev A., Samoilkova A. Innovation Financing Structure as a Factor of Economic Growth: Cross Country Analysis. *Marketing and Management of Innovations*. 2020. Vol. 3. P. 133-156.
131. Smith F. L. III. Quantum technology hype and national security. *Security Dialogue*. 2020. Vol. 51(5). P. 499-516.
132. Vasylieva T., Harust Yu., Vynnychenko N., Vysochyna A. Optimization of the financial decentralization level as an instrument for the country's innovative economic development regulation. *Marketing and Management of Innovations*. 2018. Vol. 4. P. 382-391.
133. Zolkover A., Terziev V. The Shadow Economy: A Bibliometric Analysis. *Business Ethics and Leadership*. 2020. Vol. 4(3). P. 107-118.
134. Хлобистов Є. В., Сегеда І. В., Подольська А. І. Потенційні екологічні конфлікти у сфері використання енергетичної складової природно-ресурсних комплексів. *Marketing and Management of Innovations*. 2016. №1. С. 236-246.
135. Karakasis V. P. The impact of “policy paradigms” on energy security issues in protracted conflict environments: the case of Cyprus. *SocioEconomic Challenges*. 2017. Vol. 1(2). P. 5-18.
136. Obeid, H., Hillani, F, Fakih, R., Mozannar, K. Artificial Intelligence: Serving American Security and Chinese Ambitions. *Financial Markets, Institutions and Risks*. 2020. Vol. 4(3). P. 42-52.
137. Silver A. Hong kong's contentious national security law concerns some academics. *Nature*. 2020. Vol. 582(7812). P. 321-322.
138. Lohse M. Sharing national security information in finland. *Information and Communications Technology Law*. 2020. Vol. 29(3). P. 279-290.
139. Esmanov O., Dunne P. Prior to the Financial Security through Control over the Use of Public Funds, Assessment Methodology and Practical Experience in Ukraine. *Financial Markets, Institutions and Risks*. 2017. Vol. 1(3). P. 65-74.

140. Levchenko V., Boyko A., Savchenko T., Bozhenko V., Humenna Yu., Pilin, R. State Regulation of the Economic Security by Applying the Innovative Approach to its Assessment. *Marketing and Management of Innovations*. 2019. Vol. 4. P. 364-372.
141. Yarovenko H., Kuzmenko O., Stumpo M. Data Envelopment Analysis of Efficiency of Country Information Security System. *SocioEconomic Challenges*, 2020. Vol. 4(3). P. 142-153.
142. Yarovenko H., Kuzmenko O., Stumpo M. Strategy for Determining Country Ranking by Level of Cybersecurity. *Financial Markets, Institutions and Risks*. 2020. Vol. 4(3). P. 124-137.
143. Zuo Z., Guo H., Cheng J., Li S. Ecological security assessment of the G20 and its drivers: EF-path-STIRPAT modeling. *Natural Resources Research*. 2020. Vol. 29(6). P. 4161-4174.
144. Chan Y. T. Optimal emissions tax rates under habit formation and social comparisons. *Energy Policy*. 2020. Vol. 146. doi:10.1016/j.enpol.2020.111809.
145. Dkhili H., Dhiab L. B. Environmental Management Efficiency of GCC Countries: Linking Between Composite Index of Environmental Performance, Socio-Political and Economic Dimensions. *Marketing and Management of Innovations*. 2019. Vol. 1. P. 57-69. <http://doi.org/10.21272/mmi.2019.1-05/>
146. Ing J. Adverse selection, commitment and exhaustible resource taxation. *Resource and Energy Economics*. 2020. Vol. 61. doi:10.1016/j.reseneeco.2020.101161.
147. Mas'ud A., Manaf N. A. A., Saad N., Abdo H. A 'Crypto tax assessment index (C-TAI)' for oil and gas industry. *Journal of Cleaner Production*. 2020. Vol. 268.
148. Shahzad U. Environmental taxes, energy consumption, and environmental quality: Theoretical survey with policy implications. *Environmental Science and Pollution Research*. 2020. Vol. 27(20). P. 24848-24862.

149. Ulucak R., Danish, Kassouri Y. An assessment of the environmental sustainability corridor: Investigating the non-linear effects of environmental taxation on CO2 emissions. *Sustainable Development*. 2020. Vol. 28(4). P. 1010-1018.
150. Данилишин Б.М., Міщенко В.С. Рента та розвиток рентних відносин. *Наука та Інновацій*. 2006. Т.2. №5. С.81-92. URL: http://scinn.org.ua/sites/default/files/pdf/2006/N5/5_06_81.pdf.
151. Eddassi H. Fiscal Regime and Tax Policy in Resource-Rich Countries In The Process Of Globalization: Literature Review. *SocioEconomic Challenges*. 2020. Vol. 4(2). P. 67-77.
152. Cadoret I., Galli E., Padovano F. How do governments actually use environmental taxes? *Applied Economics*. 2020. Vol. 52(48). P. 5263-5281.
153. Bárcena-Ruiz J. C., Campo M. L. Vertical integration and first-mover advantages in environmental taxes. *Managerial and Decision Economics*. 2020. Vol. 41(6). P. 1033-1039.
154. Mardones C., García C. Effectiveness of CO2 taxes on thermoelectric power plants and industrial plants. *Energy*. 2020. Vol. 206. doi:10.1016/j.energy.2020.118157.
155. Risch A. Are environmental fiscal incentives effective in inducing energy-saving renovations? an econometric evaluation of the french energy tax credit. *Energy Economics*. 2020. Vol. 90 doi:10.1016/j.eneco.2020.104831.
156. Bhowmik D. Decoupling CO2 Emissions in Nordic countries: Panel Data Analysis. *Socio Economic Challenges*. 2019. Vol. 3(2). P. 15-30.
157. Miller A.D. Current Mining Taxation Policy Implemented by both Mongolia and Kazakhstan: The Development Comparatives between Ulaanbaatar and Astana. *Business Ethics and Leadership*. 2019. Vol. 3(2). P. 39-52.
158. Singh S.N. Climate Change and Agriculture in Ethiopia: A Case Study of Mettu Woreda. *SocioEconomic Challenges*. 2019. Vol. 3(3). P. 61-79.
159. Nisa S., Kavva M.S. An Evaluation of Financial Management System in Gulati Institute of Finance and Taxation an Autonomous Institution,

Thiruvananthapuram, Kerala. *Financial Markets, Institutions and Risks*. 2018. Vol. 2(2). P. 40-57.

160. Jiang H., Hao W., Xu Q., Liang, Q. Socio-economic and environmental impacts of the iron ore resource tax reform in china: A CGE-based analysis. *Resources Policy*. 2020. Vol.68. doi:10.1016/j.resourpol.2020.101775.

161. Han F., Li J. Assessing impacts and determinants of china's environmental protection tax on improving air quality at provincial level based on bayesian statistics. *Journal of Environmental Management*. 2020. Vol. 271. doi:10.1016/j.jenvman.2020.111017.

162. Bilan Y., Samusevych Y., Cichocka I., Vysochyna A., Woźniak A. Do Eco-Innovations Boost Entrepreneurship Development? *Proceedings of the 35rd International Business Information Management Association Conference*. (Seville (Spain), April 1-2 2020). IBIMA 2020. URL: <https://ibima.org/accepted-paper/do-eco-innovations-boost-entrepreneurship-development/>.

163. Cottrel J. et al. Environmental tax reform in developing, emerging and transition economies. *The German Development Institute Studies*. Bonn, 2016. 93, 126 p.

164. Ekins P. Theory and Practice of Environmental Taxation. 2009. Available at: <http://www.greentaxreport.co.uk/read-chapters-online/11-theory-and-practice-of-environmental-taxation?showall=1>

165. OECD Environmentally Related Taxes in OECD Countries: Issues and Strategies. Paris, 2006. 203 p.

166. Roberton C. Environmental Taxation. *NBER Working paper*. 2016. № 22303. URL: <http://www.nber.org/papers/w22303.pdf>.

167. Sineviciene L., Shkarupa O., Sysoyeva L. Socio-economic and Political Channels for Promoting Innovation as a Basis for Increasing the Economic Security of the State: Comparison of Ukraine and the Countries of the European Union. *SocioEconomic Challenges*. 2018. Vol. 2(2). P. 81-93.

168. Мищенко В. Экоресурсные платежи в Украине. *Экономика Украины*. 1998. №10. С. 59–63.

169. European Environment Agency. Market-based instruments for environmental policy in Europe. *EEA Technical Report*. 2005. No 8/2005. URL: <https://www.cbd.int/financial/doc/eu-several.pdf>.

170. Eurostat The Political Economy of Environmentally Related Taxes. 2006. URL: <http://www.ec.europa.eu/social/BlobServlet?docId=7246&langId=en>.

