

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ,
ІНЖЕНЕРІЇ ТА ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА ЕКОЛОГІЇ

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач випускової кафедри
_____ В.Ф. Фролов
« _____ » _____ 2020 р.

ДИПЛОМНА РОБОТА
(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)

ВИПУСКНИКА ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА

ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ 101 «ЕКОЛОГІЯ»
ОПП «ЕКОЛОГІЯ ТА ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА»

**Тема: «Удосконалення системи екологічного управління
техноекосистемою в зоні аеропорту»**

Виконавець: студентка групи ЕК 201 М _____ Кальницька Діана Дмитрівна
(студент, група, прізвище, ім'я, по батькові)

Керівник: д.т.н, професор _____ Маджд Світлана Михайлівна
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

Консультант розділу «Охорона праці»: _____ Кажан К. І.
(підпис) (П.І.Б.)

Нормоконтролер: _____ Явнюк А. А.
(підпис) (П.І.Б.)

КИЇВ 2020

6. Календарний план-графік

№ з/п	Завдання	Термін виконання	Підпис керівника
1.	Вибір та формулювання теми дипломної роботи.	9.10.2019-11.10.2019 р.	
2.	Літературний огляд та збір інформації за темою дипломної роботи.	12.10. – 22.10.2019 р.	
3.	Виконання розрахункової частини диплому.	23.10. – 30.10.2019 р.	
4.	Написання пояснювальної записки до диплому.	31.10 – 12.11.2019 р.	
5.	Формулювання висновків підрозділів, розділів та рекомендацій.	13.11. – 17.11.2019 р.	
6.	Перевірка дипломної роботи науковим керівником.	18.11 – 24.11.2019 р.	
7.	Попереднє оформлення роботи.	25.11. – 2.12.2019 р.	
8.	Оформлення дипломної роботи відповідно до вимог.	3.12. – 17.12.2019 р.	
9.	Остаточне редагування дипломної роботи.	18.12.2019 р. – 13.01.2020 р.	
10.	Створення презентації до дипломної роботи.	14.01. – 27.01.2020 р.	
11.	Захист дипломної роботи.	03.02.2020 р.	

7. Консультація з окремого(мих) розділу(ів):

Розділ	Консультант (посада, П.І.Б.)	Дата, підпис	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Охорона праці	Доцент кафедри БЖД, Кажан К.І.		

8. Дата видачі завдання: «11» жовтня 2019 р.

Керівник дипломної роботи (проекту): _____
(підпис керівника)

Маджд С.М.
(П.І.Б.)

Завдання прийняв до виконання: _____
(підпис випускника)

Кальницька Д.Д.
(П.І.Б.)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до дипломної роботи «Удосконалення системи екологічного управління техноекосистемою в зоні аеропорту»: 79 с., 12 рис., 7 табл., 88 літературних джерел.

Об'єкт дослідження: удосконалення системи екологічного управління техноекосистемою в зоні аеропорту.

Мета роботи: удосконалити систему екологічного управління техноекосистемою в зоні аеропорту.

Методи дослідження: комплексний науковий аналіз існуючої системи управління НПС в цивільній авіації; узагальнення та статистична обробка даних, математичне моделювання та прогнозування.

ТЕХНОЕКОСИСТЕМА, ЗОНА АЕРОПОРТУ, ЕКОЛОГІЧНЕ УПРАВЛІННЯ, СТІЙКІСТЬ, ЕКОЛОГІЧНИЙ АСПЕКТ

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ, ТЕРМІНІВ	8
ВСТУП.....	9
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ЗА ТЕМОЮ ДИПЛОМНОЇ РОБОТИ І ВИБІР НАПРЯМКІВ ДОСЛІДЖЕНЬ	12
1.1. Характеристика загальних підходів до поняття «система»	12
1.2. Основи функціонування техноекосистем	14
1.3. Вплив техноекосистеми в зоні аеропорту на довкілля	19
1.4. Висновки до розділу	23
РОЗДІЛ 2. ЗАГАЛЬНА МЕТОДИКА ТА ОСНОВНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	24
2.1. Загальні методи дослідження процесу управління техноекосистемою в зоні аеропорту	24
2.2. Методологічні основи механізмів управління	28
2.3. Висновки до розділу.....	33
РОЗДІЛ 3. АНАЛІЗ СУЧАСНИХ МЕХАНІЗМІВ ПРИЙНЯТТЯ УПРАВЛІНСЬКИХ РШЕНЬ	34
3.1. Механізм біотичної саморегуляції як базис системи управління.....	37
3.2. Нормативно-правовий механізм екологічного управління	39
3.3. Економічний механізм екологічного управління	40
3.4. Висновки до розділу	42
РОЗДІЛ 4. УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ТЕХНОЕКОСИСТЕМОЮ В ЗОНІ АЕРОПОРТУ	43
4.1. Стійкість техноекосистеми – умова збалансованого розвитку.....	43
4.2. Математична формалізація техноекосистеми	45
4.3. Розробка категорій екологічних аспектів техноекосистем	50
4.4. Розробка методики оцінки екологічних аспектів техноекосистеми в зоні аеропорту	54

4.5. Висновки до розділу	60
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	61
5.1. Перелік небезпечних та шкідливих факторів	62
5.2. Розробка заходів нормалізації повітрообміну.....	66
5.3. Заходи протипожежної безпеки на підприємстві	68
ВИСНОВКИ	69
СПИСОК БІБЛІОГРАФІЧНИХ ПОСИЛАНЬ ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	72

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ, ТЕРМІНІВ

ДБН – державні будівельні норми;

ДСТУ – державні стандарти України;

ІСМ – інтегрована система менеджменту;

НПС – навколишнє природне середовище;

ПММ – паливно-мастильні матеріали;

ТЗА – техноекосистема в зоні аеропорту;

ЦА – цивільна авіація.

ВСТУП

Актуальність теми. Екологічна безпека держави – це запорука успішного розвитку країни, де в умовах стрімкого науково-технічного прогресу враховують економічні інтереси та інтереси суспільства. Конституцією України закріплене право громадян на безпечне середовище, тому екологічна політика держави має відповідати цим принципам. Будь-яка господарська діяльність населення супроводжується впливами на навколишнє природне середовище (НПС), що мають різну інтенсивність, форму, масштаб наслідків. З огляду на це, будь-якими процесами, що можуть потенційно впливати на довкілля необхідно управляти. Система екологічного управління покликана зменшити настання негативних наслідків від виробничої діяльності або зовсім запобігти ним.

Україна досить потужна авіаційна держава, розвиток якої лише поглибить та підвищить масштаби впливу на НПС. Вже сьогодні аеропорти є забрудниками важкими металами та нафтопродуктами гідросфери, літосфери, атмосфери. Вплив на флору, фауну, людину може проявлятися і в наступних поколіннях. Тому, необхідним є проведення дослідження впливу авіаційної галузі на НПС як на конкретному об'єкті (аеропорті, авіаремонтному заводі тощо), так і в галузі в цілому.

У процесі експлуатації об'єктів цивільної авіації (ЦА) необхідно зберігати баланс між навантаженням від авіатранспортних процесів та можливістю самовідновлення НПС. Поєднання техногенної та природної компоненти при функціонуванні аеропорту дає привід розглядати їх комплексно як техноекосистему. Така техноекосистема може успішно функціонувати в умовах збалансованості – коли техногенна компонента впливає на природну в допустимих межах і забезпечує її тривале існування. Але, в техноекосистемах аеропорту, збалансованість порушена, і як наслідок, якість НПС знижена.

Вирішення екологічних проблем, спричинених авіаційною галуззю можна зводиться до об'єктного рівня, ефективного управління яким має результат на більш масштабних рівнях.

На сьогодні, інтеграція екологічних питань в різні системи управління пройшла невеликий шлях до повного впровадження. Розгляд можливих способів удосконалення екологічних систем управління може пришвидшити перехід України до сталого розвитку, оскільки їх основним завданням є запобігти надлишковому впливу на НПС.

Мета і завдання виконання дипломної роботи.

Метою дипломної роботи є удосконалити систему екологічного управління техноекосистемою в зоні аеропорту.

Завдання дипломної роботи:

1. Охарактеризувати впливи техноекосистеми в зоні аеропорту на усі компоненти довкілля, в тому числі на із визначенням ключових негативних наслідків.
2. Проаналізувати існуючі механізми екологічного управління техноекосистемою.
3. Здійснити математичну формалізацію техноекосистем в зоні аеропорту та розробити класифікацію станів їх функціонування.
4. Розробити метод удосконалення екологічного управління техноекосистемою в зоні аеропорту через виділення та оцінку екологічних аспектів задля забезпечення її збалансованості.

Об'єкт дослідження. Процес удосконалення системи екологічного управління техноекосистемою в зоні аеропорту.

Предметом дослідження є техноекосистема в зоні аеропорту.

Методи дослідження. Загальнонаукові – аналіз, синтез, узагальнення, систематизація, порівняння. Специфічні – математичне моделювання та прогнозування.

Наукова новизна отриманих результатів. Вперше запропоновано математичну формалізацію техноекосистем в зоні аеропорту, розроблено класифікацію їх станів функціонування. Запропоновано шлях удосконалення екологічного управління техноекосистемою в зоні аеропорту через розроблену методіку оцінки екологічних аспектів.

Практичне значення отриманих результатів. Результати дипломної роботи можуть бути адаптовані для підприємств інших галузей.

Особистий внесок випускника полягає в обґрунтуванні наукового напрямку, пошуку та зборі наукової інформації, її обробці, аналізі та систематизації. Автором безпосередньо було проведено дипломне дослідження, розроблено методики, отримано основні результати роботи, сформовано висновки та рекомендації.

Апробація отриманих результатів. Результати дипломної роботи доповідалися на: XII Всеукраїнській науково-практичній конференції молодих учених та студентів «Екологічна безпека держави» та науково-технічній конференції студентів, аспірантів, докторантів та молодих учених «Інноваційні технології».

Публікації: подана до друку 1 стаття в фаховому виданні.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ЗА ТЕМОЮ ДИПЛОМНОЇ РОБОТИ І ВИБІР НАПРЯМКІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

1.1. Характеристика загальних підходів до поняття «система»

Управління природоохоронною діяльністю неможливе без достеменного вивчення процесів, що протікають в навколишньому середовищі. Сучасне природокористування все більше ускладнює взаємозв'язки між природними та штучними об'єктами, які нерозривно функціонують в матеріальному світі, утворюючи цілісність – систему. За визначенням Л. фон Берталанфі, система – це сукупність елементів, що перебувають у певних відносинах між собою та середовищем [1]. В.М. Спіцнадель у своїх працях виділяє основні ознаки системи [2]:

- система – це сукупність елементів, але кожен елемент за відповідних умов можна розглядати як систему;
- між елементами існують зв'язки, що визначають інтегровані властивості системи. Внутрішні взаємозв'язки є сильнішими, аніж зв'язки системи із зовнішнім світом та вирізняють її з-поміж інших у середовищі;
- будь-яка система – організована;
- властивості системи не є виключно сукупністю властивостей елементів.

