

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ  
РАДА ПО ВИВЧЕННЮ ПРОДУКТИВНИХ СИЛ УКРАЇНИ

**Теліженко Олександр Михайлович**

УДК 504.3.064.2+502.35(100)

**УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ НА  
МІЖДЕРЖАВНОМУ РІВНІ**

Спеціальність 08.08.01 – економіка природокористування і охорони  
навколишнього середовища

**АВТОРЕФЕРАТ**  
дисертації на здобуття наукового ступеня  
доктора економічних наук

Київ – 2004

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Сумському державному університеті Міністерства освіти і науки України.

**Науковий консультант:** доктор економічних наук, професор,  
**Балацький Олег Федорович,**  
Сумський державний університет, професор  
кафедри управління

**Офіційні опоненти:**

доктор економічних наук

**Мищенко Володимир Сергійович,**

Рада по вивченню продуктивних сил України НАН України, завідувач відділу проблем використання мінерально-сировинних ресурсів і охорони надр;

доктор економічних наук, професор

**Нєдін Ігор Валентинович**

Київський національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут” Міністерства освіти і науки України, професор кафедри автоматизації проектування енергетичних процесів і систем;

доктор економічних наук, професор

**Мишенін Євген Васильович,**

Сумський національний аграрний університет Міністерства аграрної політики України, проректор з наукової роботи.

**Провідна установа:**

Інститут проблем ринку та економіко-екологічних досліджень НАН України, відділ економічного регулювання природокористування, м. Одеса.

Захист відбудеться “24” травня 2004 року о 14 год. 30 хв. на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.160.01 Ради по вивченню продуктивних сил України НАН України за адресою: 01032, м. Київ, бульвар Тараса Шевченка, 60.

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Ради по вивченню продуктивних сил України НАН України за адресою: 01032, м. Київ, бульвар Тараса Шевченка, 60.

Автореферат розісланий “16” квітня 2004 року.

Вчений секретар

спеціалізованої вченої ради,

доктор економічних наук, професор

Бандур С.І.

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** Виконання вимог Європейської Конвенції по транс-кордонному перенесенню забруднюючих речовин (далі – Конвенції), які прийняла на себе Україна, потребує проведення комплексних і системних досліджень об'єктивних передумов ефективного управління якістю атмосферного повітря на міждержавному рівні. Впровадження ефективного економічного механізму управління якістю атмосферного повітря не можливе без вивчення закономірностей у системі “економічний розвиток – емісія забруднюючих речовин”, без визначення її характеру та дослідження параметрів функції корисності якості атмосферного повітря і факторів, що її обумовлюють, без визначення необхідних і достатніх умов соціально-економічного оптимуму якості атмосферного повітря та рівноваги в системі “якість атмосферного повітря – споживання традиційних товарів та послуг”. Потребує подальшого удосконалення теорія і практика оцінки та прогнозування впливу атмосфероохоронних витрат на ефективність виробництва.

Враховуючи, що найбільшу питому вагу в забрудненні атмосферного повітря окислами сірки і азоту складають теплові електростанції, головне завдання полягає в узгодженні національних пріоритетів розвитку теплової енергетики і вимог Конвенції, у розробці економічно ефективної та екологічно допустимої стратегії паливного забезпечення енергетики, у розробці та оптимізації техніко-організаційних сценаріїв зниження емісії забруднюючих речовин на діючих теплових електростанціях.

Значний внесок у дослідження взаємозв'язків між соціально-економічним розвитком і екологічними процесами, розробку теорії економічної оцінки природних ресурсів, теорії економічного збитку, формування принципів розвитку і розміщення продуктивних сил з урахуванням екологічних обмежень, внесли українські вчені О.Ф. Балацький, П.П. Борщевський, Л.О. Белашов, Б.В. Буркинський, В.В. Волошин, О.О. Веклич, І.М. Гречановська, Б.М. Данилишин, М.І. Долішний, С.І. Дорогунцов, О.Л. Кашенко, Н.Г. Ковальова, Я.В. Коваль, Ю.П. Лебединський, М.Т. Мелешкін, В.С. Міщенко, Л.Г. Мельник, Є.В. Мішенін, І.В. Недін, Я.Б. Олійник, В.О. Паламарчук, М.М. Паламарчук, О.М. Паламарчук, І.М. Снякевич, В.Г. Сахасєв, В.М. Степанов, В.М. Трегобчук, Ю.Ю. Туниця, А.М. Федоріщева, М.А. Хвесик, С.К. Харічков, В.Я. Шевчук, Г.В. Шалабін, А.В. Чупіс та ін.

Істотний внесок у розвиток сучасної теорії еколого-економічної рівноваги внесли відомі закордонні економісти К.Г. Гофман, А.О. Гусєв, О.О. Голуб, М.Н. Лук'яничков, А.А. Мінц, Г.О. Моткін, П.Г. Олдак, І.М. Потравний, М.Ф. Реймерс, Є.П. Ушаков, Р. Коуз, А. Пігу, А. Ендрес, В. Леонтьєв, П. Самуельсон, Р. Зербе, В. Баумол та ін. Наукові основи управління якістю атмосферного повітря на міждержавному рівні були сформовані в працях закордонних економістів: М. Аммана, С. Аткінсона, С. Я. Кофала, К. Конрада, Г. Классена, С. Круїтваген, А. Крупніка, Г. Стінглера, Д. Сімпсона, Т. Селдена, Д. Сонга, Т. Тієтенберга, Н. Шафіка та ін.

Разом з тим, наукові дослідження економічних проблем управління якістю атмосферного повітря на міждержавному рівні, не дивлячись на отримані результати і накопичений досвід, на наш погляд, повинні поглиблюватися виходячи із сучасних тенденцій міжнародного співробітництва, глобального характеру екологічних проблем і об'єктивної необхідності узгодження тенденцій розвитку теплової енергетики України згідно з вимогами Конвенції. Формування цілісного, комплексного та еколого-орієнтованого механізму управління якістю атмосферного повітря потребує: дослідження сутності економічних відношень між країнами-учасницями Конвенції із приводу користування таким специфічним природним ресурсом як атмосферне повітря; дослідження і теоретичного обґрунтування соціально-економічного оптимуму якості атмосферного повітря, необхідних і достатніх умов рівноважного розподілу в системі “якість атмосферного повітря – споживання”; впровадження в практику ефективних еколого-економічних інструментів управління якістю атмосферного повітря; розробки методів прогнозування атмосфероохоронних витрат на теплових електростанціях, які дозволяли б враховувати техніко-технологічні параметри, структуру і якість палива, технології знешкодження викидів забруднюючих речовин; розробки спеціальних методів оцінки еколого-економічної ефективності сценаріїв зниження емісії забруднюючих речовин.

Актуальність перелічених проблем, їх практичне значення і недостатнє теоретичне дослідження, обумовили головну мету і задачі дисертаційної роботи.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Тематика дисертаційного дослідження входить до державних, галузевих та регіональних наукових програм і тем. Дисертаційна робота виконана у відповідності до пріоритетних напрямків розвитку науки і техніки (Закон України “Про основи державної політики в сфері науки і науково-технічної діяльності”, Постанова Верховної Ради України № 2105-ХІІ від 16.10.1992 р., Постанова Кабінету Міністрів України від 22.06.1994 р.), зокрема у відповідності з концепцією пріоритетних напрямків розвитку науки і техніки: пункт 1 – охорона навколишнього природного середовища і пункт 4 – екологічно чиста енергетика та ресурсозберігаючі технології; тематики науково-дослідних робіт Сумського державного університету, серед яких: “Розробка господарського механізму охорони і відтворення якості природних вод, атмосферного повітря, земельних ресурсів України” (№ 02.03.01/001К-95), де автором вдосконалені методи оцінки економічних збитків від забруднення атмосфери і відкритих водних об'єктів; “Економічний механізм екологічного захисту зовнішньоекономічної діяльності України” (№ держ. реєстр. 019U009735), де автором визначені та систематизовані загальні принципи ресурсно-екологічної та паливно-енергетичної безпеки України; “Теоретичні і методологічні основи економічної оцінки ресурсного потенціалу території” (№ держ. реєстр. 0100U003225), де автором вдосконалені методи економічної оцінки ресурсного потенціалу території на основі динамічної ренти; “Методологічні основи економічної оцінки стану і динаміки біоресурсного потенціалу України” (№ держ. реєстр. 0197U016595), де автором запропоновано науково-методичні підходи до

комплексної оцінки збитків від забруднення довкілля тепловими електростанціями; “Оцінка впливу забруднення навколишнього середовища на формування макрпоказників у системі національних рахунків України” (№ держ. реєстр. 0194U009731), де автором розвиваються теоретичні та пропонуються практичні методи прогнозування атмосфероохоронних витрат; “Бюджетна та інвестиційна політика в сфері охорони навколишнього природного середовища і раціонального природокористування” (№ держ. реєстр. 0196U005439), де автором запропоновані та теоретично обґрунтовані методи територіальної оптимізації атмосфероохоронних заходів на основі сценарних підходів. “Еколого-економічні обмеження розвитку теплоенергетичного комплексу України” (№ держ. реєстр. 0103U000764), де автором запропоновано принципи узгодження національних пріоритетів розвитку теплової енергетики України і вимог Європейської Конвенції по транскордонному перенесенню забруднюючих речовин.

**Мета і задачі дослідження.** Мета дисертаційної роботи полягає в розробці теоретичних і науково-методичних принципів управління якістю атмосферного повітря на міждержавному рівні, спрямованих на узгодження національних пріоритетів розвитку теплової енергетики України і вимог Європейської Конвенції по транскордонному перенесенню забруднюючих речовин.

Відповідно до мети дисертаційної роботи були поставлені наступні основні задачі:

- визначення закономірностей, тенденцій і особливостей розвитку сучасних напрямків теорії еколого-економічної рівноваги, принципів та методів управління якістю атмосферного повітря на міждержавному рівні;
- дослідження ознак і визначення еколого-економічної сутності якості атмосферного повітря;
- вдосконалення теоретичних та науково-методичних підходів до прогнозування в системі “економічне зростання – емісія забруднюючих речовин”;
- визначення умов соціальної оптимальності ринкової рівноваги та економічного оптимуму якості атмосферного повітря;
- виявлення меж придатності оптимізаційних моделей стосовно до глобальних еколого-економічних систем і умов переходу до рівноважних моделей;
- вибір і обґрунтування ефективних еколого-економічних інструментів та механізму управління якістю атмосферного повітря на міждержавному рівні;
- розробка економіко-математичного забезпечення прогнозування атмосфероохоронних витрат та оцінки їх впливу на ефективність виробництва; вдосконалення практичних методів оцінки і прогнозування атмосфероохоронних витрат на теплових електростанціях України з урахуванням зміни структури та якості паливного забезпечення;
- вдосконалення принципів та методів територіальної і техніко-технологічної оптимізації зниження емісії забруднюючих речовин на теплових електростанціях України на базі сценарних підходів.

*Об'єктом дослідження* є принципи, методи, інструменти і економічний механізм управління якістю атмосферного повітря на міждержавному рівні.

*Предмет дослідження* – економічні відносини, які виникають між країнами-учасниками Конвенції з приводу забезпечення вимог щодо поетапного досягнення нормативного рівня якості атмосферного повітря.

*Методи дослідження.* Теоретичною основою дисертаційного дослідження є фундаментальні положення і принципи сучасної теорії граничної корисності, збалансованого еколого-економічного розвитку, теорії економічної оцінки природних ресурсів, загальної теорії економічного збитку, раціонального природо-користування та охорони навколишнього середовища, принципів економіко-математичного моделювання і прогнозування.

При проведенні дисертаційного дослідження були використані:

- методи системно-структурного і порівняльного аналізів – при ієрархічній структуризації якостей атмосферного повітря, класифікації і групуванні задач управління якістю атмосферного повітря, аналізі і класифікації напрямків теоретичних досліджень збалансованого еколого-економічного розвитку, формалізації функції корисності якості атмосферного повітря, дослідженні типології і класифікації еколого-економічних інструментів;

- методи формально-логічного аналізу – при агрегації індивідуальних кривих байдужості в системі “якість атмосферного повітря – споживання” у суспільну, розробці принципів рівноважного розподілу якості атмосферного повітря, дослідженні ефекту нелінійної зміни атмосфероохоронних витрат і ефекту заміщення витрат при переходу від базової технології знешкодження викидів забруднюючих речовин до проектної, розробці загальних принципів оптимізації глобальних і локальних сценаріїв знешкодження забруднюючих речовин, розробці методичних підходів до урахування невизначеності якості атмосферного повітря в країнах реципієнтах;

- економіко-статистичні методи – при встановленні характеру залежності “ВВП – емісія”, моделюванні залежності атмосфероохоронних витрат від ступеня знешкодження викидів;

- методи моделювання і прогнозування – при дослідженні сучасних тенденцій науково-технічного прогресу, дослідженні умов і чинників соціальної оптимальності якості атмосферного повітря, моделюванні системи торгівлі емісійними сертифікатами.