171. ILO. Green policies in the EU: A review, EC-IILS joint discussion paper series. 2015. № 14. 57 p.

Додаток А

Результати застосування тесту Грейнджера для визначення впливу екологічних податків на показники екологічної, енергетичної та економічної безпеки

Таблиця А.1 – Результати застосування тесту причинності Грейнджера для визначення залежності параметрів національної безпеки від впливу екологічних податків у Данії

Екологічні податки та платежі	Показники екологічної безпеки		Показники енергетичної безпеки		Показники економічної безпеки	
	D	ND	D	ND	D	ND
Мито на свинцеві акумулятори	Env4, 6, 7	Env1-3, 5, 8, 9	Eng5	Eng1-4, 6-9	Ecn2, 4, 6, 8	Ecn3, 7, 9
Мито на полівінілхлорид та фталати	–	Env1-9	Eng1, 4	Eng2, 3, 5-9	Ecn5, 9	Ecn2-4, 6-8
Мито на пасажирів	Env3, 4, 8, 9	Env1, 2, 5, 6	Eng1, 2, 5, 8, 9	Eng3, 4, 6, 7	Ecn2-4, 8, 9	Ecn6, 7
Податок на мінеральний фосфор у кормових фосфатах	Env1, 4, 5, 7	Env2, 3, 6, 8, 9	Eng4	Eng1-3, 5-9	Ecn5-9	Ecn2-4
Мито на мішки-носії з паперу, пластмас тощо.	Env2, 7	Env1, 3-6, 8, 9	Eng4	Eng1-3, 5-9	Ecn6	Ecn2-5, 7-9
Мито на деякі хлоровані розчинники	–	Env1-9	Eng4	Eng1-3, 5-9	Ecn6, 9	Ecn2-5, 7, 8
Мито на певні мінерально-нафтопродукти	Env2, 6, 7	Env1, 3-5, 8, 9	Eng4	Eng1-3, 5-9	Ecn6, 7, 9	Ecn2-5, 8
Мито на певні роздрібні контейнери	Env7, 9	Env1-6, 8	Eng1, 4, 5	Eng2, 3, 6-9	Ecn9	Ecn2-8
Мито на CFC, HFC, PFC та SF6	Env4, 7, 8	Env1-3, 5, 6, 9	Eng4	Eng1-3, 5-9	Ecn2, 3, 6	Ecn4, 5, 7-9
Мито на CO2	Env4, 7, 9	Env1-3, 5, 6, 8	Eng1, 4, 5	Eng2, 3, 6-9	Ecn6	Ecn2-5, 7-9
Мито на вугілля	Env1-4, 6, 9	Env5, 7, 8	Eng1-6, 8, 9	Eng7	Ecn6, 9	Ecn2-5, 7, 8
Мито на одноразовий посуд	Env2, 4, 7	Env1, 3, 5, 6, 8, 9	Eng4, 7	Eng1-3, 5, 6, 8, 9	Ecn2, 3, 6	Ecn4, 5, 7-9
Мито на електричні лампочки та запобіжники	–	Env1-9	Eng7	Eng1-6, 8, 9	Ecn5	Ecn2-4, 6-9
Мито на електроенергію	Env2-4, 6, 9	Env1, 5, 7, 8	Eng1-4, 6-9	Eng5	Ecn5-7, 9	Ecn2-4, 8
Мито на страхування на прогулянкових катерах	Env2, 6, 7	Env1, 3-5, 8, 9	Eng4, 7	Eng1-3, 5, 6, 8, 9	Ecn2, 3, 6, 7, 9	Ecn4, 5, 8
Мито на обов'язкове страхування транспортних засобів	Env4, 7	Env1-3, 5, 6, 8, 9	Eng4, 5	Eng1-3, 6-9	Ecn6, 9	Ecn2-5, 7, 8
Мито на природний газ	Env5, 8	Env1-4, 6, 7, 9	Eng1, 4, 7	Eng2, 3, 5, 6, 8, 9	Ecn6	Ecn2-5, 7-9

Екологічні податки та платежі	Показники екологічної безпеки		Показники енергетичної безпеки		Показники економічної безпеки	
	D	ND	D	ND	D	ND
Мито на азот	Env1	Env2-9	Eng4, 5, 8	Eng1-3, 6, 7, 9	Ecn2, 3, 6	Ecn4, 5, 7-9
Мито на нафтопроводі	Env7	Env1-6, 8, 9	Eng4, 6	Eng1-3, 5, 7-9	Ecn2, 3, 6, 7, 9	Ecn4, 5, 8
міто на пестициди	Env1, 3, 5, 7-9	Env2, 4, 6	Eng1, 2, 4, 7-9	Eng3, 5, 6	Ecn5, 6, 9	Ecn2-4, 7, 8
Мито на бензин	Env5	Env1-4, 6-9	Eng4, 5, 7	Eng1-3, 6, 8-9	–	Ecn2-9
Мито на водопровід	Env1, 3, 5, 9	Env2, 4, 6-8	Eng1, 2, 8, 9	Eng3-7	Ecn6, 9	Ecn2-5, 7, 8
Обов'язок щодо зобов'язань державної служби	Env4, 7	Env1-3, 5, 6, 8, 9	Eng5	Eng1-4, 6-9	Ecn3, 9	Ecn2, 4-8
Мито на ПВХ-плівку	Env2, 4, 5, 7	Env1, 3, 6, 8, 9	Eng4	Eng1-3, 5-9	Ecn2, 3, 7, 9	Ecn4-6, 8
Мито на сировину	Env2	Env1, 3-9	Eng6	Eng1-5, 7-9	Ecn2-4, 6-9	Ecn5
Мито на герметичні NiCd-акумулятори	Env1	Env2-9	–	Eng1-9	Ecn4, 8, 9	Ecn2, 3, 5-7
Мито на сірку	Env3, 8	Env1, 2, 4-7, 9	Eng4, 5, 8	Eng1-3, 6, 7, 9	Ecn6	Ecn2-5, 7-9
міто на шини	Env1, 2, 4, 6, 8, 9	Env3, 5,	Eng1, 4, 7	Eng2, 3, 5, 6, 8, 9	Ecn5-8	Ecn2-4, 9
Мито на відходи	–	Env1-9	Eng3, 6	Eng1, 2, 4, 5, 7-9	–	Ecn2-9
Мито на стічні води	Env4	Env1-3, 5-9	Eng5	Eng1-4, 6-9	Ecn7	Ecn2-6, 8, 9
Плата за дозвіл на риболовлю	Env2-6	Env1, 7-9	Eng1, 4, 7	Eng2, 3, 5, 6, 8, 9	Ecn9	Ecn2-8
Плата за ліцензію на полювання	Env2, 4, 5, 7, 8	Env1, 3, 6, 9	Eng4	Eng1-3, 5-9	Ecn5-7	Ecn2-4, 8, 9
Мито на реєстрацію транспортного засобу	Env1, 2, 8	Env3-7, 9	–	Eng1-9	Ecn4-7	Ecn2, 3, 8, 9
Податок на вагу автотранспорту та зелений податок на легкові автомобілі	Env2, 4, 7	Env1, 3, 5, 6, 8, 9	Eng1, 4, 7	Eng2, 3, 5, 6, 8, 9	Ecn5-7, 9	Ecn2-4, 8
Плата за переробку автомобілів	Env1, 5, 8	Env2-4, 6, 7, 9	Eng4, 5	Eng1-3, 6-9	Ecn7	Ecn2-6, 8, 9
Плата за користування дорогою	Env2, 3, 7, 9	Env1, 4-6, 8	Eng4	Eng1-3, 5-9	Ecn6, 7	Ecn2-5, 8, 9
Продаж номерних знаків транспортних засобів	Env1-3, 6, 8, 9	Env4, 5, 7	Eng1, 4, 5, 9	Eng2, 3, 6-8	Ecn5-7	Ecn2-4, 8, 9

Примітки: D – показники, які залежать від впливу екологічних податків; ND – показники, які не залежать від впливу екологічних податків

Таблиця А.2 – Результати застосування тесту причинності Грейнджера для визначення залежності параметрів національної безпеки від впливу екологічних податків у Бельгії