Таким чином, всі об'єкти на тому чи іншому етапі свого існування можуть утворювати деяку кількість систем, але в свою чергу складають єдину систему матеріального світу. Вчені виділяють довгий ряд класифікації систем, що відображають їх конкретні властивості. Ця різноманітність зумовлена різними цілями проведення класифікації та широким спектром властивостей систем. Найпростіша із класифікацій – це поділ на прості та складні. Прості системи – це такі, поведінка яких характеризується жорсткими та однозначними причинно-наслідковими зв'язками і взаємозалежностями між окремими її компонентами.

Для ілюстрації поняття складності системи приведено ряд визначень, які ставлять акцент на окремих властивостях таких систем [3]:

- система, в якій кінцеві її властивості не відповідають сумі властивостей компонентів, що складають цю систему, вважається складною;
- система, поведінка якої при зміні вхідних матеріально-енергетичних потоків викликає непередбачувані зміни вихідних, вважається складною;
- система, яка характеризується багатоманітністю (неоднозначністю) способів реагування на дію зовнішнього середовища, вважається складною;
- система, поведінку якої за рахунок неврахованих та невідомих структурно-функціональних особливостей неможливо передбачити, вважається складною;
- система, розвиток якої трансформується у часі, причинно-наслідкові зв'язки і взаємозалежності між окремими її компонентами є неоднозначними на усіх етапах її існування, вважається складною.

Різні підходи до питання класифікації у своїх працях зазначали Н. В. Диліс [4], П. Дювіньйо [5], В. Б. Сочава [6], М. А. Голубець [7]. Але, при здійсненні систематизації за критеріями, завжди виділяють джерело походження системи: природне, штучне, змішане.

Жарінов В. І. та Довгань С. В [8]. під природною системою вважають систему, що складається з природних структур та утворень, що групуються у функціональні компоненти. До неї відносяться і екосистеми. Вперше, цей термін вжив А. Тенслі у 1935 році, згідно з яким екосистема – це одиниця природи, яка є сукупністю живих організмів та факторів навколишнього середовища. Визначення «екосистема» немає загальноприйнятого тлумачення. Тому, різні пояснення терміну відображені у працях В. М. Сукачова [9], В. Д. Александрова [10], Ю. П. Бялловича [11], Ю. Одума [12], Р. Дажо [13].

Л. Г. Мельник [14] зазначає, що екосистема – це взаємозалежна система живих організмів та оточуючого їх середовища, у якій відбувається циклічний взаємообмін речовин та енергії. Введене В.М. Сукачовим [9] та В.В. Станчинським поняття «біогеоценоз» є близьким за змістом до екосистеми.

Штучна система має антропогенне походження і створюється виключно для об'єктивної мети. При розгляді штучних систем завжди можна виділити конкретну ціль її функціонування, на відміну від природних.

1.2. Основи функціонування техноекосистем

Розширення меж втручання людини у природні процеси для задоволення потреб зумовило виникнення змішаних систем – антропогенно-трансформованих систем природного походження, в яких природний компонент відіграє важливу роль як засіб праці. У літературі для позначення антропогенно-трансформованих систем використовується досить багато визначень. Зокрема у роботах Н. В. Шаронової [15], Л. М. Архипової [16], М. О. Білової [17], Ю. П. Залевської, динамічний просторово-часовий комплекс природних та антропогенних речовин та процесів, завдяки яким здійснюється обмін речовиною і енергією в територіальних системах є природно-техногенною системою. О. М. Климчик [18], Д. І. Ємельянова [19], М. М. Ганущак, Ю. І. Соха [20], А. Й. Серант використовують у своїх публікаціях термін «природно-техногенний комплекс». «Техноекосистема» вживається у наукових доробках П. І. Копача, Т. Т. Данько, О.В. Міхєєва, Н. П. Тараканової, І. М. Подрезенко, О. О. Протасова [21].

Техноекосистема – це впорядкована множина природних і технологічних елементів та процесів, які в просторово-часовому відношенні функціонують як цілісна система. Звідси, будь-який техногенний об'єкт, що функціонує на певній території можна розглядати як техноекосистему.

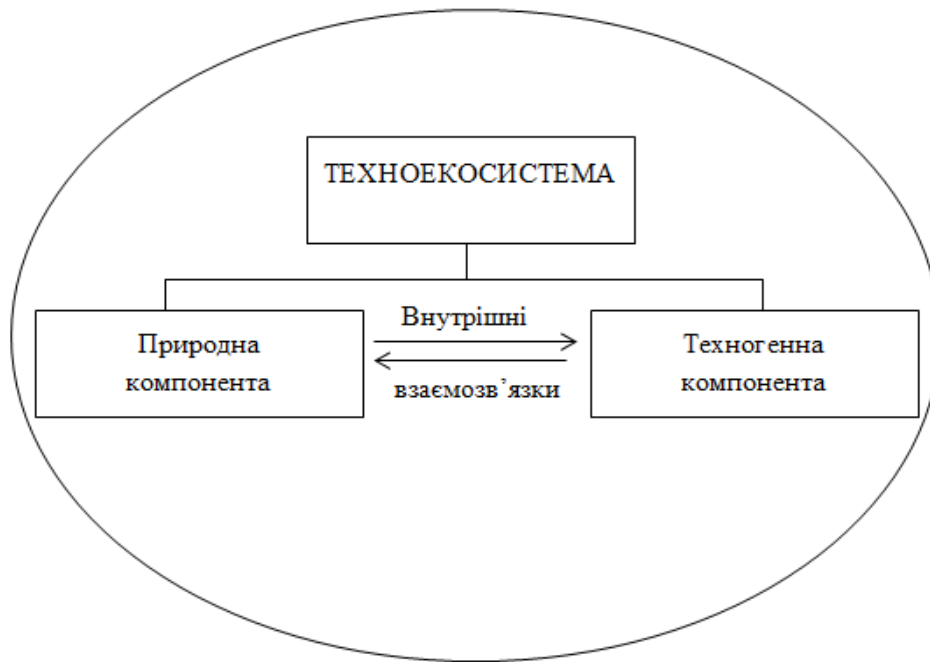


Рис. 1.1. Схематичне зображення техноекосистеми.

Техноекосистема відноситься до складних систем, оскільки має здатність змінюватись в просторі та часі під впливом як зовнішніх, так і внутрішніх чинників.

В основі класифікації техноекосистем лежить ступінь взаємодії між природною та техногенною складовою.

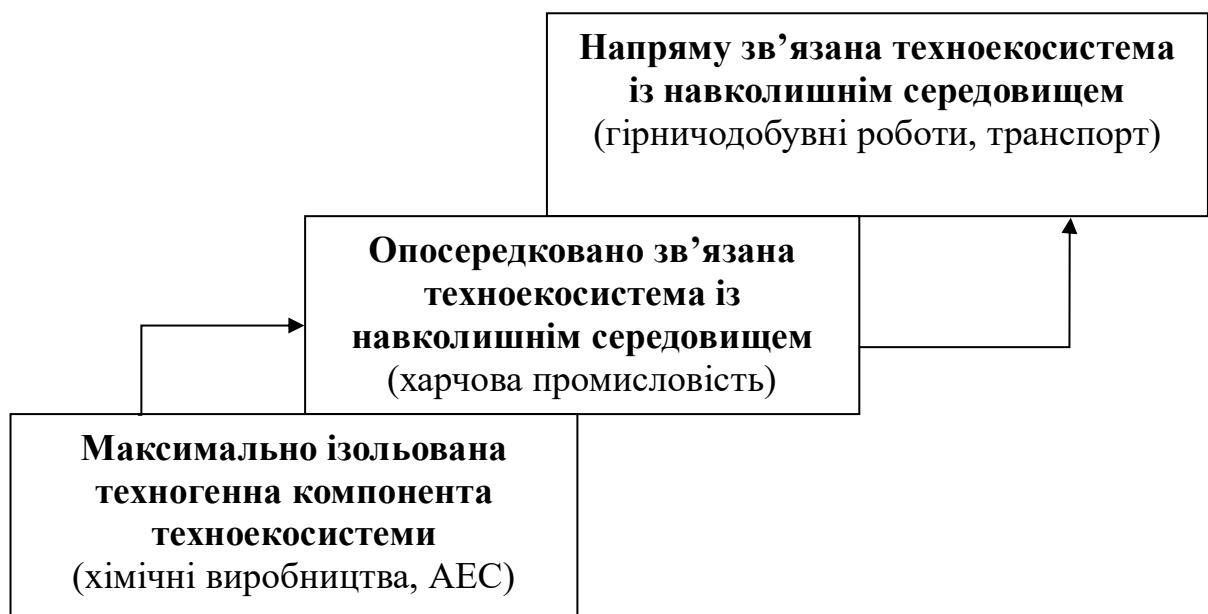


Рис. 1.2. Типи взаємозв'язків між природною та техногенною складовою.

Таким чином, усі техноекосистеми утворюють багатоступеневий ряд за типами взаємозв'язків, де на найнижчому щаблі розташовується техноекосистема з максимально ізольованою техногенною компонентною (хімічні виробництва, атомні електростанції тощо). Найвищий щабель – це техноекосистеми, в яких технологічні процеси напряду зв'язані із природним середовищем. До них відносять транспортні системи, гірничо-добувні роботи, водні господарства тощо.

Основними ознаками системності складних техноекосистем є:

- цілісність;
- структурованість;
- взаємозв'язок частин;
- підпорядкованість частин одній меті;
- алгоритмічність діяльності (у логічному розумінні).

В. М. Єрмаков [22], О. В. Луньова [23], Д. Г. Аверін [24] у своїх публікаціях стверджують, що кожна техноекосистема існує доти, доки вона зберігається як цілісний об'єкт. Збереження тісно пов'язане з якістю техноекосистем. Будь-яка якісна визначеність існує доти, доки зміни, яких зазнає техноекосистема, не призведуть до виникнення нової якості і, як наслідок, до нової техноекосистеми.

Будь-яка техноекосистема має межу, яка відділяє її від зовнішнього світу. Межі слід визначати за низкою параметрів. Виділена з навколишнього середовища техноекосистема повинна бути автономною, цілісною, мати певні якісні показники, закономірні внутрішні зв'язки і постійно взаємодіяти із зовнішнім світом [21].

Отже, цілісність системи – це сукупність елементів, які складають систему і утворюють структурно-функціональну єдність.

Кожна техноекосистема існує до тих пір, поки вона зберігається як цілісний об'єкт. Якість техноекосистем пов'язана з їх збереженням. Техноекосистемам властиво змінюватись, тому їх якісна визначеність буде доти, допоки не виникне нова якість, і як наслідок нова техноекосистема.

Взаємний вплив техноекосистеми і середовища, в якому вона існує обумовлює її існування [21].

Необхідність забезпечення збалансованості техноекосистем викликано деструктивною роллю техногенної компоненти в цій системі.

Тому збалансованість забезпечується за такого впливу техногенної компоненти на складові природного середовища, за якого змінені людиною природні процеси забезпечують довготривале (умовно безкінечне) існування техноекосистеми.

Техноекосистеми як об'єкт дослідження – це складне, багаторівневе і багатокомпонентне утворення. Аби встановити причинно-наслідкові зв'язки в системі, потрібно конкретно визначити її структуру і характер функціонування. Це можна досягти завдяки поділу системи на складові: підсистеми та елементи. Першим кроком є дослідження простіших підсистем, а потім результати систематизують і отримують картину характеристик всієї системи. Зазначений метод вказує Ю. І. Соха [20]. На основі такого дослідження можна визначити усі небезпеки системи, що можуть порушити її існування.