Інформаційну базу дослідження склали: правові і нормативні акти Верховної Ради і Кабінету Міністрів України, Міністерства охорони навколишнього природного середовища і ядерної безпеки України, Міністерства палива та енергетики України; матеріали Європейської Конвенції по транскордонному перенесенню забруднюючих речовин; матеріали другого і третього (Гетеборгського) Протоколів Конвенції по зниженню емісії окислів сірки, азоту і вуглецю в Європі; наукові праці провідних вітчизняних і закордонних вчених в галузі економіки природокористування та охорони навколишнього середовища, статистичні матеріали, зібрані безпосередньо автором.

**Наукова новизна одержаних результатів** визначається тим, що в дисертації розроблені теоретичні основи і науково-методичні підходи до вирішення економічних проблем управління якістю атмосферного повітря на міждержавному рівні, формування єдиної системи узгодження національних пріоритетів розвитку теплової енергетики України і умов Конвенції по зниженню емісії забруднюючих речовин в Європі. Наукова новизна одержаних результатів полягає в наступному:

- на підставі системного аналізу передумов формування, напрямків розвитку, єдності та протиріч сучасних теорій еколого-економічної рівноваги сформовано нову концепцію управління якістю атмосферного повітря, яка ґрунтується на встановленні міждержавної соціально-економічної рівноваги в системі “рівень споживання – якість атмосферного повітря”;

- суттєво розвинено теоретичні підходи до формалізації функції корисності якості атмосферного повітря та доведено, що функція корисності є монотонно зростаючою на всьому інтервалі пропозиції до досягнення деякого максимально можливого санітарно-гігієнічного рівня якості атмосферного повітря і не має глобального максимуму;

- дістали подальшого розвитку теоретико-методичні підходи до визначення соціально-економічного оптимуму якості навколишнього середовища, які ґрунтуються на принципі одночасного зростання споживання традиційних товарів та послуг і підвищення якості навколишнього природного середовища, а також вирішена задача оптимального розподілу ресурсів між сферами споживання і забезпечення якості навколишнього середовища на основі врахування залежностей “споживання – капітал” та “емісія – тіньова ціна якості атмосферного повітря”;

- вперше, на теоретичному рівні, розв’язана задача встановлення міждержавної соціально-економічної рівноваги в системі “рівень споживання – якість атмосферного повітря” без використання рівноважних цін, визначено умови рівноважного розподілу, а також доведено, що ціна якості атмосферного повітря залежить тільки від рівня економічного розвитку країни;

- вперше, спираючись на теорію існування гіперплощин байдужості для споживачів, теоретично вирішено задачу агрегації (об’єднання) індивідуальних кривих байдужості в системі “якість атмосферного повітря – споживчі товари та послуги” в суспільну;

- вперше виявлено ефект не симетричного переходу від деякого поточного загальнонаціонального рівня атмосфероохоронних витрат до більш високого і навпаки;

- суттєво вдосконалено економічний механізм двох- та багатосторонньої керованої торгівлі емісійними сертифікатами, який дозволяє враховувати рівень економічного розвитку країн, відносну соціально-екологічну небезпеку забруднення атмосферного повітря та ефект не симетричної зміни атмосфероохоронних витрат;

- вперше запропоновано та обґрунтовано якісно нові методичні підходи до визначення поточної та прогнозованої величини атмосфероохоронних витрат на

знешкодження викидів окислів сірки, азоту та пилу в координатах “ступінь знешкодження – питомі витрати”;

- подальшого розвитку набули методи економічного обґрунтування меж ефективної експлуатації пилогазоочисного устаткування, які відрізняються тим, що враховують ефект заміщення витрат при переході від базової технології знешкодження викидів до проектної;

- запропоновано і теоретично обґрунтовано метод оптимізації локальних сценаріїв зменшення викидів забруднюючих речовин на теплових електростанціях на основі визначення функції зміни додаткових витрат від зміни додаткового результату, що дозволяє вирішувати комплекс взаємопов'язаних задач: вибір об'єкту для технології; вибір технології для об'єкту; ризик при виборі об'єкту для технології; ризик при виборі технології для об'єкту;

- вдосконалено методи обґрунтування еколого-економічної ефективності глобальних та локальних сценаріїв зниження емісії забруднюючих речовин на підставі оцінки невизначеності якості атмосферного повітря в країнах-рецепторах

**Практичне значення одержаних результатів** полягає в тому, що основні положення, викладені в дисертації, доведено до рівня методичних розробок і практичних рекомендацій. Вони призначені для використання в практиці оцінки і прогнозування додаткових атмосфероохоронних витрат на теплових електростанціях з урахуванням структури паливного забезпечення, визначення параметрів багатосторонньої керованої торгівлі сертифікатами на право емісії забруднюючих речовин, узгодження напрямків розвитку теплової енергетики України з вимогами Конвенції і дозволяють вибрати оптимальні локальні сценарії зниження емісії забруднюючих речовин на конкретних теплових електростанціях.

Теоретичні і методичні положення в частині оцінки і прогнозування атмосфероохоронних витрат, оцінки еколого-економічної ефективності інвестиційних проектів природоохоронної спрямованості, були використані при виконанні науково-дослідних тем: “Розробка цільової комплексної програми охорони навколишнього природного середовища Сумської області на період до 2000 року” (№ держ. реєстр. 0196U001636); “Розробка рекомендацій по впровадженню стандартів серії ISO 14000 на ВАТ “Сумхімпром” (№ держ. реєстр. 0101U001773), що підтверджується довідкою Сумської обласної державної адміністрації від 21.09.2002 р.

Методичні рекомендації щодо визначення динаміки додаткових атмосфероохоронних витрат на очищення димових газів від окислів сірки та азоту по генеруючим компаніям м. Києва, впливу атмосфероохоронних витрат на рівень цін на теплову та електричну енергію, були використані Київською міською державною адміністрацією при розробці розділів програми “Дослідження напрямків вдосконалення ціноутворення на продукцію паливно-енергетичного комплексу” (довідка Головного управління з питань цінової політики № 09050/1-2689 від 19.03.2004 р.).

Практичні рекомендації та розрахунки в частині економічної оцінки впливу енергетичного комплексу на навколишнє середовище були використані АК “Київенерго” при вдосконаленні структури управління компанії, обґрунтуванні стра-



тегії та проведенні роботи щодо включення до складу компанії комунального енергетичного майна (довідка АК “Київенерго” № Р02/274 від 19.01. 2004 р. ).

Результати дисертаційного дослідження впроваджені в навчальний процес в Сумському державному університеті (акт про впровадження від 17.09.2002 р.) та були використані при підготовці навчальних посібників, рекомендованих Міністерством освіти і науки України для економічних спеціальностей вищих навчальних закладів: “Економічне прогнозування: Навчальний посібник. – 2-ге вид. перероб. та доп.” (лист МОН України №14/18.2952 від 26.06.2001 р.) та “Управління інвестиціями: Навчальний посібник. – 2-ге вид. перероб. та доп.” (лист МОН України № 14/18.2-773 від 10.04.2002 р.).

**Особистий внесок здобувача.** Дисертаційна робота є самостійно виконаною науковою працею, в якій викладено авторський підхід до розробки теоретичних основ і практичних методів управління якістю атмосферного повітря на міждержавному рівні. Наукові положення, висновки і рекомендації, які виносяться на захист, одержані автором самостійно. З наукових праць, опублікованих у співавторстві, в дисертаційній роботі використані лише ті ідеї та положення, які запропоновані автором особисто.

**Апробація результатів дисертації.** Наукові та практичні положення дисертаційної роботи доповідались і обговорювались більш ніж на 30 наукових та науково-практичних конференціях, наукових семінарах і науково-практичних нарадах, серед них: міжнародна науково-практична конференція “Управління природокористуванням в регіоні” (Суми, 1994 р.); міжнародна наукова конференція “Системний аналіз і економічні стратегії управління” (Санкт-Петербург, 1994 р.); перша всеросійська конференція “Теорія і практика екологічного страхування” (Москва, 1995 р.); перша всеукраїнська конференція “Теоретичні та практичні аспекти соціоекології” (Львів, 1996 р.); Second European Conference on Sustainable Cities & Towns (Лісабон, Португалія, 1996 р.); тринадцята щорічна науково-практична конференція “Актуальні проблеми економіки природокористування” (Суми, 1996 р.); третя всеросійська і перша міжнародна конференція “Теорія і практика екологічного страхування” (Москва, 1998 р.); міжнародна науково-практична конференція “Дослідження й оптимізація економічних процесів “Оптимум - 2001” (Харків, 1998 р.); науковий семінар з міжнародною участю “Надзвичайні ситуації в системах енергетики: небезпека виникнення і можливість ліквідації наслідків” (Київ, 1999 р.); міжнародна науково-практична конференція “Суспільно-географічні проблеми розвитку продуктивних сил України” (Київ, 1999 р.); науковий семінар з міжнародною участю “Економічні проблеми забезпечення енергетичної безпеки” (Київ, 2000 р.); II міжнародна науково-практична конференція “Суспільно-географічні проблеми розвитку продуктивних сил України” (Київ, 2001 р.); III всеукраїнська наукова конференція “Екологічні проблеми регіонів України” (Одеса, 2001 р.); міжнародна науково-практична конференція “Політичні, економічні та екологічні проблеми енергетичної безпеки і транспортування енергоресурсів в Україні” (Київ, 2001 р.); II міжнародна науко-

во-практична конференція “Соціально-економічні аспекти глобалізації” (Донецьк, 2001 р.); перша, друга і третя щорічні всеукраїнські наукові конференції “Екологічний менеджмент у загальній системі управління” (Суми, 2001 – 2003 рр.); науковий семінар з міжнародною участю “Технології енергетики й економічна безпека держави” (Київ, 2001 р.); міжнародна нарада “Міжрегіональні проблеми екологічної безпеки” (Суми, 2002 р.); Second UN ECE / CLRTAP / NEBEI workshop of Economic valuation of benefits on ecosystems due air pollution abatement (Haque, Нідерланди, 2002 р.).

**Публікації.** Основні результати дисертаційного дослідження опубліковані в 38 наукових працях загальним обсягом 86,3 др. арк. (з них особисто автору належить 38,6 др. арк.), у тому числі: в одній одноосібній монографії, у 4 монографіях у співавторстві, у 3 брошурах, у 23 статтях у наукових фахових виданнях (із них 10 – у співавторстві), 5 публікацій у матеріалах конференцій та 2 статті в інших наукових виданнях.

**Структура та обсяг дисертації.** Дисертація складається із вступу, п'яти розділів, висновків та списку використаних джерел з 283 найменуваннями і включає 44 таблиці, 46 ілюстрацій, 5 додатків. Повний обсяг дисертації становить 472 стор., з них повні сторінки займають 11 таблиць, 2 ілюстрації, список використаних джерел – 26 сторінок, додатки – 42 сторінки.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

В першому розділі “**Загальні принципи та задачі управління якістю атмосферного повітря**” проведено аналіз ліберальних напрямків сучасної теорії еколого-економічної рівноваги, визначені сутність та зміст ресурсно-екологічної безпеки, узагальнені принципи та конкретизовані задачі управління якістю атмосферного повітря на міждержавному рівні.

Сучасний стан проблеми управління якістю атмосферного повітря на міждержавному рівні потребує суттєвого вдосконалення існуючих та розробки нових теоретичних положень, які б відображали причинно-наслідкові зв'язки між економічними і природними системами. Сучасна економічна теорія дозволяє скласти досить повне уявлення про структуру та характер взаємозв'язків у соціально-економічній системі. Разом з тим, відсутні як загально визнана класифікація напрямків теорії еколого-економічної рівноваги, так і вичерпне визначення їх сутнісних ознак. Це досить часто призводить до продукування еkleктичних нормативно-правових актів, які не відповідають об'єктивним законам розвитку продуктивних сил і соціально-економічних відносин.

Найбільш повна класифікація напрямків сучасної економічної теорії була запропонована Б. Кларком. Разом з тим, класифікація має, на наш погляд, суттєвий недолік – в ній не відображена виключна роль економістів київської школи в розвитку ліберальних напрямків сучасної економічної теорії (С. Слуцький, В. Новожилов, М. Зібер, М. Бунге, М. Столяров та ін.). В дисертації доповнена кла-

сифікація Б. Кларка з включенням в неї київської школи, та проведений системний аналіз таких наукових напрямків, як соціальна теорія розподілу, неокласичний синтез та теорія граничної корисності. Це дозволило запропонувати авторську класифікацію і визначити зміст наукових положень ліберальних напрямків сучасної теорії еколого-економічної рівноваги, а також класифікацію і зміст наукових концепцій управління якістю навколишнього середовища (рис. 1). Запропонована класифікація дозволяє дослідити взаємний зв'язок та взаємну обумовленість сучасних наукових напрямків та виділити ті, які мають найбільший вплив на формування механізмів управління якістю навколишнього середовища взагалі і атмосферного повітря зокрема.



Рис. 1. Напрямки теорії еколого-економічної рівноваги та їх вплив на формування сучасних концепцій управління якістю навколишнього середовища.