Екологічні податки та платежі	Показники екологічної безпеки		Показники енергетичної безпеки		Показники економічної безпеки	
	D	ND	D	ND	D	ND
Екологічний збір	Env1-3, 6, 7	Env8	Eng2, 4, 7-9	Eng1, 3, 6	Ecn2-6, 8, 9	Ecn7
Євростікер	Env1, 2, 6, 8	Env3-5, 7, 9	Eng3, 4, 7, 9	Eng1, 2, 6, 8	Ecn2, 4, 7, 9	Ecn3, 5, 6, 8
Податок, що компенсує акциз	Env1, 3, 7	Env2, 4-6, 8, 9	Eng2, 3, 8	Eng1, 4, 6, 7, 9	Ecn2-5, 7, 9	Ecn6, 8
APETRA внесок	Env1, 2, 7	Env3, 6, 8	Eng1-4, 6, 7	Eng8, 9	Ecn2-5, 7, 8	Ecn6, 9
Внесок у паливо для опалення	Env1, 4, 5, 7	Env2, 3, 6, 8, 9	Eng4, 7	Eng1-3, 6, 8, 9	Ecn2-6	Ecn7-9
Акцизні збори на паливо та електроенергію	Env1, 6, 8	Env2-5, 7, 9	Eng3, 7	Eng1, 2, 4, 6, 8, 9	Ecn2, 4, 7, 9	Ecn3, 5, 6, 8
FAPETRO внесок	–	Env1-9	Eng8	Eng1-4, 6, 7, 9	Ecn2, 8	Ecn3-7, 9
Федеральний внесок на електроенергію та природний газ	Env3, 4, 7-9	Env1, 2, 5, 6	Eng1, 3, 6	Eng2, 4, 7-9	Ecn7, 8	Ecn2-6, 9
Упаковка заряд	Env1, 5, 8	Env2-4, 6, 7, 9	Eng7	Eng1-4, 6, 8, 9	Ecn2-5, 8	Ecn6, 7, 9
Податок на страхові внески на транспортні засоби	Env1, 2, 6, 8	Env3-5, 7, 9	Eng7	Eng1-4, 6, 8, 9	Ecn2, 4, 7	Ecn3, 5, 6, 8, 9
Податок на індустриальні відходи	Env2, 4, 5	Env1, 3, 6-9	Eng1, 6	Eng2-4, 7-9	–	Ecn2-9

Примітки: D – показники, які залежать від впливу екологічних податків; ND – показники, які не залежать від впливу екологічних податків

Таблиця А.3 – Результати застосування тесту причинності Грейнджера для визначення залежності параметрів національної безпеки від впливу екологічних податків у Великобританії

Екологічні податки та платежі	Показники екологічної безпеки		Показники енергетичної безпеки		Показники економічної безпеки	
	D	ND	D	ND	D	ND
Сукупний збір	Env2, 5, 7-9	Env1, 3, 4, 6	Eng1, 4	Eng2, 3, 5-9	Ecn2, 3, 7, 8	Ecn1, 4-6, 9
Плата для пасажирських авіаперевезень	Env3, 7, 9	Env1, 2, 4-6, 8	Eng2, Eng3, Eng6, Eng7, Eng9	Eng1, 4, 5, 8	Ecn1, 2, 5-7, 9	Ecn3, 4, 8
Збір за ліцензію організатора авіаперевезень	Env1, 2, 7, 8	Env3, 6	Eng2-6, 9	Eng7, 8	Ecn1, 8	Ecn2-7, 9
Збір за зміну клімату	Env5, 6, 8	Env1-4, 7, 9	Eng4, 5, 8	Eng1-3, 6, 7, 9	Ecn8	Ecn1-7, 9
Мито на вуглеводневі масла	Env2, 5-7	Env1, 3, 4, 8, 9	Eng3, 7	Eng1, 2, 4-6, 8, 9	Ecn1, 2, 9	Ecn3-8
Ліцензії на риболовлю	Env2, 6, 7	Env1, 3-5, 8, 9	Eng3, 7	Eng1, 2, 4-6, 8, 9	Ecn2, 7, 9	Ecn1, 3-6, 8
Податок на звалища	Env2, 3, 5-7	Env1, 4, 8, 9	Eng3, 7-9	Eng1, 2, 4-6	Ecn1, 2, 4, 7, 9	Ecn3, 5, 6, 8

Екологічні податки та платежі	Показники екологічної безпеки		Показники енергетичної безпеки		Показники економічної безпеки	
	D	ND	D	ND	D	ND
Премія за залізничну франшизу	Env2	Env1, 3-9	Eng1-3, 6, 7, 9	Eng4, 5, 8	Ecn5, 7, 9	Ecn1-4, 6, 8
Збори залізничного регулятора	Env2-4, 6, 9	Env1, 5, 7, 8	Eng1, 7	Eng2-6, 8, 9	Ecn1, 5	Ecn2-4, 6-9
Зобов'язання щодо відновлюваної енергії	Env3-5, 8, 9	Env1, 2, 6, 7	Eng1, 2, 3, 6, 7, 9	Eng4, 5, 8	Ecn1, 3, 6, 7, 9	Ecn2, 4, 5, 8
Акцизний збір на транспортний засіб	Env3, 7, 9	Env1, 2, 4-6, 8	Eng3, 7, 9	Eng1, 2, 4-6, 8	Ecn1, 2, 7, 9	Ecn3-6, 8
Плата для регулятора води	–	Env1-9	Eng1-4, 6, 7, 9	Eng5, 8	Ecn1, 5, 7, 9	Ecn2-4, 6, 8

Примітки: D – показники, які залежать від впливу екологічних податків; ND – показники, які не залежать від впливу екологічних податків

Таблиця А.4 – Результати застосування тесту причинності Грейнджера для визначення залежності параметрів національної безпеки від впливу екологічних податків у Франції

Екологічні податки та платежі	Показники екологічної безпеки		Показники енергетичної безпеки		Показники економічної безпеки	
	D	ND	D	ND	D	ND
Додатковий податок на страхування транспортних засобів	Env3, 6, 8	Env1, 2, 4, 5, 7, 9	Eng5, 7, 8	Eng1-4, 6, 9	Ecn2, 5, 8	Ecn3, 4, 6, 7, 9
Щорічний податок на службові автомобілі	Env3, 7-9	Env1, 2, 4-6	Eng1, 4, 7, 8	Eng2, 3, 5, 6, 9	Ecn2, 5, 7, 8	Ecn3, 4, 6, 9
Система малусу, пов'язана з CO ₂ , для реєстрації автотранспортних засобів	Env2, 5, 7	Env1, 6, 8	Eng3-9	–	Ecn4, 6-9	Ecn2, 3, 5
Внесок страховиків у фонди страхових гарантій	Env1, 4, 5	Env2, 3, 6-9	Eng1, 3, 4, 7, 8	Eng2, 5, 6, 9	Ecn5-8	Ecn2-4, 9
Внесок низьковольтних розподільників електричної енергії	Env3, 7, 8	Env1, 2, 4-6, 9	Eng5, 7	Eng1-4, 6, 8, 9	Ecn2, 5, 7	Ecn3, 4, 6, 8, 9
Внесок у генератори електроенергії для державних послуг, які вони надають	Env1, 2, 4, 6, 9	Env3, 5, 7, 8	Eng1, 2-6	Eng7-9	Ecn3, 7-9	Ecn2, 4-6
Збір доків	Env3-5, 9	Env1, 2, 6-8	Eng1, 3, 4, 6-8	Eng2, 5, 9	–	Ecn2-9
Внутрішній податок на кінцеве споживання електроенергії	Env2-5, 8, 9	Env1, 6, 7	Eng1, 3, 4, 7	Eng2, 5, 6, 8, 9	Ecn2, 5-8	Ecn3, 4, 9
Внутрішній податок на природний газ	Env3, 7-9	Env1, 2, 4-6	Eng1, 4, 5, 7, 8	Eng2, 3, 6, 9	Ecn2-7	Ecn8, 9