Від вибору провідної підсистеми чи головного елемента при спрощенні системи залежить ефективність системного підходу.

Аеропорт – це складна техноекосистема, функціонування якої забезпечує тісний взаємозв'язок між природною і техногенною системою. Техноекосистема аеропорту має свою структуру, організацію, предметний склад, має конкретні фізичні, хімічні, біологічні та інші властивості, що відрізняють її від будь-якої іншої системи.

Техноекосистема в зоні аеропорту (ТЗА) – це функціональна територіальна одиниця нообіогеоценозу, яка включає підсистеми (рис.1.3) [24]:

- нооценозу (засоби та предмети праці);
- біоценозу (зоо-, фіто-, мікробіоценоз);
- екотопу (атмосфера, літосфера, гідросфера).

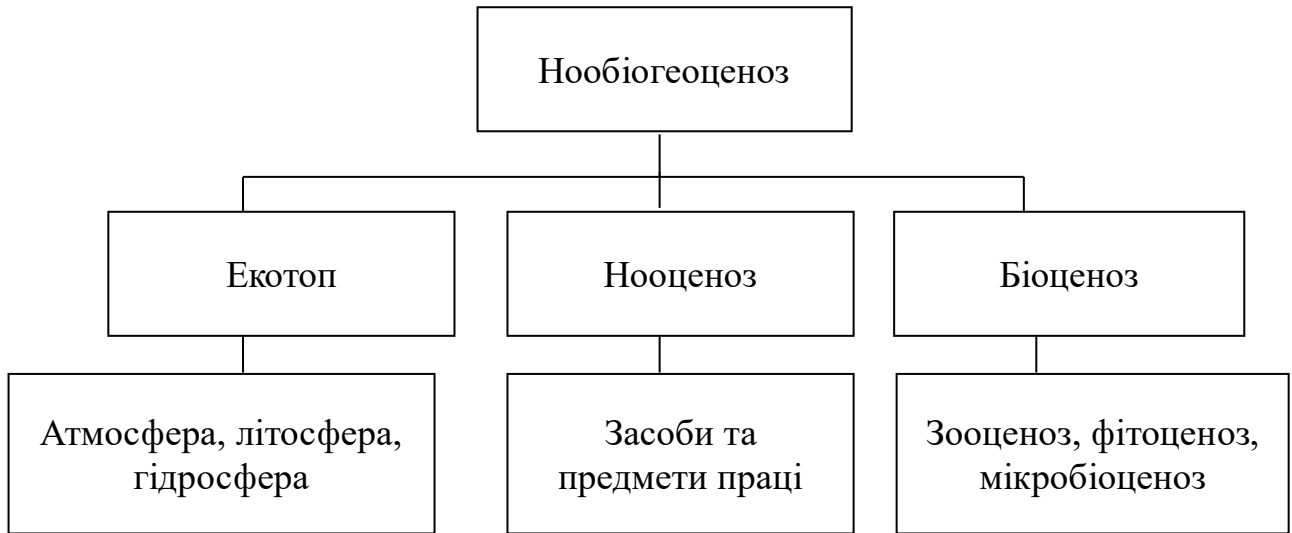


Рис. 1.3. Нообіогеоценоз в зоні аеропорту.

Нооценоз ТЗА складають усі системи і об'єкти інженерної інфраструктури, а саме служби:

- спецавтотранспорту;
- утримання і експлуатації;
- неавіаційної діяльності;
- головного енергетика;
- аеродромну;
- паливно-мастильних матеріалів (ПММ);
- інформаційних технологій;
- авіабезпеки;
- радіосвітлотехнічного забезпечення;
- аварійно-рятувального та протипожежного забезпечення польотів;
- капітального будівництва;
- наземного обслуговування;
- авіаційної діяльності;
- адміністративну;
- юридичну;
- вантажний термінал.

1.3. Вплив техноекосистеми в зоні аеропорту на довкілля

Функціонування ТЗА включає низку технологічних процесів протягом повного виробничого циклу, починаючи з транспортного споживання ресурсів (сировини, матеріалів, енергії, природних ресурсів) аж до зберігання готової продукції. З моменту свого виникнення, ТЗА проявляє свій безпосередній вплив на навколишнє природне середовище, що зумовлює їх тісну взаємодію. Така взаємодія визначає структурну організацію системи, її властивості та можливості переходу до систем вищого порядку [25].

ТЗА є хімічним забрудником ґрунтів, водних об'єктів, атмосфери, а також чинять негативний фізичний вплив людину та її середовище. Фундаментальні праці у сфері визначення негативних впливів ТЗА на стан довкілля та підвищення її екологічної безпеки належать Г. М. Франчуку, О. І. Запорожцю, С. М. Маджд, Л. П. Малахову.

Шкідливий вплив ТЗА на НПС має як глобальний, так і локальний характер.

Глобальним є вплив на озоновий шар [26-35] та пов'язані з цим негативні наслідки, а також сприяння розвитку парникового ефекту. Основні локальні проблеми J. Davenport [36], Л. В. Клочкова [37], G. Ruijgrok [38] та А. Г. Мунін [39] пов'язують із забрудненням викидами та скидами шкідливих речовин в атмосферне повітря, природні води та ґрунти у районах розташування авіапідприємств.

Основними забрудниками НПС від ТЗА є:

- компоненти відпрацьованих газів авіаційних двигунів (оксиди сірки, азоту, вуглецю, вуглеводні, альдегіди);
- стічні води зі значним вмістом ПММ;
- поверхневий стік з миючими, дезінфікуючими, протиожеледними реагентами;
- високий рівень акустичного і вібраційного навантаження.

Питання впливу аеропортів на атмосферу аналізували у своїх працях: Л. С. Кіпніс [40], М. Т. Гончарова.

При згорянні авіаційного бензину відбувається хімічна реакція складових бензину й атмосферного повітря.

Гази, що утворились внаслідок роботи авіаційних двигунів, складають 87% всіх викидів ЦА, які включають також викиди спецавтотранспорту та стаціонарних джерел.

У результаті в атмосферу викидаються оксиди азоту, сірки, вуглецю, сполуки важких металів, які з часом осідають на територію аеропорту і оточуючих населених пунктів. Атмосферні опади, потоки дощових та талих вод поглинають частину димових газів котелень, шкідливих викидів авто- та авіатранспорту, що потім осідають на поверхні. Хімічний склад викидів в результаті спалювання палива залежить від виду і якості палива, технології виробництва, способу спалювання в двигуні і його технічного стану.

Під час вивчення питань, пов'язаних із забрудненням атмосферного повітря, переносом, стійкістю забруднюючих речовин, визначено, що важливе значення мають процеси видалення шкідливих речовин із атмосфери, що впливає на рівень їх вмісту в приземному шарі. Цей процес характеризує її здатність до самоочищення. Оскільки більшість забруднюючих речовин адсорбовані на твердих частинках або розчинені у краплинах вологи, то випадання опадів – важлива стадія виведення їх із атмосфери.

У ЦА аеропорту зі спецавтотранспортом є найбільш інтенсивними джерелами забруднення природної води. Публікації О. Л. Матвєєвої, Л. І. Павлюх, Є. О. Бовсуновського, С. В. Бойченка [41] присвячені об'єкту дослідження – гідросфері. Поверхневий стік з території ТЗА характеризується високим вмістом шкідливих для ґрунтів і водойм речовин, нафтопродуктів, важких металів, органічних домішок тощо. Стічні води містять рідкі токсичні речовини: бензол, ацетон, кислоти, луги, розчинені метали (алюміній, берилій, хром та ін.), нафтопродукти і важкі метали.

Ґрунти виконують роль протектора для природних вод, атмосфери і рослинності. Але в той же час, виконуючи захисні функції, ґрунти можуть стати основним джерелом багатьох хімічних речовин, що забруднюють природні води і небезпечні для рослин.

Механізми забруднення ґрунтового покриву в зонах впливу підприємств цивільної авіації вивчав О. Ю. Драч. В. Г. Єнєнков [42] встановив, що у районі авіапідприємств, ґрунт забруднений свинцем, який утворюється при згорянні автомобільного палива, надходить у ґрунт з атмосферного повітря. Забруднення ґрунту свинцем на територіях прилеглих до авіапідприємств є локальним, концентрація його знижується з віддаленням від джерела забруднення.

Ґрунти поблизу ТЗА загалом забруднені такими важкими металами як: цинк, мідь, свинець, хром, олово, вольфрам, а специфічними – кобальт, нікель, кадмій, стронцій, срібло, літій. Максимальне забруднення спостерігається біля складів ПММ, ремонтних майстерень, перону, а також уздовж злітно-посадкових смуг, особливо в місцях зльоту і посадки літаків.

Оцінюванням рівнів авіаційного шуму на територіях прилеглих до авіаційних підприємств займалися В. В. Применко [43], В. І. Токарев [44], О.В. Коновалова [45], а також ряд інших вітчизняних та зарубіжних вчених. Авіаційний шум – це фактор фізичного впливу на середовище та людину. Сутність впливу шуму на організм залежить від діапазона частот, рівня інтенсивності, тривалості дії, відстані до джерела шуму, розмірів тіла, індивідуальних особливостей організму тощо. Шум може викликати біологічні та функціональні несприятливі ефекти в організмі. Так, шум негативно впливає на: серцевосудинну, нервову системи організму, порушує сон, увагу, збільшує роздратованість, депресію, неспокій, подразнення. Шум може впливати на дихання і травну систему, ушкоджувати слухову функцію з тимчасовою або постійною втратою слуху, порушити здатність передавати та сприймати звуки мовного спілкування.

Наслідки тривалої дії шуму відображають психічному і соматичному здоров'ї. Дослідження С. К. Солдатова [46], С. В. Бондарчука [47], В. П. Бабака [48] свідчать про несприятливий вплив шуму на центральну нервову, серцево-судинну систему і органи травлення. Порушення стану функціонування центральної нервової системи під впливом шуму призводить до ослаблення уваги і працездатності, особливо розумової.

Крім шуму, діяльність авіації призводить до електромагнітного забруднення середовища. Це наслідки роботи радіолокаційної та радіонавігаційної техніки аеропортів та літаків.

О. Л. Матвєєва, Л. М. Чуйченко [49] присвячують наукові праці екологічній оцінці впливу електромагнітного випромінювання на техносферу в зоні авіаційних підприємств. Електромагнітні поля великої напруги створюють радіолокаційні засоби, які представляють реальну загрозу для людей та біоти.

Екологічна небезпека засобів радіозв'язку, радіонавігації та радіолокації аеропорту пов'язана з тим, що вони розміщені на великій за розмірами території, різні за діапазонами частот, потужністю випромінювання та режимами роботи. Тому вони можуть опромінювати не тільки працівників аеропорту й пасажирів, а й значну кількість населення, яке мешкає поблизу аеропорту.