На підставі аналізу економічної сутності сучасних концепцій управління якістю навколишнього середовища, в роботі сформульовані загальні принципи та конкретизовані задачі управління якістю атмосферного повітря на міждержавному рівні.

Узагальнення як вітчизняних так і закордонних наукових досліджень, дозволили сформулювати наступні принципи: інтегрального підходу; орієнтації на причини а не на наслідки; розподілу відповідальності; адресності і міри відповідальності суб'єктів і об'єктів екодеструктивної діяльності; адекватності мотиваційного інструментарію; системного підходу; максимальної ефективності. Принципи формувались виходячи з розуміння подвійного характеру системи управління якістю навколишнього середовища, яка включає: по-перше, управління виробничо-відтворювальною функцією соціально-економічного розвитку, по-друге, – управління виробничими відносинами, що виникають з приводу володіння, розпорядження і використання природними ресурсами.

Стосовно задач, то вони були конкретизовані відносно забруднення атмосферного повітря генеруючими теплоенергетичними об'єктами у відповідності до мети дисертаційного дослідження. Виділені задачі пропонується розділити на два блоки: внутрішній і зовнішній (рис. 2). До першого відносяться задачі, які мають вирішуватися на національному рівні, до друго, – на міждержавному. Головною задачею економічно обгрунтованого розподілу якості атмосферного повітря між окремими країнами-учасницями Конвенції, яка має концептуальний характер. Це, на наш погляд, ключове питання, без вирішення якого не можливе обгрунтування оптимальних сценаріїв зниження емісії забруднюючих речовин в Європі.

В другому розділі **“Теоретичні передумови управління якістю атмосферного повітря на міждержавному рівні”** ставляться та вирішуються загальнотеоретичні питання еколого-економічної рівноваги в системі "споживання – якість атмосферного повітря".

Аналізуючи економічну сутність категорії “якість атмосферного повітря” ми спірались на три принципи: множинності якостей біосферних об'єктів, ієрархічного взаємозв'язку якостей, залежності ієрархічної структурованості якостей від соціальної практики. Перший принцип дозволяє виділити дві сторони, дві якості атмосферного повітря: повітря як умова біологічної життєдіяльності і як економічний ресурс. В цій подвійній ресурсній визначеності полягає одна із головних відмінностей атмосферного повітря. Оскільки атмосферне повітря задовольняє відповідні людські потреби, можна стверджувати, що воно має споживчу вартість. Разом з тим, подвійна ресурсна визначеність безпосередньо впливає на її оцінку. Повітря є унікальним ресурсом життєдіяльності людини (повітря для дихання). З цієї точки зору його споживча вартість є відносно постійною. Якщо атмосферне повітря розглядається як економічний ресурс, має місце інша ситуація: при одних і тих же якісних характеристиках воно може мати різну споживчу вартість.

Оскільки атмосферне повітря є економічним ресурсом, воно є об'єктом відтворення. Другий принцип дозволяє з'ясувати, по-перше, залежність встановлення пріоритетів якості від стану економічної системи, а, по-друге, – рівень суспільних витрат, необхідних для забезпечення визначених пріоритетів.

Під якістю атмосферного повітря, на наш погляд, слід розуміти сукупність ресурсних властивостей атмосфери, при суспільно необхідних витратах на їх відтворення, і які знаходяться в стані, здатному забезпечити виконання необхідних функцій. Як економічна категорія, якість атмосферного повітря є похідною від виробничих відносин, які виникають з приводу розподілу ресурсів (якості атмосферного повітря) між суб'єктами господарювання.

Враховуючи, що виробництво як глобальний процес неподільне в просторі і в часі, подвійна ресурсна визначеність атмосферного повітря є протилежними сторонами єдиного. Саме цьому оцінка соціально-економічної ефективності заходів з управління якістю атмосферного повітря повинна проводитися з урахуванням цих протилежностей.

Більшість сучасних концепцій управління якістю навколишнього середовища базуються на принципах теорії граничної корисності, у відповідності до якої, вартість розглядається як суб'єктивна категорія. Разом з тим, у відношенні якості атмосферного повітря феномен корисності, на наш погляд, не може розглядатися як суб'єктивна категорія. Хоча рівень добробуту окремого суб'єкта і визначає різний рівень кривих переваги, атмосферне повітря не може бути локалізоване як інші споживчі товари та послуги. Тут відсутня альтернатива вибору. Відносно атмосферного повітря криві переваги мають виключно суспільний характер. В умовах міждержавних відносин, – відображають національні інтереси, які формалізуються в стандартах якості атмосферного повітря, рівні соціально-економічного розвитку, пріоритетах господарської діяльності і т. ін.

Якщо стандарти якості атмосферного повітря встановлені виключно на підставі санітарно-гігієнічних нормативів, дотична кривих виробничих можливостей і байдужості може і не відповідати рівноважному стану в системі “економічний розвиток – якість атмосферного повітря”. В цьому випадку має місце “зворотній”, в порівнянні з класичною системою рівноваги, процес: не гранична верхня крива байдужості в місці перетину з кривою бюджетного обмеження визначає рівноважний стан споживача, а стандарти якості атмосферного повітря визначають положення на кривій бюджетного обмеження, які і характеризують всі інші параметри вказаної системи.

В дисертації, за аналогією кривих Торнквіста-Енгеля, досліджується вплив критичних параметрів системи “попит – пропозиція” на характер функції корисності якості атмосферного повітря. Виходячи із класичного розуміння еластичності граничної корисності  $\delta = -S(U''/U')$ , де  $U''$ ,  $U'$  – похідні функції корисності по попиту ( $S$ ), відповідно першого і другого роду, маємо, що при  $U'' < 0$ , гранична корисність товарів зменшується із зростанням споживання. Разом з тим, виходячи тільки з формальної логіки, важко уявити ситуацію, коли гранична корисність якості атмосферного повітря буде зменшуватися. Вона завжди і при будь-яких умовах зростає. Таке твердження ґрунтується на положенні, згідно якого пропозиція формує свій власний попит доти, доки антипатія споживача до виробництва

перевищує  $(1 - \lambda)$ . Ввівши до розгляду параметр  $\omega = \pi P(\partial D / \partial S)$ , де  $\pi$  – гранична корисність грошей;  $P$  – ціна якості атмосферного повітря;  $S, D$  – попит та пропозиція в натуральному вимірі, відповідно, наведене вище положення відповідає диференційному рівнянню:

$$SU'' + (1 - \lambda)U' - \omega = 0. \quad (1)$$

Очевидно, що (1) визначає деяку функцію корисності якості атмосферного повітря, на властивості якої впливає параметр  $\omega$ . Це дає принципову можливість побудувати агрегатну функцію корисності якості атмосферного повітря в залежності від попиту. В загальному вигляді рішенням рівняння (1) є залежність, яка при  $\omega = 0$  представляє собою більш складний варіант стандартної функції корисності з постійною еластичністю. Очевидно, що у відношенні корисності якості атмосферного повітря ситуація, коли  $\omega < 0$ , неможлива, оскільки ні одна із складових, які входять до  $(\pi P(\partial D / \partial S))$ , не можуть бути від'ємними. В дисертації обґрунтовується, що у відношенні зміни еластичності цін, атмосферне повітря, як економічний ресурс, має ті ж властивості, що і традиційні товари та послуги, і для нього характерними є співвідношення ( $\omega > 0$ ;  $\lambda < 1$ ). Таким чином, функція корисності якості атмосферного повітря монотонно зростає на всьому інтервалі пропозиції включно до досягнення деякого максимально можливого санітарно-гігієнічного рівня якості атмосферного повітря. Вона не має глобального максимуму, що слід розглядати як найважливішу передумову дослідження чинників соціальної оптимальності якості атмосферного повітря.

Розвиток методології та теорії оцінки еколого-економічного оптимуму якості атмосферного повітря умовно можна розділити на два етапи. Перший характеризувався розвитком класичної моделі економічного оптимуму з включенням в неї, перш за все, показників еколого-економічного збитку. Другий, – дослідженням впливу структури та динаміки еколого-економічного збитку на макроекономічні показники суспільного виробництва.

В дисертації обґрунтовується необхідність переходу до третього покоління моделей, які б дозволяли досліджувати можливість одночасного збільшення споживання і покращення якості атмосферного повітря, що, загалом, відповідає характеру функції корисності атмосферного повітря.

На наш погляд, оптимізаційна модель може бути записана у вигляді:

$$\max \sum_t U(C, P) \exp(-rt), \quad (2)$$

при

$$\frac{dK}{dt} = f(K) - C - aK; \quad \frac{dP}{dt} = af(K) - bP,$$

де  $t$  – час;  $r$  – ставка дисконту;  $\alpha$  – питомі викиди забруднюючих речовин;  $b$  – фактор асиміляційної здатності навколишнього середовища, т/га (т/м<sup>3</sup>, мг/м<sup>3</sup>);  $a$  – норма амортизації капіталовкладень;  $C$  – фактор споживання;  $K$  – капіталовкладення;  $f$  – виробнича функція;  $P$  – характеристика якості атмосферного повітря.

В (2) показник  $P$  слід розглядати як альтернативу  $C$ : з підвищенням якості атмосферного повітря, а, отже, і її відносної корисності, значення показника  $C$  зменшується. Економічна корисність розглядається як зростаюча функція споживання  $\partial U / \partial C > 0$ , але швидкість зростання споживання зменшується –  $\partial^2 U / \partial C^2 < 0$ . Корисність якості атмосферного повітря розглядається як функція зниження забруднення  $\partial U / \partial P < 0$ , але швидкість зниження забруднення зменшується –  $\partial^2 U / \partial P^2 < 0$ .

В дисертації пропонується оптимізацію проводити при спільному дослідженні динамічних систем “споживання – капітал” і “емісія забруднюючих речовин – тінюва ціна якості атмосферного повітря” (під тінювою ціною якості атмосферного повітря ми розуміємо не тільки відмову від споживання деякої кількості товарів та послуг внаслідок перерозподілу ресурсів на атмосфероохоронні технології, а і той ефект, який забезпечує підвищення якості атмосферного повітря в загальній стратегії економічного розвитку). Оптимізаційна задача, таким чином, зводиться до визначення максимального рівня споживання при максимумі позитивних ефектів від підвищення якості атмосферного повітря.

В дисертації пропонується цільову функцію (2) розділити на дві складові: корисність якості атмосферного повітря  $\gamma(P)$  і економічну корисність  $q(C)$ . Тоді  $d\gamma/dP < 0$  і  $d^2\gamma/dP^2 < 0$ , а  $dq/dC > 0$  і  $d^2q/dC^2 < 0$ . Якщо, наприклад,  $\gamma(P) = -\exp(P/P_0)$  а  $q(C) = \ln(C/C_0)$ , функція (2) матиме вигляд:

$$U(C, P) = -w \exp(P/P_0) + \ln(C/C_0), \quad (3)$$

де  $w$  – вагове значення корисності якості атмосферного повітря.

Прогнозування зміни  $P$  і  $C$  відносно базових значень  $P_0$  и  $C_0$  пропонується проводити на основі магістральних моделей з врахуванням динаміки макроекономічних показників і емісії забруднюючих речовин.

В дисертації доведено, що в умовах міждержавних відносин фактично не можливо забезпечити безконфліктний приріст фактору споживання ( $C$ ) і якості атмосферного повітря ( $P$ ). Для вирішення проблеми оптимального розподілу в системі “споживання – якість атмосферного повітря” на міждержавному рівні пропонується застосовувати моделі економічної рівноваги, які відрізняються від оптимізаційних тим, що у явному вигляді відображають наявність в системі не співпадаючих цілей, узгодження яких проводиться на підставі рівноважних цін.

Разом з тим, в умовах міждержавних відносин вирішення задач еколого-економічної рівноваги суттєво ускладнюється, оскільки практично не можливо встановити самі рівноважні ціни. Вирішення задачі спрощується, якщо вона розглядається не як окрема, а визначаються деякі правила, придатні для цілого класу схожих випадків. В дисертації обґрунтовані наступні правила:

- інваріантність відображення відносно позитивних лінійних перетворень функції корисності якості атмосферного повітря для кожної із країн-учасниць Конвенції;

- якщо перевага віддається деякому новому розподілу стану якості атмосферного повітря, воно залишається обґрунтованим;

- існування глобальної цільової функції для країн-учасниць Конвенції при визначенні рівня якості атмосферного повітря;

- категорія “рівень економічного розвитку” відображає лише нормативний аспект і безпосередньо не пов'язана з будь-якою конкретною – грошовою або натуральною її формою;

- всі обґрунтовані розподіли якості атмосферного повітря є еквівалентними.

В дисертації розглядається система із  $n$  країн-учасниць Конвенції. Вважається, що для кожної  $k$ -ої країни визначена функція корисності якості атмосферного повітря  $f_k(x_k)$ , яка входить до множини  $Q_k$  позитивних  $l$ -мірних векторів споживання  $x_k$ . Для кожної країни визначений ВВП ( $P_k$ ).