Екологічні податки та платежі	Показники екологічної безпеки		Показники енергетичної безпеки		Показники економічної безпеки	
	D	ND	D	ND	D	ND
Загальний податок на забруднюючу діяльність	Env3, 4, 6	Env1, 2, 5, 7-9	Eng3-8	Eng1, 2, 9	Ecn3	Ecn2, 4-9
Податок на мінеральні олії	Env3, 4, 7, 8	Env1, 2, 5, 6, 9	Eng7	Eng1-6, 8, 9	Ecn2, 5	Ecn3, 4, 6-9
Податки на видобуток	Env1-5, 7, 9	Env6, 8	Eng1, 4, 7, 8	Eng2, 3, 5, 6, 9	Ecn2, 3, 4, 6, 9	Ecn5, 7, 8
Спеціальний податок на паливо у зарубіжних громадах	Env3, 4, 7-9	Env1, 2, 5, 6	Eng4, 5, 7, 8	Eng1-3, 6, 9	Ecn2, 5, 6, 9	Ecn3, 4, 7, 8
Податок, що сплачується авіакомпаніями та судноплавством на Корсиці та за кордоном	Env3, 5	Env1, 2, 4, 6-9	Eng1-9	–	Ecn2, 5, 7	Ecn3, 4, 6, 8, 9
Податок на опори електроенергії	Env3, 4, 8, 9	Env1, 2, 5, 6, 7	Eng1, 3, 4, 7, 8	Eng2, 5, 6, 9	Ecn2, 5, 7, 9	Ecn3, 4, 6, 8
Податок на концесії на автомобільні дороги	Env1, 3, 5, 8, 9	Env2, 4, 6, 7	Eng1, 4, 7	Eng2, 3, 5, 6, 8, 9	Ecn2, 5, 9	Ecn3, 4, 6-8
Податок на реєстраційні свідоцтва	Env3, 5, 7, 8	Env1, 2, 4, 6, 9	Eng1, 4, 7	Eng2, 3, 5, 6, 8, 9	Ecn2, 5, 7	Ecn3, 4, 6, 8, 9
Податок на користування річковими водними шляхами	Env3, 8	Env1, 2, 4-7, 9	Eng1, 3, 4, 7, 8	Eng2, 5, 6, 9	Ecn2, 5, 7	Ecn3, 4, 6, 8, 9
Податок на осі транспортних засобів	Env1, 2, 7, 8	Env3-6, 9	Eng5, 7	Eng1-4, 6, 8, 9	Ecn2-4, 6, 9	Ecn5, 7, 8
Податок на відходи домогосподарств	Env3-5, 8, 9	Env1, 2, 6, 7	Eng1, 3, 4, 7, 8	Eng2, 5, 6, 9	Ecn2, 5, 7, 9	Ecn3, 4, 6, 8
Податки на споживання вугілля	Env4, 7	Env1-3, 5, 6, 8, 9	Eng1, 4, 5, 7	Eng2, 3, 6, 8, 9	Ecn2, 5-8	Ecn3, 4, 9
Податки на споживання води	Env3, 4, 7	Env1, 2, 5, 6, 8, 9	Eng1, 3, 4, 7	Eng2, 5, 6, 8, 9	Ecn2, 5, 7, 8	Ecn3, 4, 6, 9
Збір стічних вод	Env5, 7, 8	Env1, 2-4, 6, 9	Eng1, 4, 7	Eng2, 3, 5, 6, 8, 9	Ecn2, 3, 7, 8	Ecn4-6, 9

Примітки: D – показники, які залежать від впливу екологічних податків; ND – показники, які не залежать від впливу екологічних податків

Таблиця А.5 – Результати застосування тесту причинності Грейнджера для визначення залежності параметрів національної безпеки від впливу екологічних податків в Австрії

Екологічні податки та платежі	Показники екологічної безпеки		Показники енергетичної безпеки		Показники економічної безпеки	
	D	ND	D	ND	D	ND
Мито на охорону авіашляхів	Env3, 6, 7, 9	Env1, 2, 4, 5, 8	Eng2, 4, 7-9	Eng1, 3, 5, 6	Ecn5	Ecn2-4, 6-8
Мито на автомобільному транспорті	Env2, 4, 6	Env1, 3, 5, 8, 9	Eng1, 2, 8, 9	Eng3-7	Ecn3, 7	Ecn2, 4, 6, 8

Екологічні податки та платежі	Показники екологічної безпеки		Показники енергетичної безпеки		Показники економічної безпеки	
	D	ND	D	ND	D	ND
Податки на реєстрацію автомобіля	Env3, 7	Env1, 2, 4-6, 8, 9	Eng2, 4-9	Eng1, 3	Ecn2, 6, 9	Ecn3-5, 7, 8
Мито на транспортні засоби (залежно від споживання палива)	Env3-7	Env1, 2, 8, 9	Eng2-9	Eng1	–	Ecn2-9
Енергетичний податок	Env3-5, 7	Env1, 2, 6, 8, 9	Eng1, 2, 7, 9	Eng3-6, 8	Ecn2, 4, 6	Ecn3, 5, 7-9
Мисливські та рибальські обов'язки	Env1, 5-7	Env2-4, 8, 9	Eng3	Eng1, 2, 4-9	Ecn7, 8	Ecn2-6, 9
Податок на транспортні засоби	Env3, 7-9	Env1, 2, 4-6	Eng3, 4, 6, 7	Eng1, 2, 5, 8, 9	Ecn9	Ecn2-8
Періодичні податки на автомобілі	Env1-3, 5-7	Env4, 8, 9	Eng1, 2, 4, 7-9	Eng3, 5, 6	Ecn2, 6, 9	Ecn3-5, 7, 8
Податок на мінеральні масла	Env2, 3, 5-7	Env1, 4, 8, 9	Eng2, 4, 7-9	Eng1, 3, 5, 6	Ecn2, 6, 9	Ecn3-5, 7, 8
Віньетка для використання автомагістралей	Env1-3, 6, 7	Env4, 5, 8, 9	Eng1, 2, 7	Eng3-6, 8, 9	Ecn2, 6, 7, 9	Ecn3-5, 8
Збір за розміщення відходів	Env7, 9	Env1-6, 8	–	Eng1-9	Ecn2, 4, 5, 9	Ecn3, 6-8
Плата за охорону ландшафту та природи	Env3, 6, 7	Env1, 2, 4, 5, 8, 9	Eng2, 5, 7, 9	Eng1, 3, 4, 6, 8	Ecn2, 4, 6, 9	Ecn3, 5, 7, 8
Збір за збір/утилізацію комунальних відходів	Env5, 6, 8, 9	Env1-4	Eng2, 5, 7, 9	Eng1, 3, 4, 6, 8	Ecn3, 8	Ecn2, 4, 6, 7
Плата за використання води	Env2, 3, 6	Env1, 4, 5, 7-9	Eng1, 2, 4, 5, 7, 9	Eng3, 6, 8	Ecn2, 6	Ecn3-5, 7-9
Ціноутворення на дороги для вантажівок за користування автомагістралями	Env3-7, 9	Env1, 2, 8	Eng2-4, 7, 8	Eng1, 5, 6, 9	Ecn2, 3, 5, 6, 9	Ecn4, 6, 8
Плата за конкретні маршрути на шосе	Env3	Env1, 2, 4-9	Eng2, 4, 5, 7, 9	Eng1, 3, 6, 8	Ecn5, 9	Ecn2-4, 6-8
Збори за стічні води	Env2, 4, 7	Env1, 3, 5, 6, 8, 9	Eng1, 2, 5, 7, 9	Eng3, 4, 6, 8	Ecn4, 5, 6, 8	Ecn2, 3, 7

Примітки: D – показники, які залежать від впливу екологічних податків; ND – показники, які не залежать від впливу екологічних податків

Таблиця А.6 – Результати застосування тесту причинності Грейнджера для визначення залежності параметрів національної безпеки від впливу екологічних податків у Фінляндії

Екологічні податки та платежі	Показники екологічної безпеки		Показники енергетичної безпеки		Показники економічної безпеки	
	D	ND	D	ND	D	ND
Плата за ліцензію на риболовлю	Env1, 3-8	Env2, 9	Eng3, 4, 7	Eng1, 2, 6, 8, 9	Ecn2, 6, 9	Ecn3-5, 7, 8
Податок на автомобілі	Env1, 3, 4, 6	Env2, 5, 7-9	Eng2, 3, 6, 8, 9	Eng1, 4, 7	Ecn2, 5	Ecn3, 4, 6-9
Збір за шини	Env3, 5-9	Env1, 2, 4	Eng1-4, 6-9	–	Ecn2, 5, 6	Ecn3, 4, 7-9
Акциз на одноразові контейнери для напоїв	Env4, 6	Env1-3, 5, 7-9	Eng4, 8	Eng1-3, 6, 7, 9	Ecn2-4, 6-8	Ecn5, 9
Акциз на пальне та електроенергію	Env3-5, 7, 8	Env1, 2, 6, 9	Eng2-4, 6, 7, 9	Eng1, 8	Ecn2, 3, 5, 6, 9	Ecn4, 7, 8
Плата за фарватер (плата за канал)	Env1, 6, 8	Env2-5, 7, 9	Eng1, 6, 8	Eng2-4, 7, 9	Ecn4, 7, 9	Ecn2, 3, 5, 6, 8
Плата за мисливські ліцензії	Env4-8	Env1-3, 9	Eng7	Eng1-4, 6, 8, 9	Ecn2, 3, 6, 9	Ecn4, 5, 7, 8
Збір з ядерної енергії	Env1-3, 5, 7-9	Env4, 6	Eng1-4, 6, 7, 9	Eng8	Ecn5	Ecn2-4, 6-9
Збір за збитки від нафти	Env3, 5, 7-9	Env1, 2, 4, 6	Eng2-4, 6, 7, 9	Eng1, 8	Ecn2, 6, 7	Ecn3-5, 8, 9
Збір за нафтові відходи	Env3-5	Env1, 2, 6-9	Eng4	Eng1-3, 6-9	Ecn2, 3, 6, 7, 9	Ecn4, 5, 8
Залізничний податок	Env2, 4-6	Env1, 3, 7-9	–	Eng1-9	–	Ecn2-9
Реєстраційний збір транспортних засобів	Env3-8	Env1, 2, 9	Eng2-4, 6-9	Eng1	Ecn2, 6, 9	Ecn3-5, 7, 8
Стратегічний збір за запаси (збір за безпеку постачання)	Env3, 5, 6	Env1, 2, 4, 7-9	Eng4	Eng1-3, 6-9	Ecn2, 5, 7	Ecn3, 4, 6, 8, 9
Податок на відходи	Env4, 6, 8	Env1-3, 5, 7, 9	Eng4, 7, 8	Eng1, 2, 3, 6, 9	Ecn2	Ecn3-9
Податок на транспортні засоби	Env2-5, 9	Env1, 6-8	Eng1-4, 6-9	–	Ecn2, 5, 6, 9	Ecn3, 4, 7, 8
Збір за збирання / обробку комунальних відходів	Env3-8	Env1, 2, 9	Eng2-4, 9	Eng1, 6-8	Ecn2, 6, 9	Ecn3-5, 7, 8
Збір за ядерні відходи	Env3, 5, 7-9	Env1, 2, 4, 6	Eng2-4, 6, 7	Eng1, 8, 9	Ecn2, 6, 7	Ecn3-5, 8, 9
Плата за рибництво	Env4, 5	Env1-3, 6-9	Eng2, 4	Eng1, 3, 6-9	Ecn2, 3, 6, 8, 9	Ecn4, 5, 7
Внесок за залізничний транспорт	Env3, 5, 7, 9	Env1, 2, 4, 6, 8	Eng1, 2, 4, 6, 8	Eng3, 7, 9	Ecn2	Ecn3-9
Плата за стічні води	Env4-6	Env1-3, 7-9	Eng2, 4, 9	Eng1, 3, 6-8	Ecn2, 6, 7, 9	Ecn3-5, 8
Плата за користування водою	Env3-6	Env1, 2, 7-9	Eng2, 4, 7, 9	Eng1, 3, 6, 8	Ecn2, 5-7, 9	Ecn3, 4, 8