При взаємодії з організмами електромагнітні хвилі частково відбиваються, а частково поширюються в них і поглинаються. Поглинання електромагнітної енергії призводить до термічного ефекту – значному нагріванню тканин. Поряд з термічним ефектом є й інші види негативного впливу на організми [49]:

- кумуляція – можливе накопичення сумарного ефекту від дії електромагнітного поля;
- сенсibilізація – підвищення чутливості після слабкого радіоопромінювання при повторних діях;
- стимуляція – покращення стану під впливом поля, а потім фаза пригнічення;
- дезадаптація – зниження пристосованості організму до інших видів негативного впливу: шуму, теплового впливу, іонізуючого випромінювання;
- локалізація електромагнітної енергії на певних органах.

Ступінь впливу таких полів залежить наступних факторів: величини поглинання енергії тканинами організму, частоти хвиль та розмірів біологічного об'єкту. При значних потужностях електромагнітні поля навколо радіо-локаційних систем можуть завдавати шкоду екосистемам навколо не меншу, ніж радіація.

1.4. Висновки до розділу

Огляд та аналіз наукової літератури показав, що поняттю «техноекосистема» присвячено досить мало наукових доробків. В Україні це питання недостатньо вивчене, зокрема й поняття «техноекосистема» нечасто вживається у публікаціях.

У дипломному дослідженні аеропорт розглядається як техноекосистема, оскільки він є причиною значного впливу на стан НПС. Зокрема, хімічне та фізичне забруднення середовища важкими металами, оксидами металів, акустичне навантаження – фактори впливу не лише на довкілля, а й на здоров'я людини. Порушення основних умов функціонування ТЗА викликає зміни обсягу антропогенного навантаження, що виводить її із стану збалансованості.

З огляду на це, впровадження ефективної системи екологічного управління дасть змогу зменшити негативний вплив і забезпечити розвиток техноекосистеми без деградації екосистеми.

РОЗДІЛ 2

ЗАГАЛЬНА МЕТОДИКА ТА ОСНОВНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Загальні методи дослідження процесу управління техноекосистемою в зоні аеропорту

Вплив ТЗА на НПС зумовлює необхідність створення ефективних систем екологічного управління, що враховують специфіку діяльності ТЗА. Неможливо розробити чи удосконалити систему управління без повного аналізу існуючої. Тому, наукове дослідження ТЗА насамперед має починатись із опрацювання доступної наукової літератури із виділенням основних проблематик теми. Достеменне вивчення питання – це результат правильного вибору та використання методів пізнання. Оскільки ТЗА є складною системою, то її аналіз має бути комплексним, із включенням різних методів опрацювання інформації.

У процесі наукового дослідження управління ТЗА застосовується сукупність загальнонаукових та спеціальних методів пізнання явищ, процесів чи об'єктів, які при відповідному їх застосуванні до різних елементів системи дають конкретний результат. До таких методів відносять: абстрактно-логічний, графічний, порівняння, групування, узагальнення, систематизації, спостереження, аналізу, синтезу, індукції, дедукції, порівняння, кореляційного аналізу, опитування, статистико-економічний, монографічний, системний, історичний [50] (рис.2.1).

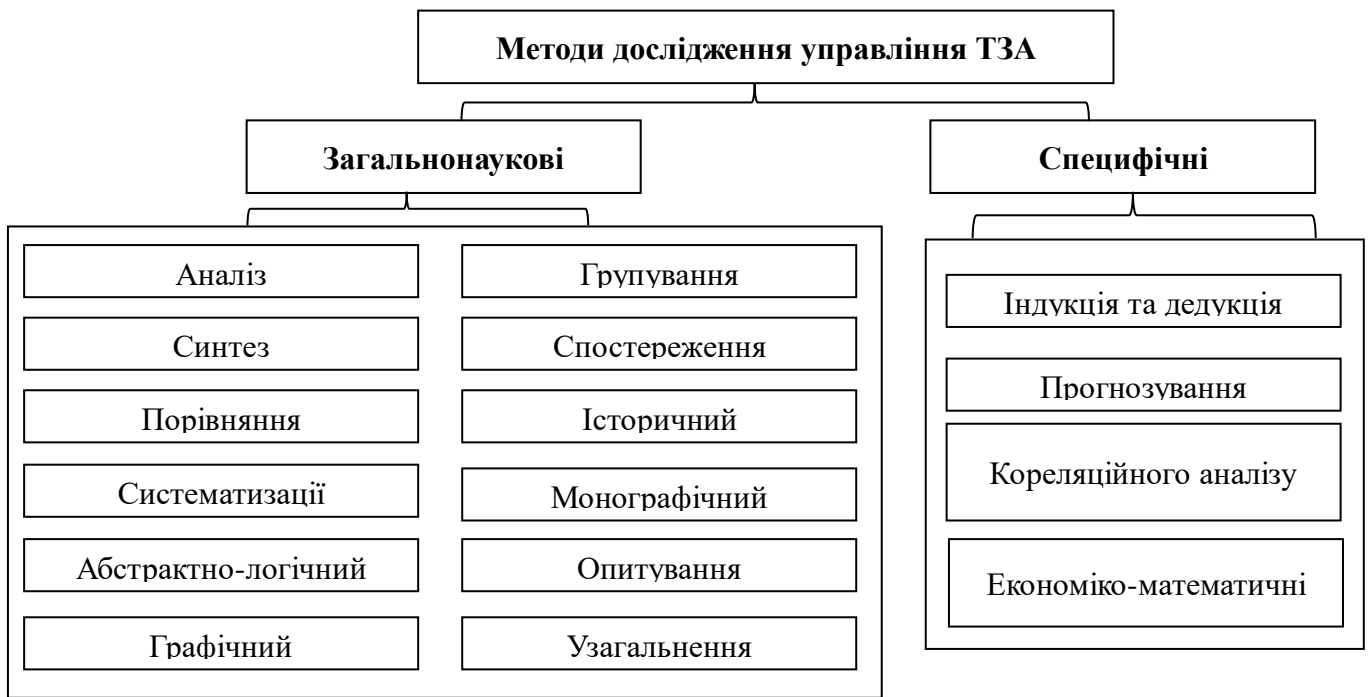


Рис. 2.1. Методи дослідження управління ТЗА.

Загальнонаукові методи – це ланка, що з’єднує філософські методи пізнання та фундаментальні теоретичні складові економічних наукових дисциплін.

Будь-яке відкриття має не лише предметний, але й методологічний зміст, що спричинює критичний погляд на прийнятий понятійний апарат, на підходи до інтерпретації матеріалу, що вивчається, тому загальнонаукова методологія використовується в усіх науках [50].

Методи аналізу та синтезу використовують для вивчення особливостей та закономірностей розвитку ТЗА, що дає можливість досліджувати об’єкт на елементному рівні. Аналіз та синтез були використані впродовж усього наукового дослідження.

Метод порівняння – це найбільш ранній і найбільш поширений в екологічному аналізі. Його зміст полягає в зіставленні досліджуваних даних і фактів діяльності підприємств. З метою аналізу екологічних впливів ТЗА, використовують порівняння (зіставлення показників за певний період, наприклад ГДК), деталізація (поділ загальних та зведених показників на складові), відносні величини, ряди динаміки.

Метод порівняння використовується для виявлення співвідношень між ступенем впливу ТЗА та ефективністю системи екологічного управління. Тому, метод є однією із основ методики оцінки екологічних аспектів ТЗА.

Систематизація застосовується для впорядкування теорій, уявлень, понять, поглядів дослідників на процес управління основними засобами та його складові. На перших етапах дипломного дослідження, метод систематизації став показником вибору подальших шляхів пошуку необхідної інформації. Зокрема, систематизація лише визначень терміну «техноекосистема» стала поштовхом до глибшого наукового аналізу.

Абстрактно-логічний метод – це поділ досліджуваного явища на складові частини, виділення для виявлення якісних особливостей та розкриття закономірностей їх розвитку, що в синтетичному переході від окремої сутності частини явища розкриває складність та багатосторонність конкретної форми явища [51].

Абстрактно-логічний метод дозволяє виявити логічні взаємозв'язки між елементами досліджуваної системи та її функціонування, забезпечити узагальнення сутності частин явища та сформулювати висновки.

Під час дослідження, абстрактно-логічний метод був одним із методів, обраних для здійснення формалізації техноекосистем.

Графічний метод застосовується в процесі дослідження для наочного відображення результатів проведеного аналізу джерел, узагальнення систем управління ТЗА.

Метод групування полягає в поділі всієї досліджуваної сукупності явищ на групи за якоюсь суттєвою ознакою. Наприклад, групування техноекосистем за типами взаємозв'язків між природною та техногенною складовою.

Спостереження – це метод збору наукової інформації, сутність якого полягає в безпосередній реєстрації фактів, явищ, процесів, які відбуваються в реальності. Найважливішою його перевагою в порівнянні з іншими методами є синхронність із досліджуваним явищем, процесом [51].

Виокремлення негативних впливів ТЗА на НПС було здійснено і на основі безпосередніх спостережень за діяльністю об'єкту цивільної авіації.

Історичний та логічний методи призначені для визначення проблем та перспектив подальшого розвитку систем управління ТЗА. Відслідковування змін ТЗА в часі дає можливість спрогнозувати майбутній стан її функціонування.

Монографічний метод використовується для поглибленого вивчення механізмів екологічного організації ТЗА та обґрунтування методів удосконалення системи управління.

Опитування – це метод збору інформації про досліджуваний об'єкт безпосередньо під час контакту із респондентом. Під час проведення дипломного дослідження, метод опитування був одним із ключових для розробки методики оцінки екологічних аспектів, оскільки вона базується на чіткій та конкретній структурі авіапідприємства, опис якої можуть надати працівники авіапідприємства.

Узагальнення – це комплекс послідовних дій зі зведення характеристик, конкретних одиничних фактів в єдине ціле з метою виявлення типових притаманних досліджуваному явищу [53]. Під час здійснення математичної формалізації ТЗА, потрібно було відійти від специфічних характеристик різних авіапідприємств, аби представити загальний метод переведення ТЗА в математичну площину.

Специфічні методи дослідження процесу управління ТЗА відображають специфіку об'єкта дослідження, його предмет і завдання. За допомогою методів індукції та дедукції розкривається сутність та зміст системи управління ТЗА, формується загальне враження про об'єкт дослідження.

Економіко-математичні методи дослідження процесу удосконалення управління ТЗА – це сукупність засобів та інструментів, які використовуються для визначення оптимального шляху розвитку ТЗА на основі прорахунків очікуваних економічних показників [53].

Кореляційний аналіз як метод дослідження використовується для встановлення ступеня взаємозв'язку (кореляційної залежності) між впливами ТЗА та специфічними екологічними аспектами.

Прогнозування – це метод передбачення майбутнього стану ТЗА на основі аналізу минулого і сучасного стану функціонування ТЗА, систематичної інформації про якісні й кількісні характеристики ТЗА.

2.2. Методологічні основи механізмів управління

Визначено, що удосконаленню екологічного управління ТЗА має передувати оцінка стану ТЗА, що враховує методи:

- 1) забезпечення систем екологічного менеджменту;
- 2) оцінки екологічної ефективності;
- 3) методик екологічної експертизи, екологічного аудиту та сертифікації.

Екологічний менеджмент (ЕМ) – це система управління екологічними характеристиками конкретних суб'єктів екологічно небезпечної діяльності, джерел екологічної небезпеки або окремих природних комплексів [54].