Вектор  $x = (x_1, \dots, x_k, \dots, x_n)$  розмірності  $l \times n$  характеризує розподіл якості атмосферного повітря між країнами. Виходячи з технологічних можливостей знешкодження забруднюючих речовин, метео-кліматичних умов та хімічного перетворення забруднювачів, можна визначити деякі, максимально можливі, показники якості атмосферного повітря  $Y$ , які можуть досягти всі країни. Прийнятним можна вважати тільки такий розподіл якості атмосферного повітря, який відповідає умовам:

$$\sum_{k=1}^n x_k \leq y, \text{ при } x_k \in Q_k, k = 1, \dots, n, y \in Y. \quad (4)$$

В моделі рівноваги кожна  $k$ -а країна заявляє попит на рівень якості атмосферного повітря, намагаючись забезпечити максимум цільової функції  $f_k(x_k)$  в межах припустимої множини  $Q_k$  і бюджетного обмеження. Тобто, при будь якому векторі цін  $p \geq 0$ , вектор попиту є рішенням екстремальної задачі:

$$f_k(x_k) \rightarrow \max, \text{ при } px_k \leq P_k, x_k \in Q_k \quad (5)$$

В дисертації, на теоретичному рівні, доведено, що ціна якості атмосферного повітря залежить тільки від рівня економічного розвитку країни. Тобто для країни з більш високим відносним рівнем економічного розвитку, якість атмосферного повітря є більш “коштовним” товаром.

Практичне вирішення задачі рівноважного розподілу якості атмосферного повітря на міждержавному рівні можливе тільки на основі агрегації кривих байдужості.



жості сукупності споживачів. Для традиційних товарів та послуг така задача вирішена. У випадку, коли одним із споживчих благ є якість атмосферного повітря, виникають об'єктивні труднощі, пов'язані, перш за все, з формальним визначенням переваг сукупності споживачів в системі “якість атмосферного повітря – традиційні споживчі товари та послуги”. В роботі запропоновані теоретико-методичні підходи до агрегації кривих байдужості. Вказується, що у випадку, коли мова йде про таке споживче благо, як якість атмосферного повітря, вирішити задачу агрегації без визнання тотожності співвідношення граничних споживчих цінностей у всіх споживачів, практично не можливо. Це випливає із самої природи атмосферного повітря, як ресурсу, що споживається колективно, а крива байдужості для сукупності споживачів визначається національними стандартами якості навколишнього середовища, рівнем та пріоритетами економічного розвитку.

Необхідною передумовою впровадження ефективного механізму управління якістю атмосферного повітря на міждержавному рівні є дослідження загальної тенденції в системі “економічний розвиток – емісія” та чинників, що її обумовлюють. Враховуючи, що рівень споживання енергії та структура палива безпосередньо впливають на рівень емісії  $SO_2$ ,  $NO_x$  і  $CO_2$  та виходячи з мети дисертаційної роботи, нами проведені відповідні дослідження з урахуванням додаткової перемінної – споживання енергії. В загальному вигляді рівень емісії і споживання енергії можна визначити як добуток валового внутрішнього продукту і коефіцієнту інтенсивності (питомий показник емісії на грошову одиницю ВВП):

$$\Delta E = \Delta G \cdot \Delta g, \quad (6)$$

де  $\Delta E$  – зміна рівня емісії, т/год;  $\Delta G$  – зміна (приріст) ВВП, грош. од.;  $\Delta g$  – зміна коефіцієнта інтенсивності, т/грош. од. ( $g$  – середньозважене галузеве значення технологічних коефіцієнтів емісії забруднюючих речовин).

В дисертації запропоновані моделі (табл. 1) та проведені відповідні дослідження для умов Німеччини, Нідерландів та Великобританії за статистичними даними 1975-1995 років і України за статистичними даними 1985-1999 років. Зокрема, для умов України ( $\Delta \ln E_i = -1,82 \Delta \ln G - 0,005 T + \varepsilon$ ,  $R^2 = 0,76$ ,  $DW = 1,89$ ) рівень економічного розвитку впливає на зниження рівня емісії  $SO_2$  більш інтенсивно ніж, наприклад, в Нідерландах (-1,67). Для Німеччини та Великобританії, у відповідності до моделі 1, тренд взагалі є позитивним, що свідчить про вичерпність існуючих технологій щодо зниження емісії.

Таблиця 1

## Моделі для прогнозування системи “економічний розвиток – емісія”

| Тип моделі  | Вид моделі   | Обмеження   |
|---|--|---|
| Модель 1 – (ефект інтенсивності відсутній)                            | $\Delta \ln E = \beta_1 (\Delta \ln G) + \varepsilon$  | Припускається, що $\beta_1 > 0$ . Дозволяє визначити, до якої міри зростання рівня емісії обумовлене тільки зростанням рівня ВВП  |
| Модель 2 – (ефект інтенсивності як функція економічного росту)        | $\Delta \ln E = \beta_1 (\Delta \ln G) + \beta_2 [(\Delta \ln G_t)^2 - (\ln G_{t-1})^2] + \varepsilon$ | Технологічні та структурні зміни, що впливають на рівень емісії, є функціями економічного росту. Припускається, що без змін в рівні ВВП (нульовий економічний ріст) зміни в рівні емісії відсутні.              |
| Модель 3 – ефект інтенсивності як функція рівня економічного розвитку | $\Delta \ln E = \beta_1 (\Delta \ln G) + \beta_2 G_t + \varepsilon$                                    | $\beta_1 > 0$ (ефект рівня економічного розвитку), а $\beta_2 < 0$ (ефект інтенсивності). Припускається, що $\beta_2$ більша для економічно розвинених країн, тобто має більший вплив на темпи зниження емісії. |
| Модель 4 – ефект інтенсивності як функція часу                        | $\Delta \ln E = \beta_1 (\Delta \ln G) + \beta_2 T + \varepsilon$ ,<br>где $T$ – проміжок часу, рік    | Припускається, що $\beta_2 < 0$ , оскільки технологічні і структурні зміни призводять до зниження емісії.   |
| Модель 4'   | $\Delta \ln E = \beta_1 (\Delta \ln G) + \beta_2 T + \varepsilon$                                      |   |
| Модель 4''  | $\Delta \ln E = \beta_1 (\Delta \ln G) + \beta_2 T + \varepsilon$ ,<br>при $\beta_2 = f(T) = const$ ;  |   |
| Модель 4'''   | $\Delta \ln E = \beta_1 (\Delta \ln G) + \beta_2 (\Delta \ln T) + \varepsilon$                         | Припускається, що вдосконалення технологій через деякий час вичерпається.   |

В третьому розділі “Економічний механізм управління якістю атмосферного повітря на міждержавному рівні” запропоновано принципи і методи реалізації механізму управління якістю атмосферного повітря, побудованого на основі торгівлі емісійними сертифікатами.

В дисертації проведено системний аналіз еколого-економічних інструментів (ЕЕІ) управління якістю атмосферного повітря на міждержавному рівні. Головними передумовами впровадження ЕЕІ є їх адекватність умовам Конвенції та ефективність. Підкреслюється, що в системі міжнародних відносин здатність еколого-економічних інструментів забезпечувати цільовий рівень емісії є обов'язковою, але не достатньою умовою їх адекватності. ЕЕІ повинні, на наш погляд, з одного боку, відповідати принципам міжнародного економічного і екологічного права, а з іншого – не входити в протиріччя з відповідними національними правовими нормами. При цьому слід враховувати, що вплив суб'єктивної правової системи на об'єктивні процеси природокористування є однією з причин еколого-економічних протиріч суспільного розвитку.

На наш погляд, вибір і обґрунтування адекватних ЕЕІ повинні здійснюватись в межах системи, побудованої за наступним логічним рядом: екологічна політика – екологічні обмеження – емісійні стандарти – еколого-економічні інструменти – ефективність. Якщо цей ряд базується на міжнародній екологічній політиці, то набір адекватних ЕЕІ суттєво звужується. Тоді, з науково-методичної точки зору, проблема формулюється як необхідність адаптації діючих та розробки нових адекватних і ефективних ЕЕІ.

В дисертації доводиться, що вимогам адекватності відповідають ЕЕІ, побудовані за принципом контрольованої торгівлі емісійними сертифікатами. Разом з тим, торгівля емісійними сертифікатами не є самодостатньою. Для її впровадження необхідні дві альтернативні передумови: введення емісійного податку або директивне встановлення граничного рівня емісії окремого забруднення на обмеженій території. Розподіл же прав на використання “екологічної ємності” навколишнього середовища між джерелами емісії регулюється ринком.

Очевидно, що ефективність торгівлі емісійними сертифікатами залежить від мотиваційних чинників, головним серед яких є мінімізація витрат на досягнення (підтримання) цільового рівня емісії. Якщо доведена нами теза про те, що ціна якості атмосферного повітря залежить виключно від рівня економічного розвитку суб'єкта, то сутність мотиваційних чинників і, що найбільш важливе, ціна емісійних сертифікатів, суттєво зміняться. В дисертації суттєво розвинені теоретичні засади торгівлі емісійними сертифікатами. Зокрема, пропонується враховувати рівень економічного розвитку суб'єктів купівлі – продажу (рис. 3).

Рис. 3. Теоретична модель торгівлі емісійними сертифікатами.

На рис. 3  $UD_1(m_1)$  і  $UD_2(m_2)$  відображають залежність рівня ВВП від рівня якості атмосферного повітря. Тоді для покупця сертифікатів ( $C_1$ ) нерівність  $C_1(a_1) > k(B_1 - A_1) + C_1(b_1)$  є обов'язковою, але не достатньою умовою ефективності купівлі-продажу сертифікатів. З урахуванням зниження ВВП при збільшенні емісії з рівня  $A_1$  до  $B_1$ , достатньою умовою буде нерівність  $C_1(a_1) > k(B_1 - A_1) + C_1(b_1) + [D_1(a_1) - D_1(b_1)]$ . Навпаки, продавець сертифікатів ( $C_2$ ), отримус за результатами купівлі-продажу більше ніж різниця  $[C_2(a_2) + k(B_1 - A_1)] - C_2(b_2)$  на величину  $D_2(b_2) - D_2(a_2)$ . Тоді, для  $C_2$  обов'язковою і достатньою умовою буде нерівність  $C_2(b_2) - k(B_1 - A_1) + [D_2(b_2) - D_2(a_2)] > C_2(a_2)$ .

За умов  $C_1(a_1) = k(B_1 - A_1) + C_1(b_1)$  і  $C_2(a_2) = C_2(b_2) - k(B_1 - A_1)$  купівля-продаж сертифікатів теоретично може здійснитися, оскільки, на перший погляд, вона відповідає умовам рівної вигоди від зниження емісії. Разом з тим, продавець сертифікатів отримає прибуток, рівний  $D_2(b_2) - D_2(a_2)$ , а покупець – збитки  $D_1(a_1) - D_1(b_1)$ . Але і такі умови не є вичерпними. Крім абсолютної зміни ВВП як у

продавця так і в покупця сертифікатів, необхідно враховувати показники співвідношення абсолютного значення витрат на зниження емісії до абсолютного значення ВВП. Може статися, що при  $C_1(b_1) = C_2(b_2)$ , виходячи з  $D_1(b_1) > D_2(b_2)$ , буде мати місце співвідношення  $[C_2(b_2)/D_2(b_2)] > [C_1(b_1)/D_1(b_1)]$ . А це означає, що покупець сертифікатів теоретично може прийняти умову, коли  $C_1(a_1) = k(B_1 - A_1) + C_1(b_1)$ , що, власне, і визначає необхідність враховувати рівень економічного розвитку суб'єктів купівлі-продажу сертифікатів.

Існують дві об'єктивні передумови перерозподілу емісії через систему торгівлі емісійними сертифікатами: різний рівень питомих витрат для різних джерел емісії при однаковому поточному рівні знешкодження викидів; різний базовий рівень знешкодження викидів. Тоді об'єктивною умовою перерозподілу емісії серед країн-учасниць Конвенції буде мінімізація їх сукупних витрат, необхідних для забезпечення нормативного рівня емісії. Разом з тим, запропонована умовами Конвенції модель, в основу якої покладений принцип контролю за емісією/імісією окремих забруднювачів на обмеженій території (в межах клітинки сітки *ЕМЕР*), не дозволяє враховувати важливі екологічні, природнокліматичні та соціально-економічні характеристики території, яка сприймає забруднення. В дисертаційній роботі доведено, що модель у вигляді

$$\begin{cases} G_{\Omega} = \sum_{k=1}^n \sum_{l=1}^m \sigma^k a_l^k D_l^k = const; \\ \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M C_{ij}(E_{ij}) \rightarrow \min; \\ G_{\Omega} > 0; E_{ij} > 0 \end{cases} \quad (7)$$

де  $i$  – номер джерела викидів;  $n$  – кількість джерел викидів;  $j$  – вид забруднюючої речовини;  $m$  – кількість забруднюючих речовин;  $P_{ij}$  – емісія  $j$ -ої забруднюючої речовини від  $i$ -го джерела;  $C_{ij}(E_{ij})$  – питомі витрати на зниження емісії  $j$ -ої забруднюючої речовини від  $i$ -го джерела, як функція від ступеня знешкодження викидів  $E_{ij}$ ;  $k$  – індекс типу реципієнту, який сприймає техногенне навантаження;  $l$  – індекс забруднюючої речовини;  $\sigma^k$  – коефіцієнт, що визначає відносне соціальне значення техногенного навантаження на окремі типи реципієнтів;  $a_l^k$  – показник відносної соціально-екологічної небезпеки забруднення атмосферного повітря різними інгредієнтами;  $D_i^k$  – величина умовної річної дози  $i$ -го інгредієнту, яку отримує  $k$ -й реципієнт на території  $\Omega$  типу, є більш коректною при реалізації механізму торгівлі емісійними сертифікатами. При цьому показник приведеного навантаження на комплекс реципієнтів ( $G_{\Omega}$ ) дозволяє врахувати ряд важливих характеристик: тип території, структуру та щільність реципієнтів, середньорічну приземну концентрацію забруднюючих речовин та ін. При прийнятті моделі (7) суттєво змінюється економічна сутність не тільки торгівлі емісійними сертифікатами, а і самої Кон-

венції. Розподіл якості атмосферного повітря між країнами-учасницями Конвенції має відбуватися не на підставі показників емісії/імісії забруднювачів, а на підставі показників приведенного навантаження на комплекс реципієнтів.