Примітки: D – показники, які залежать від впливу екологічних податків; ND – показники, які не залежать від впливу екологічних податків

Додаток Б

Проміжні розрахунки для оцінювання мультиплексивної ефективності
комбінацій екологічних податківТаблиця Б.1 – Вхідні статистичні дані характеристики екологічної
безпеки Бельгії

Рік	Env3	Env4	Env5	Env7	Env8	Env9
1994	11,10511	-3,51949	16,56762	333,3915*	35100	4,733085
1995	11,08115	-2,30856	21,71124	332,699*	36445	6,411584
1996	11,62383	-5,85938	37,83537	332,008*	31769	11,20015
1997	11,32885	-8,65488	34,42628	331,3184*	31346	8,440515
1998	11,60191	-10,7023	33,57589	330,6302*	31681	10,37356
1999	11,17303	-9,01808	26,16943	329,9435*	31473	6,982739
2000	11,22967	-10,9763	19,86096	329,2582*	31671	6,657366
2001	11,13372	-13,9421	-1,79034	328,5743*	32039	4,832345
2002	10,3855	-17,6368	-3,7977	327,8918	30862	0,127648
2003	10,88211	-20,3182	-13,1916	313,8371	28092	4,467206
2004	10,66129	-20,4014	-12,8601	339,856	27474	2,404737
2005	10,35854	-22,6702	-11,2464	329,1435	24981	-0,85331
2006	10,16355	-22,9879	-11,0729	316,4525	23147	-2,22653
2007	9,755475	-23,284	-8,85615	355,1847	24669	-4,38764
2008	9,752327	-23,3597	-9,13687	242,891	22735	-0,47773
2009	9,197989	-22,9723	-7,8102	300	22298	-4,9047
2010	10,11964	-22,6006	3,068441	344,1247	22957	0,113793
2011	9,056655	-24,3493	-10,6465	338,1818	22578	-0,25723
2012	8,56519	-25,7264	-13,4828	348,6924	24936	-3,26304
2013	8,73719	-26,9601**	-15,1523**	340,31	25874	-2,97659**
2014	8,347134	-28,1938**	-16,8218**	322,481	27007	-3,42082**
2015	8,811836	-29,4276**	-18,4912**	323,8505	24803	-3,86504**
2016	8,550513	-30,6613**	-20,1607**	318,4848	27014	-4,30927**
2017	8,39143**	-31,8950**	-21,8302**	317,4684**	26385,04**	-4,75350**
2018	8,27531**	-33,1287**	-23,4997**	316,7909**	26017,50**	-5,19773**
2019	8,15919**	-34,3624**	-25,1691**	316,1133**	25649,95**	-5,64196**

Примітка: * - прогнольні рівні, обчислені методом середнього коефіцієнту росту, ** - прогнольні рівні, обчислені методом Хольта; Env3 – викиди діоксиду вуглецю на душу населення, т/люд; Env4 – викиди метану, зміна відносно рівня 1990 року, %; Env5 – викиди оксидів нітрогену, зміна відносно рівня 1990 року, %; Env7 – витрати добрив, кг/га; Env8 – обсяг продукції рибицтва, річне зростання, %; Env9 – викиди парникових газів, зміна відносно рівня 1990 року, %

Таблиця Б.2 – Вхідні статистичні дані характеристики енергетичної безпеки Бельгії

Рік	Eng1	Eng2	Eng3	Eng4	Eng7	Eng8	Eng9
1994	29,88834	2,141286	41,32126	77,84738	0,460561	140,1258	77,6493
1995	29,71423	2,103615	41,85619	77,64909	0,65426	139,3038	77,4057
1996	28,31093	2,099502	40,59996	78,02541	0,634111	144,7853	77,6444
1997	27,64778	2,051043	37,55539	76,16717	0,592686	139,5027	75,8983
1998	28,4436	2,070602	42,04203	77,07165	0,6668	139,0895	77,0485
1999	26,51031	1,990664	39,33738	75,77244	0,728927	134,8683	75,7901
2000	27,38043	1,980765	39,63128	76,36884	0,719355	131,6666	75,8540
2001	25,53637	1,97609	38,42377	77,00948	0,802937	129,8731	75,6282
2002	27,40465	1,926551	38,9182	75,76875	0,848813	122,7239	74,4701
2003	27,19665	1,946702	40,95691	76,38541	0,977487	126,4823	75,2328
2004	26,9494	1,906188	41,05841	76,41272	1,033452	122,7158	75,0194
2005	27,99217	1,864517	40,93152	76,1111	1,202842	119,787	74,7639
2006	28,32037	1,857887	39,85275	76,13443	1,429235	115,7771	73,9425
2007	29,3864	1,827908	39,44795	74,38493	1,722714	109,7482	72,6665
2008	26,7155	1,787887	38,62867	75,64855	2,004674	112,5553	73,3936
2009	26,15767	1,770008	39,80469	73,43279	2,396574	110,3254	72,6400
2010	27,50831	1,826823	40,26409	74,26118	2,871755	115,3797	72,7936
2011	27,8573	1,778494	35,02258	71,38626	2,958352	105,6645	70,2545
2012	27,65819	1,767663	35,95153	73,70403	3,480544	100,4259	71,1157
2013	25,40685	1,748325	31,93613	73,19207	3,469717	103,5894	70,8203
2014	25,84707	1,772885	33,47739	76,25886	3,460766	96,50469	72,6525
2015	25,82189**	1,879743	39,21464	80,09179	3,469049	94,7188	75,8707
2016	25,61982**	1,811970**	36,32077**	79,67404**	3,612310**	93,3449**	75,6405
2017	25,41776**	1,841266**	36,22045**	79,78092**	3,755571**	91,1827**	75,5558
2018	25,21570**	1,870562**	36,12014**	79,88780**	3,898833**	89,0204**	75,4711
2019	25,01363**	1,899857**	36,01982**	79,99467**	4,042094**	86,8582**	75,3864

Примітка: ** - прогнознi рівні, обчислені методом Хольта; Eng1 –викиди діоксиду вуглецю від виробництва електроенергії та тепла, % від загальних викидів; Eng2 – інтенсивність викидів діоксиду вуглецю, кг/кг еквівалента енергії; Eng3 – частка виробництва електроенергії з нафти, газу та вугілля, %; Eng4 – імпорт енергії, % від загального споживання; Eng7 – відходи та паливо при виробництві енергії, %; Eng8 – енергомiсткість ВВП, кг/тис. дол. США; Eng9 – частка споживання теплової енергії, %