Екологічний менеджмент на рівні ТЗА передбачає [55]:

- оцінку реальних та можливих екологічних впливів;
- оцінку реальних та можливих екологічних аспектів;
- оцінку ризиків заподіяння шкоди НПС;
- розробку шляхів зменшення негативних впливів;
- розробку запобіжних заходів;
- розробку технологій модернізації виробництва для підвищення його екологічності.

Комплекс оцінки стану об'єкта дослідження, його сталого розвитку забезпечується методичною базою, яку представляє структура ЕМ відповідно до Державних стандартів України (ДСТУ) ISO 14001.

Підґрунтя для підходу, що лежить в основі системи ЕМ, – концепція «Плануй-Виконуй-Перевірй-Дій» («Plan-Do-Check-Act») [54].

Модель PDCA відображає ітеративний процес, що його використовують організації для досягнення постійного покращування. Її можна застосувати для системи екологічного управління, а також для кожної з її окремих елементів.

Система ЕМ має забезпечувати сталий розвиток у екологічному, економічному, соціальному напрямках.

Критеріями сталого розвитку в контексті природоохоронної діяльності вважаємо наступні:

1. Раціональне використання відновлюваних ресурсів.
2. Обмежене використання невідновлюваних ресурсів.
3. Розрахунок допустимої кількості викидів шкідливих речовин у НПС, екологічна оцінка техногенного навантаження на природні об'єкти.

Отже, методи ЕМ з оцінювання якості стану ТЗА, забезпечують ефективність механізму екологічної оцінки, а отже, ефективність охорони НПС у контексті дотримання вимог концепції сталого екологічного розвитку.

Схема оцінки екологічності ТЗА у сфері екологічного менеджменту передбачає комплексне визначення небезпеки дії екологічних факторів за послідовністю «доза – фактор впливу – результат» для визначення факторів дестабілізації системи управління якістю НПС [56].

Методика визначення оцінки екологічної ефективності має на меті забезпечити отримання об'єктивної та достовірної інформації, необхідною для прийняття управлінських рішень, які стосуються різних напрямів екологічної діяльності підприємства [55].

Міжнародний стандарт ДСТУ ISO 14031 [57] визначає, що оцінка екологічної ефективності – це процес, що передуює прийняттю управлінських рішень з урахуванням визначення показників екологічної ефективності, збору, аналізу інформації, її оцінювання щодо відповідності критеріям екологічної безпеки досліджуваного об'єкту, ведення звітності та поширення інформації, періодичного нагляду з метою удосконалення оцінювання процесів управління якістю об'єктів НПС.

Оцінка екологічної ефективності здійснюється відповідно до стандарту ISO 14031. Діє за моделлю PDCA за аналогією із ISO 14001.

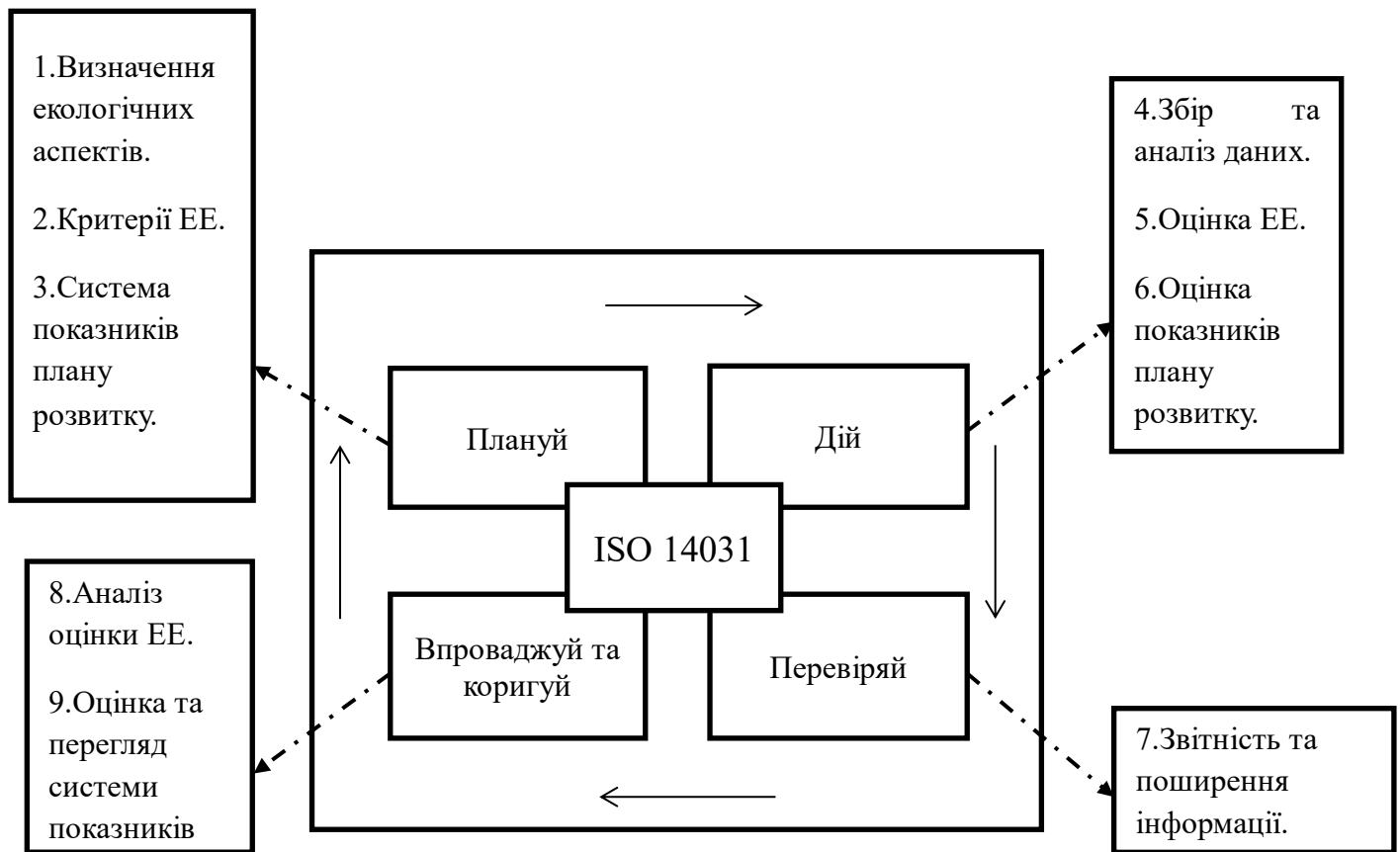


Рис. 2.2. Основні етапи оцінки екологічної ефективності.

Дана модель може стати основою для управління екологічними аспектами виробничої діяльності підприємства, з метою підвищення його рівня екологічної ефективності, функціональності виробничої структури, реалізації засад екологічної політики, раціонального використання коштів.

Все частіше механізми екологічного управління реалізують через впровадження Інтегрованої Системи Менеджменту (ICM), яка включає:

- систему управління якістю за стандартом ISO 9001;
- систему екологічного менеджменту за стандартом ISO 14001.

Стандарт ISO 9001 – це міжнародний стандарт, що встановлює вимоги до системи менеджменту якості організацій та підприємств. Положення ISO 9001 описують модель управління діяльністю підприємства, що орієнтується на результат.

Застосування підходів, запропонованих в стандарті дозволяє [58]:

- підвищити результативність підприємства;
- підвищити якість продукції та послуг;
- вийти на міжнародний ринок надання послуг;
- стати конкурентоспроможним;
- забезпечити уніфікацію управління та прозорість прийняття рішень;
- впровадити систему постійного покращення управління;
- стимулювати зацікавленість робітників до підвищення ефективності

роботи.

Відповідно до положень екологічного менеджменту ISO 14001, сучасне підприємство, а в нашому випадку ТЗА, має бути екологічно ефективним. Досягти цього можливо за допомогою ІСМ [58].

До основних переваг методології впровадження ІСМ в ТЗА відносимо наступні [59]:

- ІСМ забезпечує координацію та узгодженість дій;
- інтегрована система виключає роз'єднаність різних систем менеджменту, що можуть діяти в на одному підприємстві;
- впровадження системи потребує менше економічних та трудових витрат;
- кількість внутрішніх і зовнішніх зв'язків в інтегрованій системі менша,

ніж сумарна кількість цих зв'язків в декількох системах;

- менший документооббіг;
- залученість персоналу в систему вища, аніж при паралельних системах;
- витрати на розробку, функціонування і сертифікації інтегрованої

системи нижче, ніж сумарні витрати при декількох системах менеджменту.

Вважаємо, що використання ІСМ дозволяє управляти ТЗА, що потенційно впливає на якість НПС.

Ще одними із важливих кроків до удосконалення екологічного управління є проведення екологічної експертизи, аудиту та сертифікації ТЗА.

Але, вважаємо, що екологічна експертиза є базовою для побудови системи управління, оскільки вона є зведеним результатом сукупності усіх впливів діяльності ТЗА.

За законодавством, екологічна експертиза – це методика оцінки науково-практичної діяльності спеціально уповноважених державних органів, еколого-експертних формувань та об'єднань громадян, пов'язаних з міжгалузевими екологічними дослідженнями, аналізом та оцінкою передпроектних, проектних та інших об'єктів, функціонування яких негативно позначається на стані НПС.

Проведення процедури екологічної експертизи на підприємстві дозволяє зробити висновки про відповідність запланованої та виконавчої діяльності нормам і вимогам законодавства про охорону НПС, раціональне використання, відтворення природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки [60].

Екологічна експертиза є одним із державних важелів регулювання природоохоронною діяльністю.

Методи екологічної експертизи передбачають [61]:

- врахування можливих негативних впливів діяльності об'єкту на якість НПС або природний стан його компонентів, на здоров'я та життя населення;
- визначення динамічної і збалансованої природної рівноваги та сприятливої екологічної обстановки при реалізації проектів;
- забезпечення дотримання норм і вимог екологічної безпеки проєктованих об'єктів, уникнення екологічного ризику.

Методичним забезпеченням для встановлення рівня екологічної безпеки об'єктів дослідження передбачено надання ризик-оцінки, що відображає відхилення у відповідності вимогам екологічності запланованої або здійснюваної діяльності; положень проектних матеріалів за статтями Конституції України, Водного, Лісового, Земельного кодексів та Кодексу України про надра, Закону України про охорону НПС і Закону про охорону атмосферного повітря, основ інших законодавчих і підзаконних актів, норм екологічності ситуації, планування, проектування будівельних, санітарних норм; вимог заходів щодо охорони НПС і здоров'я людей.

Отже, збалансованість екологічних, економічних, медико-екологічних і соціальних інтересів при розробці і введенні в експлуатацію проектних рішень соціально-економічного характеру досягається відповідністю їх параметрів стану вимогам екологічної безпеки за оцінкою запланованої діяльності на основі екологічної експертизи.

2.3. Висновки до розділу

Вплив ТЗА на НПС зумовлює необхідність створення ефективних систем екологічного управління, що враховують специфіку діяльності ТЗА. Неможливо розробити чи удосконалити систему управління без повного аналізу існуючої.