При розгляді загальнотеоретичної моделі торгівлі емісійними сертифікатами (рис. 3) було прийняте одне, досить суттєве припущення: атмосфероохоронні витрати залежать від ступеню знешкодження викидів і змінюються як в більшу так і в меншу сторону у відповідності до одного і того ж функціоналу. В дисертації виявлений та теоретично обґрунтований (по аналогії з дослідженням ефектів прибутку та заміщення при різнонаправленій зміні цін на один із товарів) ефект не симетричного переходу від деякого поточного загальнонаціонального рівня атмосфероохоронних витрат до більш високого і навпаки (мають місце різні за модулем витрати). Такі умови суттєво впливають на визначення вектора торгівлі, і, що є найбільш важливим, на ефективність самої торгівлі. Результати теоретичних досліджень визначають необхідність практичних розрахунків можливих відхилення питомих показників атмосфероохоронних витрат для країн, що купують ліцензії.

В четвертому розділі **“Вдосконалення науково-методичних підходів до оцінки та прогнозування атмосфероохоронних витрат”** запропоновано теоретико-методичні підходи до прогнозування додаткових атмосфероохоронних витрат на ТЕС в залежності від техніко-технологічних параметрів газоочисного устаткування, структури і якості палива.

Важливою проблемою, безпосередньо пов'язаною з оцінкою ефективності атмосфероохоронних заходів, є, власне, прогнозування витрат. Разом з тим, існуючі науково-методичні підходи мають суттєвий недолік: вони дають статичну оцінку витрат. Задача ж полягає в тому, щоб вмонтувати в систему прогнозування механізм динамічної оцінки витрат, які залежать як від структури і якості палива, так і від технології та поточного ступеня знешкодження викидів.

В дисертації розвиваються теоретичні підходи до прогнозування впливу атмосфероохоронних витрат на ефективність чинників виробництва. Для цього розглядається теоретична модель деякого однопродуктового виробництва з трьома агрегованими потоками на вході: капітал ( $K$ ), трудові ресурси ( $L$ ) і матеріальні ресурси ( $M$ ) з їх відповідними цінами  $p_k$ ,  $p_l$  і  $p_m$ . На виході – продукція  $Y = f(K, L, M, t)$ , де  $t$  – час. Потік ( $M$ ) умовно розділяється на два:  $M_1$  – продуктивний і  $M_2$  – непродуктивний, необхідний для дотримання стандартів якості навколишнього середовища. При цьому припускається, що  $M_2 = M_1 \cdot e \cdot a$ , де  $e$  – викиди забруднюючих речовин в розмірності на одиницю продуктивного матеріального потоку;  $a$  – коефіцієнт пропорційності ( $a > 0$ ). Була отримана диференційна модель, яка дозволила дослідити вплив структури витрат на ефективність чинників виробництва. Зокрема встановлено, що з ростом цін на матеріальні ресурси і при незмінній технології виробництва буде збільшуватися їх питома вага в атмосфероохоронних витратах. Екологічна ціна одиниці продукції буде зростати. Виробниц-

тво, в цьому випадку, змушене збільшувати частку непродуктивного матеріального потоку в загальному матеріальному потоці. Доведено, що дотримання стандартів якості навколишнього середовища є “додатковим” чинником виробництва. Підвищення вимог до якості навколишнього середовища спричиняє підвищення ціни матеріальних чинників виробництва. Причому таке підвищення слід розглядати як внутрішньовиробниче.

В дисертації проаналізована енерго-емісійна модель *EFOM-ENV*, яка пропонується відповідними органами Конвенції, як базова. Модель дозволяє побудувати залежність у вигляді загальнонаціональної кривої атмосфероохоронних витрат в координатах “емісія – витрати” і рекомендується для територіальної оптимізації сценаріїв знешкодження викидів  $SO_2$  і  $NO_x$  на ТЕС. В роботі доведено, що в умовах України практичне застосування моделі *EFOM-ENV* не можливе з двох головних причин: неможливості її інформаційного наповнення та суттєвого зниження розрахункових питомих капітальних атмосфероохоронних витрат для ТЕС України. Особливість інформаційного наповнення моделювання полягає в тому, що на практиці існує інформація про питомі атмосфероохоронні витрати тільки в інтервалах знешкодження викидів 0-15% та 75% і вище. “Розрив” в інтервалі 15-75% унеможливує процедуру територіальної оптимізації сценаріїв зниження емісії  $SO_2$  і  $NO_x$  на ТЕС.

В дисертації запропоновані та обґрунтовані якісно нові (у порівнянні з моделлю *EFOM-ENV*) методичні підходи до визначення залежності витрат від ступеня знешкодження викидів  $SO_2$ ,  $NO_x$  і пилу в координатах “ступінь знешкодження – питомі витрати”. Це дозволило агрегувати наявну статистичну інформацію, розрахувати статистично значущі залежності рівня питомих витрат від ступеня знешкодження викидів та застосувати їх для територіальної оптимізації. Залежності дозволяють враховувати: тип технології, структуру і якість палива, одиничну потужність та рівень фактичного навантаження пилогазоочисного устаткування та ін. В табл. 2 наведені узагальнені залежності для прогнозування питомих капітальних витрат для окремих електростанцій України.

При оптимізації сценаріїв по зниженню емісії забруднюючих речовин на ТЕС важливо знати не тільки техніко-економічні характеристики окремих технологій, а і витрати на перехід від базової до проектної технології.

Таблиця 2

Питомі капітальні і поточні витрати на знешкодження викидів  $SO_2$ .

| Електростанції | Встановлена потужність (P), МВт | Вміст сполук сірки у вугіллі ( $S^p$ ), % | Питомі витрати при базовому 80 – відсотковому ступені знешкодження викидів $SO_2$ , долл./т $SO_2$ |         | Залежності для прогнозування питомих капітальних витрат в інтервалі 15-97,5% |
|----------------|---------------------------------|---|--|---------|--|
|                |                                 |   | Капітальні   | Поточні |  |
| Ладжинська     | 1800                            | 2,84                                      | 328  | 58      | $3 = 4,418 E^{0,9763}$   |
| Вуглегорська   | 3600                            | 2,87                                      | 865  | 153     | $3 = 11,646 E^{0,9771}$  |
| Запорізьська   | 3600                            | 1,49                                      | 1250   | 224     | $3 = 16,745 E^{0,978}$   |

|                               |      |      |     |     |                        |
|-------------------------------|------|------|-----|-----|------------------------|
| Зуївська                      | 1200 | 1,54 | 410 | 73  | $3 = 5,523 E^{0,9763}$ |
| Курахівська                   | 1460 | 1,20 | 448 | 80  | $3 = 6,004 E^{0,9778}$ |
| Бурштинська                   | 2100 | 2,10 | 448 | 80  | $3 = 6,004 E^{0,9778}$ |
| Луганська                     | 1400 | 1,07 | 460 | 82  | $3 = 6,237 E^{0,9752}$ |
| Слов'янська                   | 1440 | 1,31 | 432 | 77  | $3 = 5,794 E^{0,9776}$ |
| Старобишівська                | 1750 | 1,31 | 478 | 86  | $3 = 6,414 E^{0,9774}$ |
| Придніпровська                | 1740 | 1,65 | 445 | 79  | $3 = 6,012 E^{0,9759}$ |
| Криворізька                   | 2820 | 2,07 | 600 | 107 | $3 = 8,044 E^{0,9777}$ |
| Трипільська                   | 1800 | 1,43 | 471 | 84  | $3 = 6,347 E^{0,9766}$ |
| Зміївська                     | 2190 | 1,32 | 560 | 100 | $3 = 7,469 E^{0,9794}$ |
| Середнє значення по групі ТЕС | 2069 | 1,70 | 487 | 86  | $3 = 6,564 E^{0,9765}$ |

На практиці, крім випадків нового будівництва, має місце часткова компенсація витрат на впровадження проектної технології за рахунок використання виробничих потужностей базової технології (можливе часткове використання обладнання, інженерних комунікацій, споруд і т. ін.). Компенсацію витрат, яка може бути різною в залежності від конкретних умов, пропонується враховувати за допомогою коефіцієнту заміщення витрат.

Значення коефіцієнту заміщення витрат залежить від терміну заміни базової технології на проектну. Термін заміни залежить від двох чинників: фізичного зносу устаткування і технічно можливої межі знешкодження викидів. Разом з тим, з економічної точки зору, оптимальний термін заміни технологій може і не визначатися вказаними чинниками. Термін заміни технологій повинен визначатися із відповідності питомих поточних витрат знешкодження викидів на існуючій технології питомим приведеним витратам за новою технологією. В дисертації була поставлена та вирішена оптимізаційна задача, в результаті чого було одержане наступне рівняння:

$$p_i(K^o(p_i)) + \lambda^o K^o(p_i) = \frac{\partial W_i(V^o(W_i))}{\partial V^o(W_i)} = w^o = v^o, \quad (8)$$

де  $K^o(p_i)$  – питомі капітальні витрати на створення нової техніки (технології);  $V^o(W_i)$  – об'єм знешкодження викидів забруднюючих речовин на новій техніці (технології);  $\lambda^o$  – множник Лагранжа, єдиний для всієї сукупності техніки (технології) знешкодження викидів забруднюючих речовин;  $v^o$  – множник Лагранжа, що визначає відносну оцінку важливості знешкодження конкретного забруднювача в деякому оптимальному плані;  $w^o$  – питомі поточні витрати знешкодження викидів забруднюючих речовин на існуючій техніці (технології).

Із (8) видно, що існуючу технологію, з економічної точки зору, доцільно експлуатувати до тих пір, доки поточні витрати на знешкодження одиниці викидів не перевищують приведених витрат на знешкодження за новою технологією. Пе-

редчасне виведення із експлуатації існуючої технології, коли питомі поточні витрати на ній менші за приведені витрати за новою технологією  $w_i < p_i(K^o(p_i)) + \lambda^o K^o(p_i)$  і продовження її експлуатації за оптимальним терміном заміни, коли питомі поточні витрати є більшими за приведені витрати за новою технологією  $w_i > p_i(K^o(p_i)) + \lambda^o K^o(p_i)$ , економічно недоцільно.

На підставі обробки статистичних даних та відповідної проектно-кошторисної документації, в дисертації розраховані значення галузевих коефіцієнтів заміщення витрат ( $k_3$ ). Зокрема для теплоенергетики він складає 0,3-0,5.

Реалізація вимог Конвенції тісно пов'язана із загальною стратегією розвитку теплоенергетики України та із структурними змінами в паливному забезпеченні ТЕС. Прогнозування додаткових атмосфероохоронних витрат при зміні структури паливного забезпечення є досить актуальною задачею. Без її вирішення не можливо оцінити не тільки ефективність того або іншого сценарію розвитку теплової енергетики, а й усього паливно-енергетичного комплексу України.

При побудові загальної моделі і алгоритму прогнозування в роботі враховувались: сценарії розвитку електроенергетики України; прогноз зміни структури генеруючих потужностей і, в першу чергу, частки ТЕС; прогноз зміни структури та якісних показників паливного забезпечення ТЕС; підвищення екологічних вимог до експлуатації ТЕС. При цьому розглядались наступні програми, прогнози та сценарії розвитку енергетики: національна енергетична програма; прогноз Європейської екологічної комісії; прогноз Світового банку; національний сценарій “екологічне відродження”; сценарій РВПС НАН України; сценарій розвитку ядерних електростанцій. В якості “робочого” при прогнозуванні нами був обраний сценарій РВПС НАН України виходячи з того, що він розроблений з урахуванням прогнозу розвитку економіки України і можливих структурних змін галузевого споживання електроенергії, дозволяє розглядати прогноз виробництва як електричної так і теплової енергії, виходить з оцінок реального виробництва електроенергії в Україні за 1995-1999 роки.

В табл. 3 наведені узагальнені дані прогнозних розрахунків.