Таблиця Б.3 – Вхідні статистичні дані характеристики економічної безпеки Бельгії

Рік	Ecn2	Ecn5	Ecn6	Ecn9	var1	var5	Сума
1994	3,226971	8,595482*	26,39931*	9,391707*	0	0	4370,4
1995	2,384757	8,6	26,04581	8,571118*	0	0	5098
1996	1,321478	8,8*	25,81089	7,822227*	0	0	5402,5
1997	3,793645	9	26,10987	7,138769*	0	0	4899,5
1998	1,961841	8,8*	25,57069	6,515027*	0	0	4906,6
1999	3,542734	8,6*	24,72584	5,945784*	0	0	4732,1
2000	3,716677	8,4	24,94383	5,426278*	0	0	4084,4
2001	1,099616	8,433333*	24,31215	4,952164*	0	0	4046,6
2002	1,706889	8,233333*	23,78734	4,519474	0	0	4329,719
2003	1,037953	8,5	23,22665	3,404741	0	0	5466,905
2004	3,571193	8,4	22,96	3,10265	0	0	6792,303
2005	2,321737	8,7	22,57378	1,997298	0	0	7244,297
2006	2,552354	8,7	22,13993	1,85184	0	0	6887,552
2007	3,676918	8,6	22,28195	1,497594	6,8	291,5	7786,708
2008	0,446917	8,7	21,59545	-0,83463	20,5	170,3	7994,565
2009	-2,02073	8,5	20,60003	1,823502	16,7	217,1	7789,154
2010	2,864285	8,6	20,89458	1,52571	19,9	210,8	7937,426
2011	1,694497	8,6	20,7779	-1,94567	16,7	245,4	8735,784
2012	0,73923	8,7	20,07524	-0,08336	18	238,2	7917,797
2013	0,459228	8,6	19,8792	0,973644	18,6	247,8	7850,774
2014	1,578523	8,6	19,67483	0,755869	17,2	215,5	8067,636
2015	2,032789	8,6	19,66989	1,376879	1,1	147,9	7088,177
2016	1,478301	8,6	19,32327	0,556166	0	120,1	7709,126
2017	1,903862	8,7	19,32874	0,698349	0**	122,8	8457,288
2018	1,487635	8,685245**	19,10204	-0,76252	0**	126,6	8733,177

Примітка: * - прогнознi рівні, обчислені методом середнього коефіцієнту росту, **

- прогнознi рівні, обчислені методом Хольта; Ecn2 – приріст ВВП, %; Ecn5 – частка доходу найбідніших 20% населення, %; Ecn6 – додана вартість промисловості, % ВВП; Ecn9 – показник платіжного балансу, % ВВП; var1 – екологічний збір; var5 - АРЕТРА внесок; Сума – загальна сума екологічних податків (не тільки значимих), млн. дол. США

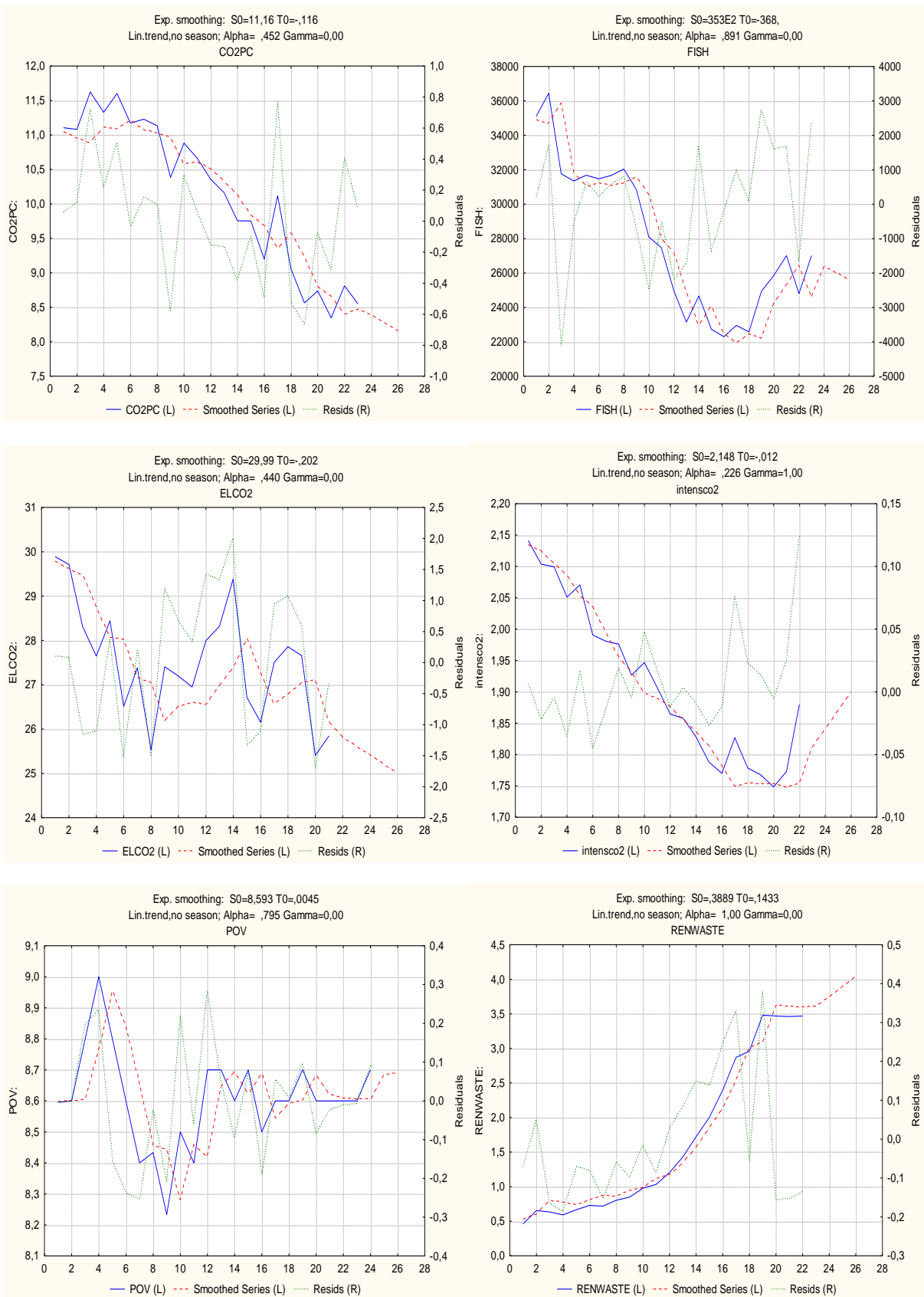


Рисунок Б.1 - Фрагмент фактичних та прогнозних рівнів показників екологічної безпеки (Env3, Env4, Env5, Env7, Env8, Env9) Бельгії

Таблиця Б.4 – Нормалізовані статистичні дані характеристики екологічної безпеки Бельгії

Рік	Env3	Env4	Env5	Env7	Env8	Env9
1994	0,1549	0,0393	0,3467	0,1941	0,0951	0,3944
1995	0,1621	0,0000	0,2629	0,2002	0,0000	0,2920
1996	0,0000	0,1152	0,0000	0,2064	0,3305	0,0000
1997	0,0881	0,2059	0,0556	0,2125	0,3604	0,1683
1998	0,0065	0,2723	0,0694	0,2187	0,3367	0,0504
1999	0,1346	0,2177	0,1902	0,2248	0,3515	0,2572
2000	0,1177	0,2812	0,2931	0,2309	0,3375	0,2770
2001	0,1464	0,3775	0,6461	0,2370	0,3114	0,3883
2002	0,3698	0,4973	0,6788	0,2430	0,3946	0,6752
2003	0,2215	0,5843	0,8319	0,3682	0,5904	0,4106
2004	0,2875	0,5870	0,8265	0,1365	0,6341	0,5364
2005	0,3779	0,6607	0,8002	0,2319	0,8103	0,7351
2006	0,4361	0,6710	0,7974	0,3449	0,9400	0,8188
2007	0,5580	0,6806	0,7613	0,0000	0,8324	0,9506
2008	0,5589	0,6830	0,7658	1,0000	0,9691	0,7122
2009	0,7245	0,6705	0,7442	0,4914	1,0000	0,9821
2010	0,4492	0,6584	0,5668	0,0985	0,9534	0,6761
2011	0,7667	0,7151	0,7904	0,1514	0,9802	0,6987
2012	0,9134	0,7598	0,8367	0,0578	0,8135	0,8820
2013	0,8621	0,7999	0,8639	0,1325	0,7472	0,8645
2014	0,9785	0,8399	0,8911	0,2912	0,6671	0,8916
2015	0,8398	0,8799	0,9183	0,2790	0,8229	0,9187
2016	0,9178	0,9199	0,9456	0,3268	0,6666	0,9458
2017	0,9653	0,9600	0,9728	0,3359	0,7111	0,9729
2018	1,0000	1,0000	1,0000	0,3419	0,7371	1,0000
2019	1,0347	1,0400	1,0272	0,3479	0,7631	1,0271