Для цього першочергово використовуємо загальнонаукові та специфічні методи, що є базою під час проведення наукових досліджень. Але існують і міжнародні методики, що допомагають проаналізувати та оцінити функціонування ТЗА – це стандарти ISO 900, ISO 14001, ISO 14031. Вони виступають не тільки як методики комплексного оцінювання, але їх можна розглянути як і механізми управління. Впровадження стандартів на підприємствах, має на меті забезпечувати сталий розвиток.

Однак і українське законодавство встановлює і свої методи, що дозволяють оцінити стан довкілля в ТЗА. На державному рівні, закріплено, що методами для вивчення та вдосконалення управління є системи екологічного менеджменту, методи оцінки екологічної ефективності, екологічна експертиза, аудит та сертифікація.

РОЗДІЛ 3

АНАЛІЗ СУЧАСНИХ МЕХАНІЗМІВ ПРИЙНЯТТЯ УПРАВЛІНСЬКИХ РШЕНЬ

Формування організаційно-економічного механізму регулювання природокористування та захисту навколишнього природного середовища в умовах ринково орієнтованої економіки стало дуже важливим завданням держави. Однак, часто він не дає потрібного результату, тому проведений аналіз його функціонування свідчить про необхідність його вдосконалення. Обов'язковим є і врахування управлінської системи, через механізми реалізації, якої можливо оцінити вплив людини на довкілля та зміни його якісних характеристик.

Система управління формує основу будь-якої соціально-економічної системи. Вона складається з таких структурних елементів [62]:

- керуючої підсистеми, яка містить статичну (суб'єкти управління) та динамічну (процеси управління – планування, організація, аналіз, контроль, облік тощо, які забезпечують реалізацію загальних і конкретних функцій управління) функціональні підсистеми;
- підсистем забезпечення (нормативно-правове, організаційне, обліково-аналітичне, фінансове, кадрове, інформаційне тощо), які повинні створювати сприятливі умови для функціонування основних підсистем управління організацією;
- механізму управління (сукупність організаційних, економічних, соціально-психологічних та інших методів управління), який визначає, зокрема, цілі, принципи, способи управління об'єктами і процесами.

Будь-яка система управління має свою організацію, але загалом – це сукупність управлінських та зворотних зв'язків між суб'єктом та об'єктом управління, що впродовж свого існування піддається впливу та впливає на зовнішнє середовище (рис.3.1).

Система екологічного управління



Рис. 3.1. Модель системи екологічного управління.

Процес управління визначає реалізацію суб'єктом управління низки відповідних дій, зокрема таких як підготовка і прийняття управлінських рішень, забезпечення їх виконання та належного контролю на основі здійснення аналізу інформаційних потоків, а також можливе коригування прийнятих управлінських рішень в контексті проведеної роботи. Процес управління обов'язково має передбачати безперервний інформаційний обмін в межах елементів системи та довкілля [63].

На національному рівні органи влади багатьох країн проводять системну цілеспрямовану внутрішню екологічну політику. Згідно багаторічного досвіду розвитку екологічної системи управління, вченими виокремлено її чотири основні рівні: державне управління, регіональне управління, рівень місцевого самоврядування, господарський рівень [64].

Умовою існування та життєдіяльності суспільства є підтримання стану як внутрішньої, так і зовнішньої динамічної рівноваги, тобто певного збалансованого стану всіх елементів її структури, а також стійких значень параметрів навколишнього природного середовища. І в цьому відношенні екологічне управління за своїм призначенням є системою регулювання та гармонізації [64].

Регулювання і гармонізація, динамічна рівновага суспільства в природному середовищі досягається спеціальними засобами та методами, які дістали назву механізмів екологічного управління (механізмів природоохоронної діяльності і природокористування). З офіційних джерел найвідомішими стали такі механізми екологічного управління:

- біотичне регулювання навколишнього середовища;
- еколого-господарський баланс територій;
- кадастровий;
- моніторинговий;
- законодавчий і нормативно-правовий;
- економічний;
- адміністративний;
- інформаційно-контрольний;
- науково-освітній;
- громадський.

У різноманітних системах екологічного управління ці управлінські механізми діють по-різному, але фундаментальними та обов'язковими для всіх систем виділяємо поєднання трьох із них, яке дозволяє досягти максимальної ефективності системи управління. До таких механізмів відносимо :

- механізм біотичного регулювання, через який реалізуються екологічні закономірності взаємодії людини із довкіллям;
- законодавчий і нормативно-правовий, який закріплює основоположні принципи та вимоги до побудови систем управління;
- економічний, який є системою елементів впливу на економічні інтереси суб'єктів господарювання, яка враховує особливості його зовнішнього та внутрішнього середовища.

3.1. Механізм біотичної саморегуляції як базис системи управління

Біотичний механізм саморегуляції (або компенсаційний механізм біотичної саморегуляції) – це природний механізм підтримки екологічної рівноваги, що повністю відповідає законам функціонування навколишнього середовища, у яких ставляться вимоги щодо обмежень на господарську діяльність, на розвиток у широкому розумінні. Швидкість відновлення навколишнього середовища при відхиленнях, що виникають при цьому, залежить від стану рівноваги, яка пропорційна розмірові відхилень [64]. Коефіцієнти пропорційності (релаксації) мають бути максимальними для незбудженої біоти, характеризуючи тим самим відповідні зворотні зв'язки, тобто сталість навколишнього середовища. З посиленням збурення і відхилення біоти від її природного стану коефіцієнти релаксації спочатку зменшуються, а потім змінюють свій знак, коли масштаб зміни біоти набуває більш обмеженого значення. Після цього від'ємні зворотні зв'язки змінюються на позитивні (підсилювальні), навколишнє середовище втрачає стабільність і замість біотичної регуляції виникає біотичне руйнування.

Для забезпечення біотичної саморегуляції навколишнього середовища треба підтримувати біоту Землі в допороговому стані, тобто зберігати відповідний рівень збурення природних біотичних спільнот (ландшафтів) на більшій частині Землі. Культурні рослини і свійські тварини, а також ліси, що інтенсивно експлуатуються, вже втратили здатність до біотичної саморегуляції навколишнього середовища [64].

За повного підпорядкування людині біосфері, механізм біотичного саморегуляції незворотно зруйнується, внаслідок чого техногенне управління має здійснюватись в глобальному масштабі. Але заміна біотичної саморегуляції на техногенне регулювання є неможливим, оскільки потоки інформації, що здатна опрацювати біота, значно перевищують допустимі можливості людини.

За сучасними оцінками, отриманими кількома незалежними методами досліджень, допустимий відносний поріг збудження природної глобальної біоти становить 1 відсоток (представлений через розмір споживання людиною чистої первинної продукції біоти).

Цієї величини споживання цивілізація досягла до початку XX ст., наприкінці ж його споживча величина вже становила 10 відсотків у вигляді безпосереднього споживання в антропогенному каналі, а з одночасним руйнуванням – ще близько 30 відсотків чистої первинної продукції біоти [65].

Зважаючи на це, антропогенне навантаження на природну біоту можна охарактеризувати й наступними даними [64]:

1. Потужність глобального господарства на сьогодні сягнула 13 ТВт, тоді як раніше становила близько 1 ТВт.
2. Площа зруйнованих на поверхні землі екосистем досягла 63 відсотків, тоді як на початку XX ст. вона не перевищувала 20 відсотків площі суші.
3. Біомаса людини, культурних рослин і свійських тварин становить близько 20 відсотків біомаси всіх природних видів, що живуть на суші, тоді як на початку XX ст. вона не перевищувала 1-2 відсотки.

Такі глобальні зміни порушили механізм біотичного саморегуляції навколишнього середовища, спричинили виникнення позитивних зворотних зв'язків, унаслідок яких зруйнована частина біоти стала джерелом викиду біогенів: вуглецю та сполук азоту й фосфору.

Отже, теорія біотичної саморегуляції навколишнього середовища є доцільним варіантом наукового й практичного фундаменту для обґрунтування процесів гармонізації співіснування суспільства і природи та збалансованого розвитку. Вона спирається на фізичні, біологічні та екосистемні закони, існуючий емпіричний масив даних. Висновки теорії біотичної саморегуляції експериментально перевірені, що дає підстави робити прогнози розвитку екосистем.

Головним екологічним завданням систем екологічного управління повинно стати не стільки скорочення антропогенних забруднювальних викидів, скільки збереження природної біоти Землі та біотичного механізму регулювання.

3.2. Нормативно-правовий механізм екологічного управління

Екологічне законодавство закріплює екологічні права та обов'язки громадян, екологічні інтереси суспільства, держави та юридичних осіб, механізми їх реалізації і захисту; регулює відносини в галузі використання, відновлення й охорони земельних, водних, лісових та інших природних ресурсів; визначає режими територій та об'єктів особливої охорони і забезпечує вимоги екологічної безпеки в Україні.

Екологічне законодавство України виходить із того, що сучасний стан соціально-економічного розвитку в країні характеризується різким погіршенням екологічної ситуації на місцевому, регіональному і національному рівнях. Тому законодавчий механізм спрямований на запобігання проявам екологічних ризиків і небезпеки від негативного техногенного впливу й стихійних явищ з урахуванням стану економічного розвитку держави [66].

Законодавчо-правовий механізм складається з таких блоків законодавчого та підзаконного регулювання [67]:

1. Конституційне регулювання екологічних правовідносин.
2. Еколого-правове регулювання, що ґрунтується на нормах закону України «Про охорону навколишнього природного середовища», а також на законах та підзаконних актах, що прийняті на його подальший розвиток.
3. Регулювання екологічних правовідносин еколого-правовими нормами різних галузей законодавства.
4. Міжнародно-правове регулювання.
5. Регулювання екологічних правовідносин нормами забезпечувальних галузей законодавства.

При впровадженні системи екологічного управління першочерговим є детальний розгляд та аналіз державних нормативно-правових документів, на основі яких здійснюється функціонування аеропорту.

ТЗА керується діючим законодавством України, Постановами Кабінету міністрів України, вказівками та керівними документами Міністерства транспорту та зв'язку України, Державіаслужби, Генерального директора аеропорту, даним положенням, а також іншими офіційними документами, які стосуються авіаційного транспорту, включаючи і міжнародні, такі як стандарти ISO 900, ISO 14001, ISO 14031.

Зокрема, ТЗА керується порядками, нормами, правилами:

1. Закону України «Про охорону атмосферного повітря» (від 16.10.1992).
2. Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища» (від 25.06.1991).
3. Закону України «Про відходи» (від 05.03.1998).
4. Закону України «Про охорону земель» (від 19.06.2003).
5. Закону України «Про приєднання України до Базельської конвенції про контроль за транскордонними перевезеннями небезпечних відходів та їх видаленням» (від 01.07.1999).
6. Закону України «Про рослинний світ» (від 09.04.1999).
7. Закону України «Про тваринний світ» (від 13.12.2001).
8. Закону України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення» (від 24.02.1994).
9. Закону України «Про державний контроль за використанням та охороною земель» (від 19.06.2003).
10. Закону України «Про перевезення небезпечних вантажів» (від 06.04.2000).