За нашими попередніми оцінками додаткові капітальні атмосфероохоронні витрати на період 2000-2010 років при виробництві електроенергії прогноуються: для знешкодження викидів  $SO_2$  – 40-60 млн. долл.,  $NO_x$  – 98-116 млн. долл. Питомі капітальні витрати прогноуються на рівні: 0,23-0,29 коп./кВт і 0,52-0,54 коп./кВт, відповідно.

Таблиця 3

Прогноз питомих капітальних атмосфероохоронних витрат на ТЕС

| Ро- | Структура палива, % | Маса | Викиди, тис. | Виробництво | Питомі |
|-----|---------------------|------|--------------|-------------|--------|
|-----|---------------------|------|--------------|-------------|--------|



| ки  | Газ | Мазут | Вугілля | спалюваного палива, млн. т.у.п. <sup>1</sup> | т/рік <sup>2</sup> | електро/теплової енергії (млрд.кВт-г./млн. Гкал) | капітальні витрати <sup>3</sup> |
|---|-----|-------|---------|--|--------------------|--|---------------------------------|
| Питомі капітальні витрати на знешкодження викидів окислів сірки |     |       |         |  |                    |  |                                 |
| 2000  | 35  | 10,3  | 54,7    | 35,5/8,26                                    | 266,6/65,7         | 100/48   | 0,23/1,13                       |
| 2005  | 30  | 12,2  | 57,8    | 34,7/8,84                                    | 305,9/77,9         | 105/52   | 0,24/1,22                       |
| 2010  | 25  | 12,5  | 62,5    | 38,4/9,57                                    | 381,2/95,1         | 121/57   | 0,29/1,44                       |
| Питомі капітальні витрати на знешкодження викидів окислів азоту |     |       |         |  |                    |  |                                 |
| 2000  | 35  | 10,3  | 54,7    | 35,5/8,26                                    | 457,9/106,5        | 100/48   | 0,54/2,60                       |
| 2005  | 30  | 12,2  | 57,8    | 34,7/8,84                                    | 492,7/125,5        | 105/52   | 0,52/2,62                       |
| 2010  | 25  | 12,5  | 62,5    | 38,4/9,57                                    | 618,2/154,0        | 121/57   | 0,53/2,72                       |

1,2) в чисельнику – при виробництві електроенергії; в знаменнику – при виробництві теплової енергії.

3) в чисельнику – розмірність коп./кВт; в знаменнику – розмірність грн./Гкал.

В п'ятому розділі **“Оптимізація сценаріїв зниження емісії забруднюючих речовин”** пропонуються методи територіальної і техніко-технологічної оптимізації на базі сценарних підходів.

Для реалізації умов Конвенції розробляються локальні (в межах однієї країни) та глобальні (в межах Європи або окремого регіону) сценарії зниження емісії забруднюючих речовин. На наш погляд, локальні сценарії не можна розглядати як похідні від глобальних. З одного боку, локальні сценарії не можуть бути розроблені без врахування цільових настанов щодо зниження емісії забруднюючих речовин, визначених глобальними сценаріями. З іншого, – мають бути узгоджені цільові настанови глобальних сценаріїв і витратні характеристики локальних. Таке узгодження можливе лише на підставі уточнення інформації про кінцеві показники якості атмосферного повітря у відповідних клітинках сітки *EMEP* та витрат, що забезпечують цю якість. В дисертації запропоновані науково-методичні підходи, розроблені економіко-математична модель і алгоритм оптимізації, який полягає в наступному.

1. На підставі інформації про технології знешкодження викидів забруднюючих речовин, будується залежність в координатах “ступінь знешкодження – питомі витрати”.

2. На підставі одержаної залежності визначається функція зміни додаткових витрат від зміни додаткового результату. Основою для визначення такої функції є як техніко-технологічні характеристики базової технології, так і обмежений обсяг перероблюваного ресурсу. Це означає, що при наявності декількох об'єктів з різними базовими технологіями і обсягами ресурсів, виникає можливість не тільки локальної (в межах одного об'єкту) оптимізації, але і комплексної або територіальної оптимізації (коли задіяний потенціал групи об'єктів), що суттєво підвищує гнучкість розроблених сценаріїв при незначному ускладненні задачі.

3. Для зниження похибки результату оптимізації пропонується враховувати механізм заміщення витрат при заміні технологій.

4. З урахуванням залежності “додатковий результат – додаткові витрати” та коефіцієнта заміщення витрат визначається функція відношення додаткових витрат до додаткового результату, мінімум якої і є критерієм оптимальності.

Для забезпечення правила тотожності порівнюваних технологій, які мають різний ступінь знешкодження та об’єм пропонується застосовувати показник питомого прирощення витрат:

$$U = \frac{\Delta Z}{\Delta W} = \frac{E \cdot Z(E) - kG \cdot Z(G)}{E - G}, \quad (9)$$

де  $\Delta Z$  – прирощення витрат;  $\Delta W$  – прирощення обсягів знешкодження викидів;  $E, G$  – ступінь знешкодження викидів при проектній і базовій технологіях, відповідно;  $Z(E), Z(G)$  – функція питомих витрат при проектній і базовій технологіях, відповідно;  $k$  – коефіцієнт заміщення витрат при переході від базової до проектної технології.

Для теоретичного дослідження функції (9) приймався лінійний характер залежності питомих витрат від ступеня знешкодження викидів. При проходженні графіка функції через початок координат, маємо,  $Z(E) = aE$ , де  $a$  – ступінь знешкодження викидів;  $a$  – коефіцієнт пропорційності.

Тоді (9) матиме вигляд:

$$U = \frac{E \cdot aE - kG \cdot aG}{E - G} = a \frac{E^2 - kG^2}{E - G}. \quad (10)$$

В роботі проведені дослідження критичних параметрів, що входять до (10) –  $G, E, K, a$ . При цьому важливим, з практичної точки зору, мають наступні співвідношення критичних параметрів (табл. 4).

Таблиця 4

Співвідношення критичних параметрів функції питомого прирощення витрат

| Співвідношення критичних параметрів (10)  | Досліджується характер поведінки  | Визначається                            |
|---|---|---|
| $U = f(E, k);$<br>$a - const; G - const.$ | Залежності питомого прирощення витрат від ступеню знешкодження викидів при зміні коефіцієнту заміщення витрат                         | Вибір об'єкта для технології            |
| $U = f(E, G);$<br>$a - const; k - const.$ | Залежності питомого прирощення витрат від сукупного зниження викидів при зміні показника “ступінь знешкодження по базовій технології” | Вибір технології для об'єкта            |
| $U = f(E, G);$<br>$a - const; k - const.$ | Залежності питомого прирощення витрат при зміні ступеня знешкодження викидів і коефіцієнту пропорційності                             | Ризик при виборі об'єкта для технології |

|  |  |   |
|--|--|---|
| $U = (k, G);$<br>$a - const; E - const.$ | Залежності питомого прирощення витрат від ступеня знешкодження викидів по базовій технології та коефіцієнта заміщення витрат | Ризик при виборі технології для об'єкта |
|--|--|---|

На практиці, як правило, має місце одночасна зміна всіх критичних параметрів функції (10). Після диференціювання (10) по  $E$ , маємо:

$$U' = a \frac{E^2 - 2GE + kG^2}{(E - G)^2}. \quad (11)$$

$U' = 0$  при  $E_1 = G + G\sqrt{1-k}$  і  $E_2 = G - G\sqrt{1-k}$ . Якщо в (10)  $a > 0$ ,  $E_1$  показує, при якій проектній технології, що запроваджується на відповідному об'єкті (який характеризується відповідними коефіцієнтами заміщення витрат і базовим рівнем знешкодження викидів), прирощення витрат на одну додаткову тону викидів буде мінімальною. Теоретичні дослідження дозволили розробити графічну карту для визначення оптимального співвідношення основних параметрів технології знешкодження викидів забруднюючих речовин –  $G, E, K, a$ .

При обґрунтуванні як локальних так і глобальних сценаріїв зниження емісії забруднюючих речовин важливе значення має точність і достовірність інформації про якість атмосферного повітря. Цілком очевидно, що узгодження цільових параметрів глобальних сценаріїв і витратних характеристик локальних, можливе тільки на основі уточнення уяви про кінцеві параметри якості атмосферного повітря в клітинках-рецепторах сітки *ЕМЕР* та витрат, які визначаючих цю якість на окремих енергетичних об'єктах в клітинках-емітентах. Мова повинна йти про нову компоненту інформаційного забезпечення процедури обґрунтування сценаріїв зниження емісії – невизначеності якості атмосферного повітря в клітинках-рецепторах. Така невизначеність може бути обумовлена як навмисним викривленням інформації, так і імовірнісним характером балансових розрахунків імісії забруднюючих речовин “країна – на країну”.

При побудові оптимізаційних моделей локальних сценаріїв зниження емісії забруднюючих речовин ми виходили із наступних передумов:

- є множина  $D = (d_1, \dots, d_k, \dots, d_j)$  прийнятих до розгляду стратегій, одну з яких слід визначити як найкращу;

- відома множина  $S = (S_1, \dots, S_k, \dots, S_K)$  стану якості атмосферного повітря в країнах-рецепторах (клітинках сітки *ЕМЕР*), разом з тим, який стан із множини є дійсним, не відомо;

- є оціночний функціонал  $\mathcal{E} = \{\mathcal{E}_{ik}\}$ , за допомогою якого може бути визначений економічний ефект від реалізації стратегії  $d_i \in D$  при нормативній якості атмосферного повітря  $S_k \in S$ ;

- підготовка рішення повинна включати формування множини  $D$  стратегій, визначення множини стану  $S$  атмосферного повітря, розрахунок оціночного функціоналу  $\mathcal{E}$  і вибір оптимальної стратегії  $d^0 \in D$ .

В розгорнутому вигляді прийняття рішення характеризується матрицею  $\mathcal{E}_{ik} = f(d_i, S_k)$ , елементами якої є значення оціночного функціоналу  $\mathcal{E} = \{\mathcal{E}_{ik}\}$  від реалізації стратегії  $d_i \in D$ , якщо атмосферне повітря буде характеризуватися станом  $S_k \in S$ .

В якості такої, що відповідає умовам оптимальності, логічно вибрати стратегію, яка доставляє оціночному функціоналу  $\max \mathcal{E}_{ik}^+$  або  $\min \mathcal{E}_{ik}^-$ . Разом з тим, стратегія  $d_i$ , може забезпечувати  $\max \mathcal{E}_{ik}^+$  або  $\min \mathcal{E}_{ik}^-$  тільки виходячи з того, що відповідний прогноз стану атмосферного повітря в країні-рецепторі може бути “вігідним” для такої стратегії. Саме цьому вказані вище умови не є достатніми для вибору найкращої стратегії.

В дисертації запропоновані теоретичні підходи до вирішення поставленої задачі, що базуються на загальних принципах теорії невизначеності. Пропонується метод ітераційного переходу від постеріорного до апостеріорного розподілу ймовірності стану якості атмосферного повітря, значення функції неточності для якого буде меншим за значення цієї ж функції для постеріорного розподілу. В такій постановці задача має сенс тільки в тому випадку, коли витрати ( $U$ ) на отримання додаткової інформації про стан атмосферного повітря можуть бути визначені і якщо вони співставимі з прирощенням економічного ефекту, який буде отриманий на підставі більш точної інформації про стан атмосферного повітря у відповідному рецепторі.

В дисертації доведено, що дослідження, спрямовані на підвищення достовірності про стан атмосферного повітря оправдані при умові  $U < \tilde{R}$ , де  $\tilde{R} = R(P, d_{i_0}) - R$ . Ризик  $\tilde{R}$ , являє собою ту частину мінімального баєсовського ризику  $R(P, d_{i_0})$ , на яку можна зменшити останній за рахунок проведення додаткових досліджень.

Отримані в роботі теоретичні висновки вказують на необхідність практичних розрахунків значень апостеріорних розподілів ймовірностей ( $P$ ) ризиків зміни якості атмосферного повітря ( $R$ ) при реалізації сценарію (стратегії) ( $d_{i_0}$ ) зниження емісії забруднюючих речовин.

## ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі здійснено теоретичні узагальнення та представлено авторське розв’язання наукової проблеми – розробки теоретико-методичних основ та економічного механізму управління якістю атмосферного повітря на міждержавному рівні. Розв’язання цієї проблеми дозволяє формувати науково обґрунто-

вану стратегію розвитку теплової енергетики України, враховуючи вимоги Європейської Конвенції по транскордонному переносі забруднюючих речовин.

Результати дослідження є підставою для наступних висновків.

1. Запропоновані виконавчими органами Конвенції загальні принципи управління якістю атмосферного повітря на міждержавному рівні, методи оцінки залежності атмосфероохоронних витрат від рівня емісії не адаптовані до умов України. Суттєве заниження прогностичних оцінок атмосфероохоронних витрат, псевдоефективність зниження емісії на ТЕС України, неузгодженість вимог Конвенції і національних об'єктивних умов паливного забезпечення ТЕС, носять, у відношенні до України, дискримінаційний характер. В цих умовах наукова задача формулюється як необхідність розробки теоретичних і науково-методичних принципів управління якістю атмосферного повітря на міждержавному рівні, спрямованих на узгодження національних пріоритетів розвитку теплової енергетики України і вимог Європейської Конвенції з транскордонного перенесення забруднюючих речовин.