Таблиця Б.5 – Нормалізовані статистичні дані характеристики енергетичної безпеки Бельгії

Рік	Eng1	Eng2	Eng3	Eng4	Eng7	Eng8	Eng9
1994	0,0000	0,0000	0,0713	0,2578	1,0000	0,0836	0,0000
1995	0,0373	0,0959	0,0184	0,2806	0,9437	0,0983	0,0330
1996	0,3376	0,1063	0,1427	0,2374	0,9495	0,0000	0,0007
1997	0,4795	0,2296	0,4440	0,4508	0,9616	0,0947	0,2368
1998	0,3092	0,1799	0,0000	0,3469	0,9400	0,1021	0,0813
1999	0,7229	0,3833	0,2676	0,4962	0,9219	0,1778	0,2514
2000	0,5367	0,4085	0,2385	0,4277	0,9247	0,2353	0,2428
2001	0,9314	0,4204	0,3580	0,3541	0,9004	0,2674	0,2733
2002	0,5315	0,5465	0,3091	0,4966	0,8871	0,3956	0,4299
2003	0,5761	0,4952	0,1074	0,4258	0,8497	0,3282	0,3268
2004	0,6290	0,5983	0,0973	0,4226	0,8334	0,3958	0,3556
2005	0,4058	0,7043	0,1099	0,4573	0,7841	0,4483	0,3902
2006	0,3356	0,7212	0,2166	0,4546	0,7183	0,5202	0,5013
2007	0,1074	0,7975	0,2567	0,6555	0,6329	0,6283	0,6738
2008	0,6790	0,8993	0,3378	0,5104	0,5509	0,5780	0,5755
2009	0,7984	0,9448	0,2214	0,7649	0,4369	0,6180	0,6774
2010	0,5094	0,8002	0,1759	0,6698	0,2987	0,5273	0,6566
2011	0,4347	0,9232	0,6946	1,0000	0,2735	0,7015	1,0000
2012	0,4773	0,9508	0,6027	0,7338	0,1217	0,7955	0,8835
2013	0,9591	1,0000	1,0000	0,7926	0,1248	0,7387	0,9235
2014	0,8649	0,9375	0,8475	0,4403	0,1274	0,8658	0,6757
2015	0,8703	0,6656	0,2798	0,0000	0,1250	0,8978	0,2405
2016	0,9135	0,8380	0,5661	0,0480	0,0833	0,9225	0,2717
2017	0,9568	0,7635	0,5761	0,0357	0,0417	0,9612	0,2831
2018	1,0000	0,6889	0,5860	0,0234	0,0000	1,0000	0,2946
2019	1,0432	0,6144	0,5959	0,0112	-0,0417	1,0388	0,3060

Таблиця Б.6 – Нормалізовані статистичні дані характеристики економічної безпеки Бельгії

Рік	Ecn2	Ecn5	Ecn6	Ecn9
1994	0,9025	0,4724	1,0000	1,0000
1995	0,7577	0,4783	0,9516	0,9276
1996	0,5748	0,7391	0,9194	0,8616
1997	1,0000	1,0000	0,9603	0,8013
1998	0,6850	0,7391	0,8864	0,7463
1999	0,9568	0,4783	0,7707	0,6961
2000	0,9868	0,2174	0,8005	0,6502
2001	0,5367	0,2609	0,7140	0,6084
2002	0,6411	0,0000	0,6421	0,5703
2003	0,5261	0,3478	0,5652	0,4719
2004	0,9617	0,2174	0,5287	0,4453
2005	0,7469	0,6087	0,4758	0,3478
2006	0,7865	0,6087	0,4163	0,3350
2007	0,9799	0,4783	0,4358	0,3037
2008	0,4244	0,6087	0,3417	0,0980
2009	0,0000	0,3478	0,2053	0,3325
2010	0,8402	0,4783	0,2456	0,3062
2011	0,6390	0,4783	0,2297	0,0000
2012	0,4747	0,6087	0,1334	0,1643
2013	0,4265	0,4783	0,1065	0,2575
2014	0,6190	0,4783	0,0785	0,2383
2015	0,6972	0,4783	0,0778	0,2931
2016	0,6018	0,4783	0,0303	0,2207
2017	0,6750	0,6087	0,0311	0,2332
2018	0,6034	0,5894	0,0000	0,1044
2019	0,5891	0,5954	-0,0098	0,2023

Таблиця Б.7 – Візуалізація етапів обчислення інтегрального показника оцінювання екологічної складової Бельгії за досліджуваний проміжок часу

Рік	Сума нормалізованих зважених показників	Попарна сума	Сума добутків трьох показників	Сума добутків чотирьох показників	Сума добутків п'яти показників	Сума добутків шести показників	2+3+4+5+6	Інтегральний показник
A	1	2	3	4	5	6	7	8
1994	0,2045	0,1190	0,0002	0,0004	0,0000	0,0000	0,3243	0,1163
1995	0,1584	0,0799	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,2383	0,0855
1996	0,0988	0,0128	0,0000	0,0016	0,0000	0,0000	0,1132	0,0406
1997	0,1723	0,0669	0,0003	0,0018	0,0000	0,0000	0,2413	0,0865
1998	0,1456	0,0366	0,0001	0,0018	0,0000	0,0000	0,1841	0,0660
1999	0,2209	0,1077	0,0005	0,0019	0,0000	0,0000	0,3311	0,1188
2000	0,2455	0,1265	0,0007	0,0019	0,0000	0,0000	0,3746	0,1344
2001	0,3383	0,2175	0,0015	0,0018	0,0000	0,0000	0,5592	0,2006
2002	0,4685	0,4064	0,0038	0,0025	0,0000	0,0000	0,8811	0,3160
2003	0,4811	0,3839	0,0049	0,0055	0,0000	0,0000	0,8754	0,3140
2004	0,4815	0,4013	0,0041	0,0022	0,0000	0,0000	0,8891	0,3189
2005	0,5802	0,5774	0,0080	0,0049	0,0000	0,0000	1,1705	0,4198
2006	0,6447	0,7015	0,0118	0,0086	0,0000	0,0000	1,3666	0,4901
2007	0,6139	0,6600	0,0076	0,0000	0,0000	0,0000	1,2815	0,4596
2008	0,7677	0,9331	0,0224	0,0257	0,0001	0,0000	1,7490	0,6273
2009	0,7588	0,9510	0,0191	0,0134	0,0001	0,0000	1,7424	0,6249
2010	0,5459	0,5132	0,0062	0,0024	0,0000	0,0000	1,0677	0,3829
2011	0,6776	0,7416	0,0111	0,0040	0,0000	0,0000	1,4344	0,5144
2012	0,7134	0,8330	0,0113	0,0013	0,0000	0,0000	1,5591	0,5592
2013	0,7131	0,8311	0,0119	0,0028	0,0000	0,0000	1,5590	0,5591
2014	0,7693	0,9520	0,0157	0,0056	0,0001	0,0000	1,7426	0,6250
2015	0,7729	0,9652	0,0170	0,0065	0,0001	0,0000	1,7617	0,6318
2016	0,7910	1,0068	0,0174	0,0063	0,0001	0,0000	1,8215	0,6533
2017	0,8239	1,0843	0,0197	0,0070	0,0001	0,0000	1,9350	0,6940
2018	0,8509	1,1504	0,0217	0,0075	0,0001	0,0000	2,0305	0,7282
2019	0,8778	1,2185	0,0237	0,0080	0,0001	0,0000	2,1282	0,7633

Таблиця Б.8 – Візуалізація етапів обчислення інтегрального показника оцінювання енергетичної складової Бельгії за досліджуваний проміжок часу