3.3. Економічний механізм екологічного управління

У законі України «Про охорону навколишнього природного середовища» розкрито економічний механізм забезпечення охорони довкілля, який визначає [68]:

- економічні заходи забезпечення охорони навколишнього природного середовища;

- фінансування заходів;
- плату за спеціальне використання природних ресурсів на основі нормативів і лімітів їх використання;
- плату за забруднення навколишнього природного середовища на основі лімітів викидів і скидів забруднювальних речовин та розміщення відходів виробництва;
- плату за погіршення якості природних ресурсів у результаті володіння й користування на основі лімітів;
- розподіл платежів за використання природних ресурсів, забруднення навколишнього природного середовища;
- позабюджетні фонди охорони навколишнього природного середовища для фінансування відповідних заходів;
- стимулювання раціонального природокористування, ефективності охорони навколишнього природного середовища;
- екологічне страхування.

Проаналізувавши існуючий в Україні економічний механізм екологічного управління, визначимо, що він переважно оперує групою таких регуляторів екологічної поведінки товаровиробників, які змушують їх обмежувати свою господарську діяльність відповідно до вимог нормативних актів, постанов і законів. Цю групу методів активізації природоохоронної діяльності, можна охарактеризувати як доповнення до адміністративно-законодавчих інструментів екологічного управління.

Інструменти економічного механізму екологічного регулювання спрямовані на використання можливостей, що виявляються саме завдяки використанню ринкового механізму, для захисту НПС. При цьому важливою перевагою економічних важелів регулювання є можливість вільного маневрування господарюючих суб'єктів у визначенні тактики досягнення природоохоронних цілей, яка в кінцевому рахунку забезпечує зниження природоохоронних витрат [69].

Можемо зробити висновок, що економічні інструменти природокористування переважно виконують роль фіскальних платежів, а функціонування існуючих еколого-економічних регуляторів виступає засобом нагромадження фінансових ресурсів у владних структурах.

Все це свідчить про те, що саме економічні важелі найбільшою мірою відповідають завданню узгодження виробничих та екологічних цілей.

Одним з важливих методів економічного управління екологічною діяльністю є фінансування, тобто надання грошових коштів на чітко визначені природоохоронні заходи [70].

3.4. Висновки до розділу

В умовах прагнення до сталого розвитку держави, одним із першочергових завдань є досягнення рівноважного екологічного стану НПС. Це спричинює необхідність запровадження нових механізмів стимулювання екологічної відповідальності підприємств. Задля врегулювання порядку функціонування окремих підприємств чи техноекосистем в цілому, слід дотримуватись принципових механізмів управління. Зокрема механізмів біотичної саморегуляції, нормативно-правового забезпечення та економічного врегулювання.

Найефективнішим методом узгодження господарських та екологічних завдань у сфері бізнесу є економічні інструменти.

Перехід до ринкової економіки в Україні потребує змін підходів до формування фінансово-кредитних методів природокористування, економічного стимулювання відновлення природних ресурсів, економічних балансів природокористування і відновлення.

Але усі системи управління мають мати на меті свого функціонування – збереження механізму біотичної регуляції. Лише за умов дотримання в допустимих межах антропогенного навантаження на середовище, техноекосистеми можуть розвиватись у динамічній рівновазі.

РОЗДІЛ 4

УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ТЕХНОЕКОСИСТЕМОЮ В ЗОНІ АЕРОПОРТУ

4.1. Стійкість техноекосистеми – умова збалансованого розвитку

Однією з найважливіших умов вільного розвитку техноекосистеми є динамічна рівновага, яка полягає в підтримці істотно важливих для її збереження параметрів у допустимих межах. Протасов О. О. зазначає, що у разі зміни параметрів зовнішнього середовища та відповідної мобільності структури мова може йти про еволюціонування її техноекосистеми, а якщо її елементи в значній мірі консервативні – про виникнення криз або критичних станів. У цьому випадку деякий механізм, який підтримував систему в стабільному стані, перестає нормально функціонувати і замінюється іншим, відповідальним за якісно нові процеси, тобто відбувається якісна перебудова техноекосистеми [71].

Одна система замінюється іншою. Одночасно зі зміною структури системи змінюється набір процесів, що підтримують існування системи (обмін речовиною, енергією та інформацією між елементами системи і з навколишнім середовищем). Відбувається перехід через критичний стан, наслідки якого через деякий час позначаються в перебудові екосистеми, що призводить до виходу із ладу всієї техноекосистеми, що є вкрай небажаним.

Процеси взаємодії природної та техногенної компоненти в техноекосистемі визначають її ступінь збалансованості. Збалансованість в контексті понять сталого розвитку суспільства чи розвитку техноекосистем є синонімічним з поняттям гомеостазу, рівноваги, узгодженості, довготривалості існування тощо.

Визначимо, що стан збалансованості техноекосистеми означає таке функціонування її техногенної компоненти, за якого забезпечуються властивості природної саморегуляції взаємозв'язків в екосистемі з досягненням чітко визначеної послідовності фізико-хімічних та біологічних явищ (процесів), обумовлених внутрішніми та зовнішніми обмеженнями, які призводять до збереження функціонально єдиного цілого, тобто забезпечення екологічної безпеки.

Тому, у самому загальному випадку збалансованість забезпечується за такого впливу техногенної компоненти на складові природного середовища, за якого змінені людиною природні процеси забезпечують довготривале (умовно безкінечне) існування техноекосистеми. Тобто при функціонуванні техноекосистем не можна переходити або перевищувати деякі параметри впливу техногенних складових на природні компоненти задля збереження властивостей довкілля щодо самоорганізації і саморегуляції. Проведення господарських заходів в межах техноекосистеми є раціональним лише при визначених оптимальних параметрах без переходу за ці межі в менший чи більший бік [72].

Збалансованість техноекосистем є передумовою їх стійкості. Стійкість – це властивість системи зберігати властивості та риси, що забезпечують функціонування, за умови впливу факторів середовища, що можуть вивести її із рівноваги. Підтримка параметрів техноекосистеми на відносно постійному рівні дозволяє протікати процесам саморегуляції так, що зовнішні фактори впливу не зміщують баланс системи в жоден бік. У загальному вигляді поняття рівноваги техноекосистем зводиться до властивості біологічних систем встановлювати і підтримувати на визначеному, відносно постійному рівні ті чи інші показники. При саморегуляції чинники, які управляють техноекосистемою, не впливають на регульовану систему ззовні, а виникають в ній самій.

Однак механізми забезпечення, принципи та методи оцінки стійкості відносно різних типів систем ще недостатньо розроблені. Для техноекосистем одним із ефективних і перспективних підходів у цьому відношенні є теорія біотичної регуляції [71].

Сутність механізму біотичної саморегуляції в умовах прагнення до стійкості техноекосистем, полягає в тому, що вона ґрунтується на законах організації та функціонування НПС та обмеження господарського втручання і спрямована на підтримку екологічної рівноваги. Швидкість відновлення екосистем при відхиленнях, що виникають при антропогенному втручанні, залежить від їхнього положення відносно рівноважного стану. З посиленням антропогенного тиску або якихось природних чинників відбуваються збурення, наростання відхилень від рівноважного стану до того ступеня, поки система не втратить стабільність, що призведе до її руйнування.

Сучасні глобальні зміни є наслідком руйнування регуляторних механізмів екосистем. Внаслідок чого відбулось розширення сфери регулювання природних і техногенних процесів людиною. Посилення дії антропогенного фактора призводить до неможливості існування техноекосистем без впровадженої системи екологічного управління. Але, як уже зазначалось, побудова системи управління має базуватись насамперед на оцінці функціонування ТЗА. Тому необхідним є розробка підходів кількісної оцінки ТЗА та практичного застосування механізмів управління техноекосистемами для забезпечення їх стійкості.

4.2. Математична формалізація техноекосистеми

На сучасному етапі дослідження підходів до оцінювання стійкості техноекосистем, встановлено що не існує таких уніфікованих методів. Але швидкість посилення домінантної ролі техногенної компоненти ТЗА, зумовила необхідність кількісного вираження складових ТЗА за допомогою математичної формалізації.

Техноекосистему можна виразити як множину:

$$T = \{A, B\}, \quad (4.1)$$

де T – техноекосистема; $A=\{A_1, A_2, A_3, \dots, A_n\}$ – множина природних компонентів T ; $B=\{B_1, B_2, B_3, \dots, B_n\}$ – множина техногенних компонентів T .

Множина A системи T – це природні компоненти техноекосистеми зі своїми наборами хімічних, фізичних, біологічних показників, що позначаємо як $A_1, A_2, A_3, \dots, A_n$.

В даному випадку природну компоненту техноекосистеми вважаємо сукупністю всіх природних ресурсів та процесів (що протікають між атмосферою, літосферою та гідросферою), а також показників, що описують стан екосистеми.

Множина B системи T – це техногенні компоненти техноекосистеми зі своїми наборами параметрів, що позначаємо як $B_1, B_2, B_3, \dots, B_n$.

Техногенною компонентою виступає нооценоз техноекосистеми. І природна, і техногенна компоненти змінюються в просторі і часі та залежать від ступеню впливу біоти та людини.

Тоді, множина елементів $\{A, B\}$ – це склад S техноекосистеми T .

Елементи $A_1, A_2, A_3, \dots, A_n$ та $B_1, B_2, B_3, \dots, B_n$ об'єднуються у систему певними взаємозв'язками та взаємодіями R . Таким чином формується внутрішня структура техноекосистеми (рис.4.1.), яка має вигляд множини:

$$T = \{A, B, R\}, \quad (4.2)$$

де R – це внутрішні взаємозв'язки та взаємодії між елементами A і B

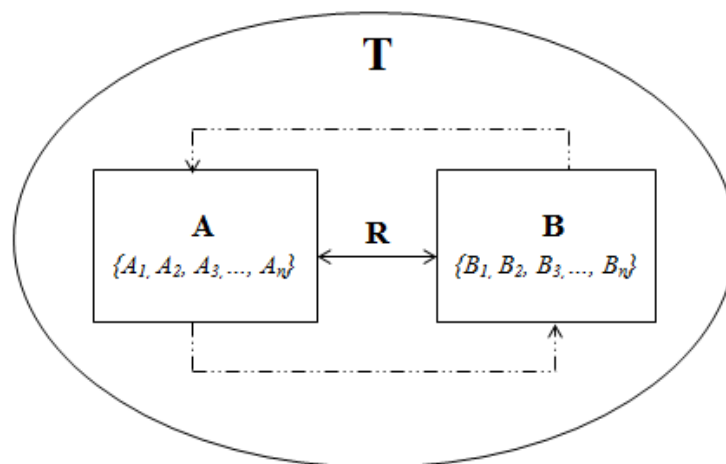


Рис. 4.1. Внутрішня структура техноекосистеми в зоні аеропорту.

Крім того, техноекосистема має зовнішні зв'язки N із навколишнім середовищем, які є множиною $N = \{N_1, N_2, N_3, \dots, N_n\}$, що утворюються внаслідок дії екзогенних факторів Z .

Оскільки техноекосистема є динамічною, всі її компоненти та зв'язки можуть змінюватись у часі t . Як зазначалось, склад T є множиною природної та техногенної компоненти. Але їх зміни протікають по різному, тому залежність складу S від часу t можна виразити як:

$$S(t) = \begin{cases} A(t) = \{A_1(t), A_2(t), A_3(t), \dots, A_n(t); \\ B(t) = \{B_1(t), B_2(t), B_3(t), \dots, B_n(t). \end{cases} \quad (4.3)$$

Множини внутрішніх R та зовнішніх N взаємозв'язків теж залежать від часу. Зміна факторів навколишнього середовища має вигляд: $Z = Z(t) = \{Z_1(t), Z_2(t), Z_3(t), \dots, Z_n(t)\}$, зміна структури техноекосистеми відображається як: $T = T(t) = \{T_1(t), T_2(t), T_3(t), \dots, T_n(t)\}$.