2. На підставі аналізу ліберальних напрямків сучасної загальної економічної теорії, теорії еколого-економічної рівноваги, запропонована класифікація та визначена економічна сутність концепцій управління якістю навколишнього середовища (інтерналізація зовнішніх ефектів, переговори, торгівля емісійними сертифікатами, обмеження викидів, обумовлене землекористуванням, податкова політика), встановлені їх взаємна залежність та взаємний зв'язок. Аналіз переваг та недоліків виділених концепцій дозволив зробити висновок, що найбільш адекватними до умов управління якістю атмосферного повітря на міждержавному рівні є методи, побудовані за принципом “торгівлі емісійними сертифікатами”.

3. В роботі наголошується, що впровадження механізму торгівлі сертифікатами можливе тільки на підставі єдиних теоретико-методологічних підходів до визначення таких категорій як якість атмосферного повітря, функція корисності якості атмосферного повітря, соціально-економічний оптимум та ціна якості атмосферного повітря.

Виходячи з подвійної ресурсної визначеності атмосферного повітря оціночною категорією має бути не кількість ресурсу, а його якість. При цьому характер та поведінка функції корисності якості атмосферного повітря визначаються національними природоохоронними стандартами, рівнем економічного розвитку і пріоритетними напрямками господарської діяльності. Теоретично доведено, що оптимальний розподіл якості атмосферного повітря на міждержавному рівні можливий лише на основі рівноважних моделей з визнанням того, що ціна якості атмосферного повітря залежить лише від рівня економічного розвитку країни, а агрегація кривих байдужості окремих споживачів в суспільні, – на основі визнання тотожності співвідношення граничних споживчих цінностей якості атмосферного повітря у всіх споживачів. В роботі запропоновані якісно нові теоретико-методологічні підходи до прогнозування залежності емісії  $SO_2$  і  $NO_x$  від рівня економічного розвитку. Вказується, що для умов України має місце від'ємний тренд емісії вказаних забруднювачів,

що обумовлене позитивними структурними змінами в економіці та впровадженням ефективного пилогазоочисного устаткування.

4. В дисертації проведено аналіз та класифікацію еколого-економічних інструментів управління якістю атмосферного повітря. Виділяються дві групи: інструменти інтерналізації зовнішніх ефектів; інструменти орієнтовані на додержання стандартів якості атмосферного повітря. Доведено, що ефективними (здатними забезпечити цільовий рівень емісії при мінімальних витратах) та адекватними умовам Конвенції є інструменти, побудовані за принципом керованої торгівлі емісійними сертифікатами.

5. В дисертації дістали подальшого розвитку теоретичні положення керованої торгівлі емісійними сертифікатами. Зокрема пропонується в якості критеріального прийняти показник приведенного навантаження на комплекс реципієнтів в межах клітинки сітки *ЕМЕР*; при визначенні рівноважної ціни сертифікатів враховувати вплив рівня забруднення атмосферного повітря на рівень збільшення/зменшення ВВП суб'єктів купівлі-продажу. В роботі доведено існування ефекту не тотожності зміни загальнонаціональних атмосфероохоронних витрат при переході від низького рівня знешкодження викидів до більш високого і навпаки. На підставі практичних розрахунків встановлено, що для України економічно вигідно в найближчій перспективі (строком до 7 років) придбати 123 ліцензії на право збільшення викидів  $SO_2$  у Координатора за ціною 0,9 млн. долл./тис. т  $SO_2$  і в Угорщини 105 ліцензій по ціні 0,03 млн. долл./тис. т  $SO_2$ .

6. Важливою проблемою, безпосередньо пов'язаною з оцінкою ефективності атмосфероохоронних заходів, є, власне, визначення і прогнозування витрат. В дисертації запропоновані і обґрунтовані якісно нові науково-методичні підходи до визначення залежності витрат від ступеню знешкодження викидів  $SO_2$ ,  $NO_x$  і пилу в координатах “ступінь знешкодження – питоми витрати”. Залежності такого типу дозволяють агрегувати наявну статистичну інформацію, та враховувати такі чинники як структура і якість палива, тип, одиничну потужність та рівень навантаження пилогазоочисного устаткування. За допомогою отриманих залежностей були розраховані питомі капітальні витрати для знешкодження викидів  $SO_2$  і  $NO_x$  для ТЕС України. Зокрема вказується, що для  $SO_2$  при 70-80 відсотковому рівні знешкодження вони складають 415-480 долл./т  $SO_2$ , відповідно, а не 230-270 долл./т  $SO_2$ , як це прогнозується виконавчими органами Конвенції.

7. Циклічне підвищення цін на газ, нафту та нафтопродукти призвели до перегляду енергетичної політики в багатьох країнах. При переході на вугільну концепцію розвитку теплоенергетики України необхідно провести комплексний аналіз динаміки емісії окислів сірки та азоту, показників економічного збитку, платежів за забруднення атмосферного повітря та додаткових витрат на знешкодження викидів забруднюючих речовин. В умовах України оцінка і аналіз динаміки вказаних факторів повинні розглядатись як критеріальна основа обґрунтування цілого ряду економічних і організаційно-технічних заходів: зміна структури палива з метою зниження залежності від імпорту та стабілізації на цій основі ви-

трат на виробництво електричної і теплової енергії; формування природоохоронної політики на підприємствах теплоенергетики. В роботі показано, що при зміні в структурі палива питомої ваги вугілля з 54,7% в 2000 р. до 62,5% в 2010 р. викиди окислів сірки при виробництві електроенергії можуть вирости з 266,6 до 381,2 тис. т/рік, а окислів азоту, – з 457,9 до 618,2 тис. т/рік, відповідно. Для знешкодження додаткової маси викидів окислів сірки необхідно 40 - 60 млн. долл., а окислів азоту – 98 - 116 млн. долл.

8. Необхідною умовою виконання вимог Конвенції є узгодження емісійних/імісійних характеристик глобальних і витратних характеристик локальних територіальних сценаріїв забезпечення нормативних вимог якості атмосферного повітря. В роботі запропоновані та обґрунтовані науково-методичні підходи до оптимізації локальних сценаріїв, в основу яких покладено дослідження функції зміни додаткових витрат від зміни додаткового результату. Такий підхід дозволяє дослідити динамічні витратні характеристики пилгозаочисних технологій, визначити межі найбільш важливих критичних параметрів впроваджуваних технологій, які мають суттєвий вплив на результати оптимізації.

9. Достовірність теоретичних положень, науково-методичних та практичних рекомендацій ґрунтується на застосуванні загальноновизнаних положень теорії граничної корисності, збалансованого еколого-економічного розвитку, економічної оцінки природних ресурсів, загальної теорії економічного збитку, раціонального природокористування та охорони навколишнього середовища, принципів економіко-математичного моделювання і прогнозування; використанням в ході дослідження об'єктивної статистичної інформації; впровадженням результатів дослідження в практику, що підтверджується відповідними актами та довідками, широкою апробацією більш ніж на 30 наукових і науково-практичних конференціях.

10. Матеріали дисертаційного дослідження рекомендуються для впровадження Кабінетом Міністрів України – при обґрунтуванні національних пріоритетів розвитку теплової енергетики та їх практичного узгодження з вимогами Конвенції; Міністерством палива та енергетики України – при обґрунтуванні економічно ефективної та екологічно припустимої структури паливного забезпечення ТЕС, при прогнозуванні атмосфероохоронних витрат, обумовлених вимогами Конвенції щодо зниження емісії забруднюючих речовин; на ТЕС України – при оцінці еколого-економічної ефективності впровадження нових технологій знешкодження викидів  $SO_2$  і  $NO_x$ .

## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

### *Монографії та брошури*

1. Телиженко А.М. Экономика чистого воздуха: международное управление. – Сумы: ИТД “Университетская книга”, 2001. – 326 с.

2. Теплоенергетика: зовнішні витрати і проблеми прийняття рішень / Під заг. ред. О.Ф. Балацького, О.М. Теліженка. – Суми: Видавництво “Слобожанщина”, 2001. – 396 с. *Особистий внесок: запропоновані принципи і методи екологізації теплоенергетичного виробництва, проведено аналіз особливостей формування екстернальних ефектів в теплоенергетиці та запропоновані методичні підходи до їх обчислення; проведено аналіз впливу структури палива на собівартість теплової і електричної енергії; сформульовані основні принципи еколого-економічного регулювання якості атмосферного повітря на міждержавному рівні.*

3. Семененко Б.А., Теліженко О.М., Соколов М.О. Приватизація та оцінка міських територій. – Суми: ВВП “Мрія-1” ЛТД, 1999. – 250 с. *Особистий внесок: сформульовані принципи та запропоновані науково-методичні підходи до оцінки інтенсивності дії рентоутворюючих факторів.*

4. Теліженко О.М., Древаль О.Ю., Глівенко С.В. Аналіз стану енергетики України та її вплив на навколишнє середовище в контексті перспектив переходу на вугільну стратегію паливозабезпечення // Стан природного середовища та проблеми його охорони на Сумщині. – Суми: Джерело, 2000. – С. 92-111. *Особистий внесок: оцінка впливу структури паливного забезпечення ТЕС України на динаміку еколого-економічних збитків.*

5. Телиженко А.М., Устименко В.А., Дутченко О.Н. Учет экологических факторов при оптимизации размещения производительных сил. // Актуальные вопросы экономики природопользования: теоретические и практические аспекты. – Сумы: ООП Управления статистики, 1990. – С. 133-160. *Особистий внесок: запропоновані принципи сценарного підходу до визначення пріоритетності та еколого-економічної ефективності впровадження атмосфероохоронних заходів на підприємствах теплоенергетики.*

6. Телиженко А.М., Яструбинский В.И. Экономическая оценка воздействия тепловых электростанций на окружающую среду. – Сумы: ИПП “Мрія-1” ЛТД, 1999. – 76 с. *Особистий внесок: вдосконалення теорії та практики еколого-економічної оцінки впливу ТЕС на навколишнє середовище.*

7. Телиженко А.М., Семененко Б.А., Семененко А.А., В.М. Олейник, М.Г. Темченко Оценка и планирование атмосфероохранных затрат в теплоэнергетике / Под научн. ред. О.Ф.Балацкого. – Сумы: Ризоцентр СумГУ, 1996. – 65 с. *Особистий внесок: теоретичні та науково-методичні підходи до прогнозування атмосфероохоронних витрат на ТЕС.*

8. Телиженко А.М., Лукьянихин В.А., Лукьянихина Е.А. Оценка экономического ущерба от загрязнения водного бассейна / Под научн. ред. проф. Балацкого О.Ф. – Сумы: Издательство СумГУ, 2001. – 68 с. *Особистий внесок: запропоновані підходи до вдосконалення методів оцінки економічних збитків від забруднення відкритих водоймищ на основі розрахунку регіональних та басейнових коригуючих коефіцієнтів.*



9. Телиженко А.М., Темченко М.Г. Выбор оптимальных сценариев замены промышленных технологий по минимуму удельного приращения затрат // Вісник Сумського державного університету. – 1995. – №4. – С. 93-97. *Особистий внесок: вдосконалення методів оптимізації атмосфероохоронних заходів на базі “сценарних підходів”.*

10. Олексенко П.М. Телиженко О.М. Стратегічні та тактичні питання вибору пріоритетних напрямків інвестування // Вісник Української Академії банківської справи. – 1977. – №3. – С. 34-38. *Особистий внесок: методи ранжування природоохоронних інвестиційних проєктів.*

11. Телиженко А.М., Марченко Н.Ю. Управление развитием социально-экономической инфраструктуры города // Вестник Харьковского государственного политехнического университета. – №1. – Исследование и оптимизация экономических процессов.– Харьков: ХГПУ. – 1998. – Вып. 19. Ч. 3. – С. 104-108. *Особистий внесок: визначення впливу екологічних чинників на соціально-економічну оцінку міських територій.*

12. Телиженко А.М., Семененко Б.А., Пунько В.Н. Учет атмосфероохранных затрат при оценке стоимости промышленных объектов // Вісник Сумського державного університету. – 1998. – №1. – С. 140-144. *Особистий внесок: оцінка впливу галузевих факторів на рівень атмосфероохоронних витрат.*

13. Телиженко А.М., Нора Н.А., Кузьменко С.В. Моделирование зависимости уровня атмосфероохранных затрат от степени подавления выбросов // Вестник Харьковского Государственного политехнического университета. – 1998. – Вып. 19. – Ч. 2. – С. 69-72. *Особистий внесок: науково-методичні підходи до визначення коефіцієнту заміщення витрат.*

14. Телиженко А.М. Оценка и прогнозирование атмосфероохранных затрат на предприятиях химической промышленности // Вісник Сумського державного університету. – 1998. – №3. – С. 9-16.

15. Телиженко А.М. Особенности и недостатки энергоэмиссионной модели EFOM-ENV // Вісник Сумського державного університету. Серія “Економіка”. – 1999. – №3. – С.13-17.