Рік	Сума нормалізованих зважених показників	Попарна сума	Сума добутоків трьох показників	Сума добутоків чотирьох показників	Сума добутоків п'яти показників	Сума добутоків шести показників	Сума добутоків семи показників	2+3+4+5+6+7+8	Інтегральний показник
A	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1994	0,2378	0,0784	0,0002	0,0017	0,0000	0,0000	0,0000	0,3180	0,1528
1995	0,2491	0,0931	0,0003	0,0018	0,0000	0,0000	0,0000	0,3444	0,1655
1996	0,2799	0,0913	0,0006	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,3718	0,1787
1997	0,4390	0,2843	0,0031	0,0019	0,0000	0,0000	0,0000	0,7284	0,3501
1998	0,3082	0,1379	0,0009	0,0019	0,0000	0,0000	0,0000	0,4489	0,2158
1999	0,4776	0,3315	0,0042	0,0034	0,0000	0,0000	0,0000	0,8168	0,3926
2000	0,4494	0,3123	0,0036	0,0045	0,0000	0,0000	0,0000	0,7699	0,3700
2001	0,5036	0,3658	0,0048	0,0050	0,0000	0,0000	0,0000	0,8792	0,4226
2002	0,5284	0,4618	0,0062	0,0073	0,0000	0,0000	0,0000	1,0038	0,4824
2003	0,4573	0,3429	0,0038	0,0057	0,0000	0,0000	0,0000	0,8097	0,3892
2004	0,4852	0,3869	0,0046	0,0068	0,0000	0,0000	0,0000	0,8834	0,4246
2005	0,4850	0,4108	0,0048	0,0072	0,0000	0,0000	0,0000	0,9078	0,4363
2006	0,5058	0,4672	0,0056	0,0077	0,0000	0,0000	0,0000	0,9864	0,4741
2007	0,5534	0,5866	0,0074	0,0084	0,0000	0,0000	0,0000	1,1559	0,5555
2008	0,5856	0,5791	0,0080	0,0068	0,0000	0,0000	0,0000	1,1796	0,5669
2009	0,6341	0,6672	0,0092	0,0059	0,0000	0,0000	0,0000	1,3165	0,6327
2010	0,5198	0,4973	0,0049	0,0034	0,0000	0,0000	0,0000	1,0254	0,4928
2011	0,7223	0,9034	0,0134	0,0046	0,0000	0,0000	0,0000	1,6439	0,7901
2012	0,6396	0,7420	0,0090	0,0023	0,0000	0,0000	0,0000	1,3929	0,6694
2013	0,7669	0,9351	0,0153	0,0025	0,0000	0,0000	0,0000	1,7198	0,8266
2014	0,6441	0,6968	0,0094	0,0025	0,0000	0,0000	0,0000	1,3529	0,6502
2015	0,3922	0,2998	0,0018	0,0022	0,0000	0,0000	0,0000	0,6960	0,3345
2016	0,4699	0,3890	0,0029	0,0016	0,0000	0,0000	0,0000	0,8635	0,4150
2017	0,4622	0,3818	0,0027	0,0008	0,0000	0,0000	0,0000	0,8475	0,4073
2018	0,4545	0,3745	0,0024	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,8314	0,3996
2019	0,4468	0,3672	0,0021	-0,0009	0,0000	0,0000	0,0000	0,8152	0,3918

Таблиця Б.9 – Візуалізація етапів обчислення інтегрального показника оцінювання економічної складової Бельгії за досліджуваний проміжок часу

Рік	Сума нормалізованих зважених показників	Попарна сума	Сума добутків трьох показників	Сума добутків чотирьох показників	2+3+4+	Інтегральний показник
A	1	2	3	4	5	6
1994	0,86138	1,0110	0,0297	0,0016	1,9038	0,6990
1995	0,793823	0,8591	0,0236	0,0012	1,6777	0,6160
1996	0,777395	0,8271	0,0229	0,0013	1,6287	0,5980
1997	0,939766	1,2126	0,0401	0,0030	2,1954	0,8060
1998	0,768099	0,8090	0,0223	0,0013	1,6007	0,5877
1999	0,73738	0,7418	0,0184	0,0009	1,4986	0,5502
2000	0,686018	0,6344	0,0135	0,0004	1,3344	0,4899
2001	0,54467	0,4026	0,0074	0,0002	0,9549	0,3506
2002	0,485977	0,3145	0,0042	0,0000	0,8047	0,2954
2003	0,485291	0,3220	0,0055	0,0002	0,8129	0,2985
2004	0,55287	0,4096	0,0065	0,0002	0,9692	0,3558
2005	0,542657	0,4020	0,0071	0,0003	0,9520	0,3495
2006	0,533098	0,3869	0,0063	0,0003	0,9266	0,3402
2007	0,552674	0,4107	0,0064	0,0002	0,9700	0,3561
2008	0,360188	0,1752	0,0019	0,0000	0,5373	0,1973
2009	0,214412	0,0611	0,0004	0,0000	0,2759	0,1013
2010	0,464067	0,2890	0,0032	0,0001	0,7564	0,2777
2011	0,331953	0,1443	0,0011	0,0000	0,4774	0,1753
2012	0,331309	0,1471	0,0010	0,0000	0,4794	0,1760
2013	0,306378	0,1270	0,0007	0,0000	0,4341	0,1594
2014	0,343476	0,1569	0,0007	0,0000	0,5011	0,1840
2015	0,376996	0,1889	0,0008	0,0000	0,5667	0,2081
2016	0,321203	0,1359	0,0003	0,0000	0,4573	0,1679
2017	0,371453	0,1815	0,0004	0,0000	0,5533	0,2032
2018	0,308287	0,1221	0,0000	0,0000	0,4304	0,1580
2019	0,327359	0,1397	-0,0001	0,0000	0,4670	0,1715

Таблиця Б.10 – Візуалізація послідовності обчислень інтеграгрального індексу національної безпеки Колмогорова-Габора, приведений до інтервалу від нуля до одиниці для прикладу Бельгії

Рік	Інтегральний індекс екологічної складової	Інтегральний індекс енергетичної складової	Інтегральний індекс економічної складової	Інтегральний індекс національної безпеки, обчислений за формулою 5	Інтеграгральний індекс національної безпеки Колмогорова-Габора, приведений до інтервалу від нуля до одиниці
А	1	2	3	4	5
1994	0,1163	0,1528	0,6990	1,1864	0,4426
1995	0,0855	0,1655	0,6160	1,0445	0,3896
1996	0,0406	0,1787	0,5980	0,9600	0,3581
1997	0,0865	0,3501	0,8060	1,6492	0,6152
1998	0,0660	0,2158	0,5877	1,0577	0,3946
1999	0,1188	0,3926	0,5502	1,4151	0,5279
2000	0,1344	0,3700	0,4899	1,3154	0,4907
2001	0,2006	0,4226	0,3506	1,3066	0,4874
2002	0,3160	0,4824	0,2954	1,5273	0,5697
2003	0,3140	0,3892	0,2985	1,3701	0,5111
2004	0,3189	0,4246	0,3558	1,5474	0,5772
2005	0,4198	0,4363	0,3495	1,7520	0,6536
2006	0,4901	0,4741	0,3402	1,9438	0,7251
2007	0,4596	0,5555	0,3561	2,0790	0,7756
2008	0,6273	0,5669	0,1973	2,0528	0,7658
2009	0,6249	0,6327	0,1013	1,9217	0,7169
2010	0,3829	0,4928	0,2777	1,6377	0,6109
2011	0,5144	0,7901	0,1753	2,1861	0,8155
2012	0,5592	0,6694	0,1760	2,0610	0,7689
2013	0,5591	0,8266	0,1594	2,3017	0,8586
2014	0,6250	0,6502	0,1840	2,1750	0,8114
2015	0,6318	0,3345	0,2081	1,6308	0,6083
2016	0,6533	0,4150	0,1679	1,7322	0,6462
2017	0,6940	0,4073	0,2032	1,8682	0,6969
2018	0,7282	0,3996	0,1580	1,8010	0,6718
2019	0,7633	0,3918	0,1715	1,8749	0,6994

Таблиця Б.11 – Візуалізація проміжних розрахунків побудови регресійних рівнянь залежності рівня національної безпеки шести країн від незалежних змінних для Бельгії

Рік	x1	x2	x1x2
A	1	2	3
1994	0,00000000	0,00000000	0,00000000
1995	0,00000000	0,00000000	0,00000000
1996	0,00000000	0,00000000	0,00000000
1997	0,00000000	0,00000000	0,00000000
1998	0,00000000	0,00000000	0,00000000
1999	0,00000000	0,00000000	0,00000000
2000	0,00000000	0,00000000	0,00000000
2001	0,00000000	0,00000000	0,00000000
2002	0,00000000	0,00000000	0,00000000
2003	0,00000000	0,00000000	0,00000000
2004	0,00000000	0,00000000	0,00000000
2005	0,00000000	0,00000000	0,00000000
2006	0,00000000	0,00000000	0,00000000
2007	0,00087328	0,03743559	0,00003269
2008	0,00256424	0,02130197	0,00005462
2009	0,00214401	0,02787209	0,00005976
2010	0,00250711	0,02655773	0,00006658
2011	0,00191168	0,02809135	0,00005370
2012	0,00227336	0,03008413	0,00006839
2013	0,00236919	0,03156377	0,00007478
2014	0,00213198	0,02671167	0,00005695
2015	0,00015519	0,02086573	0,00000324
2016	0,00000000	0,01557894	0,00000000
2017	0,00000000	0,01452002	0,00000000
2018	0,00000000	0,01449644	0,00000000
2019	0,00000000	0,01518732	0,00000000