16. Телиженко А.М., Гливенко С.В. Прогнозирование дополнительных капитальных атмосфероохранных затрат на макроуровне // Механізм регулювання економіки, економіка природокористування, економіка підприємства та організація виробництва: Зб. наук. пр. – Суми: ВТД „Університетська книга”, 1999. – Вып. 2. – С. 38-43. *Особистий внесок: обґрунтовані методи прогнозування атмосфероохоронних витрат на макроекономічному рівні.*

17. Балацкий О.Ф., Телиженко А.М. Проблемы применения энергоэмиссионной модели EFOM-ENV в условиях Украины // Энергетика: економіка, технології, екологія, – 2000. – №2. – С. 10-13. *Особистий внесок: виявлені та проаналізовані недоліки енерго-емісійної моделі.*

18. Телиженко А.М., Гливенко С.В. Эколого-экономическая оценка перехода ТЭС Украины на угольную стратегию развития // Энергетика: економіка, технології, екологія. – 2000. – №3. – С. 28-33. *Особистий внесок: прогноз питомих економічних збитків при зміні структури паливного забезпечення ТЕС м. Києва.*

19. Телиженко А.М. Экономико-математическая модель международной торговли лицензиями на право выброса в атмосферу загрязняющих веществ // Прометей: регіональний зб. наук. пр. з економіки / Донецький економіко-гуманітарний інститут; Інститут економіко-правових досліджень Національної академії наук України. – Донецьк: Юго-Восток, 2001. – Вип. 6. – С. 143-156.

20. Телиженко А.М. Эколого-экономическое содержание качества атмосферного воздуха // Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія “Економіка та менеджмент”. – 2001. – Вип. 3-4. – С. 195-201.

21. Телиженко А.М. Подходы к моделированию равновесного распределения в эколого-экономических системах // Вісник Сумського державного університету. Серія “Економіка”. – 2001. – №6(27) - 7(28). – С. 70-78.

22. Телиженко А.М. Учет неопределенности качества атмосферного воздуха при обосновании сценариев снижения эмиссии // Механізм регулювання економіки, економіка природокористування, економіка підприємства та організація виробництва: Зб. наук. пр. – Суми: ВТД „Університетська книга”, 2001. – №3-4. – С. 39-46.

23. Телиженко А.М. Теоретические подходы к агрегации кривых безразличия для совокупности потребителей в системе “качество атмосферного воздуха – потребительские товары и услуги” // Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія “Економіка та менеджмент”. – 2002. – Вип. 1-2. – С. 82-89.

24. Телиженко А.М. Ресурсно-экологическая безопасность в условиях глобализации // Вісник Сумського державного університету. Серія “Економіка”. – 2002. – №7(40). – С. 18-28.

25. Телиженко А.М. Подходы к моделированию равновесного распределения в эколого-экономических системах // Вісник Сумського державного університету. Серія “Економіка”. – 2002. – №10(43). – С.14-22.

26. Телиженко А.М. Оценка влияния атмосфероохранных затрат на эффективность производства // Механізм регулювання економіки, економіка природокористування, економіка підприємства та організація виробництва: Зб. наук. пр. – Суми: ВТД „Університетська книга”, 2002. – №3-4. – С. 42-49.

27. Телиженко А.М. Методические подходы к оценке и прогнозированию атмосфероохранных затрат в теплоэнергетике // Энергетика: економіка, технології, екологія, – 2002. – №4. – С. 12-17.

28. Телиженко А.М. Социально-экономический оптимум качества окружающей природной среды // Вісник Сумського державного університету. Серія “Економіка”. – 2003. – №6(52). – С. 101-108.

29. Телиженко А.М. Сущность и содержание основных эколого-экономических противоречий // Вісник Сумського державного університету. Серія “Економіка”. – 2003. – №7(53). – С. 9-15.

30. Телиженко А.М., Телиженко И.А. Проблемы оптимального распределения в системе “качество атмосферного воздуха – потребление” // Механізм регулювання економіки, економіка природокористування, економіка підприємства та організація виробництва. – 2003. – №4. – С. 41-47. *Особистий внесок: теоретичне обґрунтування еколого-економічних інструментів управління якістю атмосферного повітря на міждержавному рівні.*

31. Телиженко А.М., Сахно А.А. Направления совершенствования торговли лицензиями на право эмиссии загрязняющих веществ // Вісник Сумського державного університету. Серія “Економіка”. – 2003. – №8-9(53-54). – С. 24-37. *Особистий внесок: обґрунтовані напрямки вдосконалення керованої торгівлі ліцензіями.*

### **Статті в інших виданнях**

32. Телиженко А.М., Темченко М.Г. Применение методов оптимизации по удельному приращению затрат для широкого класса задач // Экономика природопользования. – 1997 – №2. – С. 63-75. *Особистий внесок: обґрунтування критерію та системи обмежень оптимізації атмосфероохоронних витрат.*

33. Телиженко А.М. Экономико-математическая модель зависимости “экономический рост – эмиссия” // Вестник БелГТАСМ. Научно-теоретический журнал. – 2001. – №1. – С. 130-133.

### **Матеріали наукових конференцій**

34. Телиженко А.М., Семененко Б.А. Научно-методические принципы оптимизации затрат на подавление выбросов в теплоэнергетике // Материалы междунар. научн.-практ. конф. “Управление природопользованием в регионе”. – Сумы: Сумский государственный университет. – 1994. – С. 91-94. *Особистий внесок: вдосконалення методів територіальної та технологічної оптимізації атмосфероохоронних витрат.*

35. Телиженко А.М., Семененко Б.А., Олейник В.М., Кваснин В.А. Моделирование уровня зависимости атмосфероохранных затрат от уровня подавления выбросов. // Труды 13-ой ежегодной научно-практ. конф. “Актуальные проблемы экономики природопользования”. – Сумы: Сумский государственный университет. – 1996. – С. 60-66. *Особистий внесок: запропоновані залежності витрат від ступеня знешкодження викидів  $SO_2$ ,  $NO_x$  і пилу в координатах “ступінь знешкодження – питомі витрати”.*

36. Балацкий О.Ф., Телиженко А.М. Оценка и прогнозирование атмосфероохранных затрат на тепловых электростанциях Украины // Матеріали міжнар. наук.-практ. конф. Суспільно-географічні проблеми розвитку продуктивних сил

України”. – Київ: Знання. – 1999. – С. 52-54. *Особистий внесок: вдосконалення методів прогнозування атмосфероохоронних витрат.*

37. Телиженко А.М. Оценка и прогнозирование атмосфероохранных затрат при переходе ТЭС Украины на угольную стратегию развития // Матеріали II міжнар. наук.-практ. конф. “Суспільно-географічні проблеми розвитку продуктивних сил України”. – К.: Ніка-Центр. – 2001. – С. 151-153.

38. Балацкий О.Ф., Телиженко А.М. Эколого-экономические проблемы энергетической безопасности Украины // Збірник наукових праць між нар. наук. –практ. конф. “Політичні, економічні та екологічні проблеми енергетичної безпеки і транспортування енергоносіїв в Україні”. – К.: Рада по вивченню продуктивних сил України НАН України. – 2001. – С. 42-49. *Особистий внесок: визначені та систематизовані чинники енергетичної безпеки України.*

### АНОТАЦІЯ

Телиженко О.М. Управління якістю атмосферного повітря на міждержавному рівні. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора економічних наук за спеціальністю 08.08.01 – економіка природокористування і охорони навколишнього середовища, Рада по вивченню продуктивних сил України НАН України, Київ, 2004.

У дисертації досліджуються теоретичні, методологічні та практичні питання управління якістю атмосферного повітря на міждержавному рівні. Досліджуються проблеми соціально-економічної оптимальності та економічної рівноваги якості атмосферного повітря. Пропонуються науково-методичні підходи до моделювання залежності атмосфероохоронних витрат від ступеня знешкодження викидів димових газів ТЭС. Розроблено теоретичну модель і дане економічне обґрунтування умов торгівлі ліцензіями на право емісії забруднюючих речовин. Запропоновано методи оптимізації сценаріїв зниження емісії забруднюючих речовин.

**Ключові слова:** атмосферне повітря, якість, організаційно-економічний механізм, управління, емісійні сертифікати, торгівля, атмосфероохоронні витрати, прогнозування, сценарії, оптимізація.

### АННОТАЦИЯ

Телиженко А. М. Управление качеством атмосферного воздуха на межгосударственном уровне. – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени доктора экономических наук по специальности 08.08.01 – экономика природопользования и охраны окружающей среды, Совет по изучению производительных сил Украины НАН Украины, Киев, 2004.

В диссертации исследуются теоретические, методологические и практические вопросы управления качеством атмосферного воздуха на межгосударственном уровне. Исследуются направления развития теории сбалансированного эко-

лого-экономического равновесия. Систематизированы принципы и задачи управления качеством атмосферного воздуха на межгосударственном уровне.

Получили дальнейшее развитие теоретические исследования принципов и методов управления качеством атмосферного воздуха на межгосударственном уровне. Показано, что реализация эффективных методов управления качеством атмосферного воздуха не возможна без решения таких важных задач как формализации функции полезности качества атмосферного воздуха; исследования характера зависимости “экономический рост – эмиссия загрязняющих веществ”; агрегации кривых безразличия для совокупности потребителей в системе “качество атмосферного воздуха – потребительские товары и услуги”. Обоснована необходимость перехода к третьему поколению моделей оценки социально-экономического оптимума качества атмосферного воздуха. Доказано, что в условиях международных отношений по поводу управления качеством атмосферного воздуха необходим переход к равновесным моделям в системе “качество атмосферного воздуха – потребление”. Теоретически обоснована необходимость и возможность обеспечения не только равновесного но и обоснованного распределения качества атмосферного воздуха, исследованы условия такого распределения; доказано, что цена качества атмосферного воздуха зависит только от уровня экономического развития.

Исследованы эффективные и адекватные эколого-экономические инструменты управления качеством атмосферного воздуха. Доказаны преимущества торговли лицензиями на право эмиссии загрязняющих веществ. Предложена экономико-математическая модель многосторонней торговли лицензиями. Исследован эффект нелинейного изменения атмосфероохранных затрат при реализации механизма торговли лицензиями.

Предложены методические подходы к оценке и прогнозированию атмосфероохранных затрат в теплоэнергетике. Выполнена оценка влияния структуры и качества топлива на уровень атмосфероохранных затрат в теплоэнергетике. Кроме случаев нового строительства, реконструкция пылегазоочистных установок осуществляется на базе действующих. Как правило, происходит дальнейшее совершенствование технологии с возможным частичным использованием ресурса заменяемой технологии. Фактически имеет место частичная компенсация затрат на внедрение проектной технологии за счет использования производственных мощностей базовой технологии (возможно использование части аппаратурного оформления, инженерных коммуникаций, зданий, сооружений, учет ликвидационной стоимости базовой технологии и пр.). Компенсацию затрат, которая может быть различной в зависимости от конкретных условий, предлагается учитывать при помощи коэффициента замещения.

Разработаны принципы оптимизации глобальных и локальных сценариев снижения эмиссии загрязняющих веществ. В диссертации предлагается алгоритм оптимизации локальных сценариев подавления выбросов загрязняющих веществ, в основу которого положено исследование функции изменения дополнительных затрат от изменения дополнительного результата. Такой подход позволяет исследовать

довать динамические стоимостные характеристики пылегазоочистных установок, определить границы некоторых критических переменных, внедряемой технологии, оказывающих существенное влияние на результаты оптимизации.

**Ключевые слова:** атмосферный воздух, качество, организационно-экономический механизм, управление, эмиссионные сертификаты, торговля, атмосфероохранные затраты, прогнозирование, сценарии, оптимизация.

### Summary

Teligenko A.M. Quality management of atmospheric air at an interstate level. – Manuscript.

Dissertation for the Doctor of science degree in Economics obtained. Speciality 08.08.01 – Nature Use Economics and Protection of the Environment. – The Council for Researching Productive Forces of Ukraine of National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, 2004.

In the dissertation are used theoretical and is scientific-methodical bases of formation of the economically effective and ecologically directed mechanism of quality management of atmospheric air at an interstate level in a context of the decision of ecological-economic problems of steady development.

The principles of quality management of atmospheric air at an interstate level are reasonable. The formation of the mechanism of management is directed on the coordination of social priorities of development of thermal power of Ukraine and requirements of the European Convention Long Range Transboundary Air Pollution (LRTAP). Are developed is scientific-methodical the approaches of improvement of economic mechanisms protection of an environment.

The efficiency of ecological-economic tools of atmospheric air is estimated adequately to conditions LRTAP. On this basis is reasonable and the system of trade emission by the certificates is developed. The approaches to forecasting influence of structure of expenses for efficiency of the factors of manufacture are offered. On an example of thermal power stations the correctness of the offered methodical approaches is proved, the scripts of reduction of issue of polluting substances are developed.

**Key words:** quality of atmospheric air, management, emission the certificates, air of an expense, trade, efficiency, price, environment, economic development, interstate level.