Залежність елементів $A(t)$, $B(t)$ та структури $T(t)$ від часу описуються певною функцією $F(t)$, що враховує дію на них екзогенних факторів $Z(t)$.

З огляду на математичне вираження, техноекосистема в зоні аеропорту $T(t)$ – це множина природних $A(t)$, техногенних $B(t)$ компонентів та їх зв'язків між собою $R(t)$, що під впливом екзогенних факторів $Z(t)$ взаємодіє із навколишнім середовищем, утворюючи зовнішні зв'язки $N(t)$ та має властивість змінюватись у часі за функцією $F(t)$.

З моменту свого виникнення, техноекосистема в зоні аеропорту впливає на стан НПС, зумовлюючи їх тісну взаємодію. В просторово-часовому розвитку вона може проходити декілька станів свого функціонування, але, з точки зору екологічної безпеки, найкращим є стан рівноваги, тобто кількісна оцінка природної компоненти A має відноситись до техногенної компоненти B , як 1:1, або 50% / 50%. Будь-яке кількісне зміщення змінює техноекосистему і може перевести її до абсолютно іншої системи.

Розроблена класифікація станів функціонування техноекосистеми (табл. 4.1.) дозволяє після кількісного обрахування, оцінити її якість.

Інакшими словами, стан функціонування техноекосистеми показує ступінь її трансформації, на основі якого можна розробляти доцільне екологічне управління та прогнозувати подальший розвиток.

Таблиця 4.1

Класифікація станів функціонування техноекосистеми

Відсоткове співвідношення		Стан функціонування техноекосистеми
Природна компонента (А)	Техногенна компонента (В)	
50%	50%	Урівноважений
40%	60%	Збалансований
30%	70%	Розбалансований
20%	80%	Невідновлювальний
10%	90%	Перехід до абсолютно техногенної системи

Техноекосистема змінюється в часі, відповідно може змінюватись відсоткове співвідношення компонент А і В. Жодна техноекосистема не може бути на постійному рівні відношення А до В. Різка зміна співвідношення свідчить про виникнення потужного джерела антропогенного впливу і потребує заходів екологічного управління для виправлення ситуації. Зміну станів функціонування техноекосистеми змодельовано на рис.4.2. і 4.3.

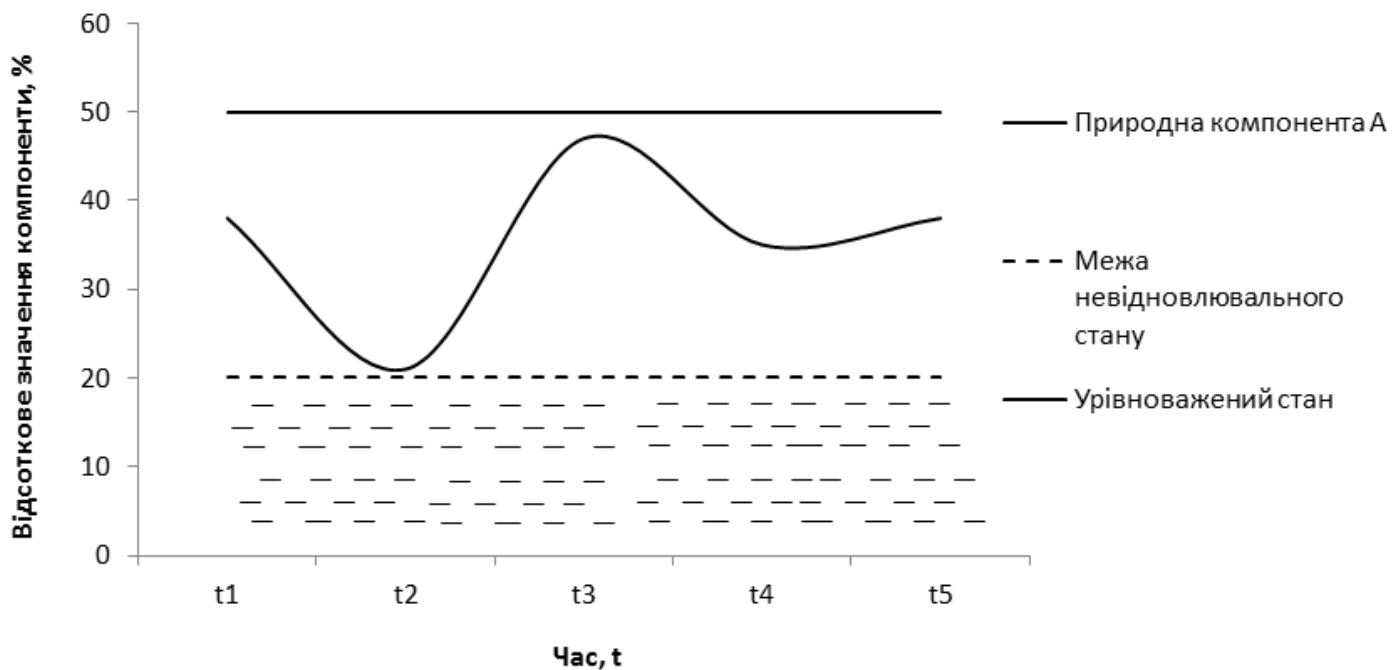


Рис. 4.2. Просторово-часова зміна природної компоненти (А) техноекосистеми.

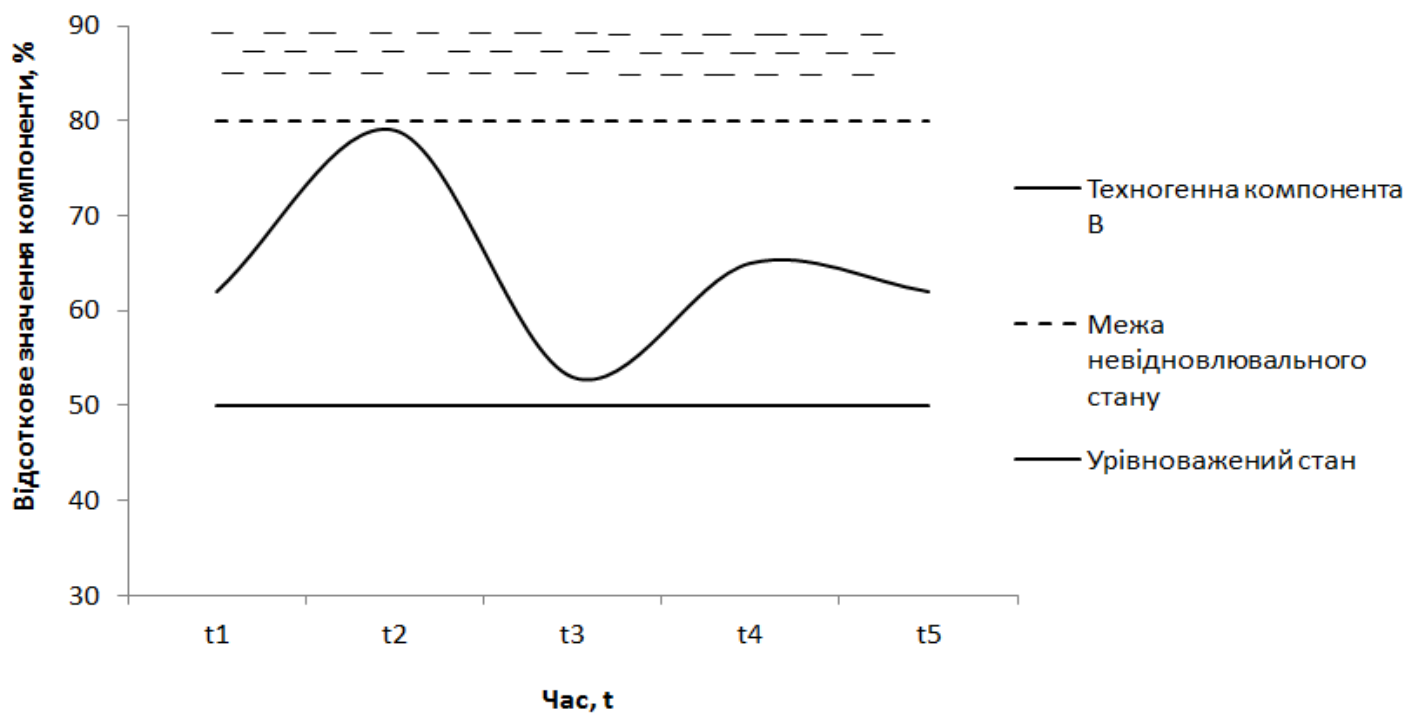


Рис. 4.3. Просторово-часова зміна природної компоненти (В) техноекосистеми.

Оцінивши загальний стан техноекосистеми, переходимо до аналізу техногенної компоненти, а саме виділення конкретних екологічних аспектів авіапідприємства, що зумовлюють зміщення рівноваги.

4.3. Розробка категорій екологічних аспектів техноекосистем

Екологічний аспект – це вид діяльності ТЗА, що впливає на стан НПС. Усі екологічні аспекти підлягають кількісній оцінці, що дозволяє виокремити з них найбільш вагомі та пріоритетні. Включення такої оцінки в систему управління

Екологічні аспекти включають показники використання матеріалів, сировини, обладнання, транспортних засобів тощо. Екологічний аспект є передумовою екологічного впливу. Як зазначалось, ТЗА є комплексним джерелом антропогенного впливу на атмосферу, гідросферу, літосферу, природні ресурси. З огляду на це, екологічні аспекти, що потенційно можуть вивести ТЗА із стану збалансованості мають бути оцінені та включені в систему управління НПС підприємства [74].

Всі аспекти ТЗА можна розділити на 2 категорії, в залежності від етапу діяльності, на якому вони утворені на: довиробничі та поствиробничі. Проаналізувавши особливості діяльності аеропорту, представимо його у вигляді системи, відобразивши основні категорії екологічних аспектів (рис.3.1).

Довиробничі аспекти – це екологічні аспекти, що формуються під час залучення ресурсів середовища в систему виробництва. До них відносимо значне використання води, електроенергії, а також вилучення земельних ресурсів з ландшафту. Широкий спектр авіаційної і неавіаційної діяльності обумовлює потребу в енергозабезпеченні. Найбільш енергоємнішим є електротехнічне функціонування терміналів.

Поствиробничі аспекти – це екологічні аспекти, які утворюються в процесі та/або після виробничої діяльності. ЦА має ряд суттєвих відмінностей від інших видів транспорту, що зумовлює особливу увагу до викидів при функціонуванні як стаціонарних джерел, так і повітряних суден.

Газотурбінні двигуни, особливий вид палива, різні режими роботи літака, висота і швидкість польотів – причини забруднень приземного та верхнього шарів атмосфери [74] та виокремлення наступних екологічних аспектів:

- викиди оксидів: CO , CO_2 , NO_x ;
- викиди вуглеводнів;
- викиди в атмосферу продуктів горіння гасу.

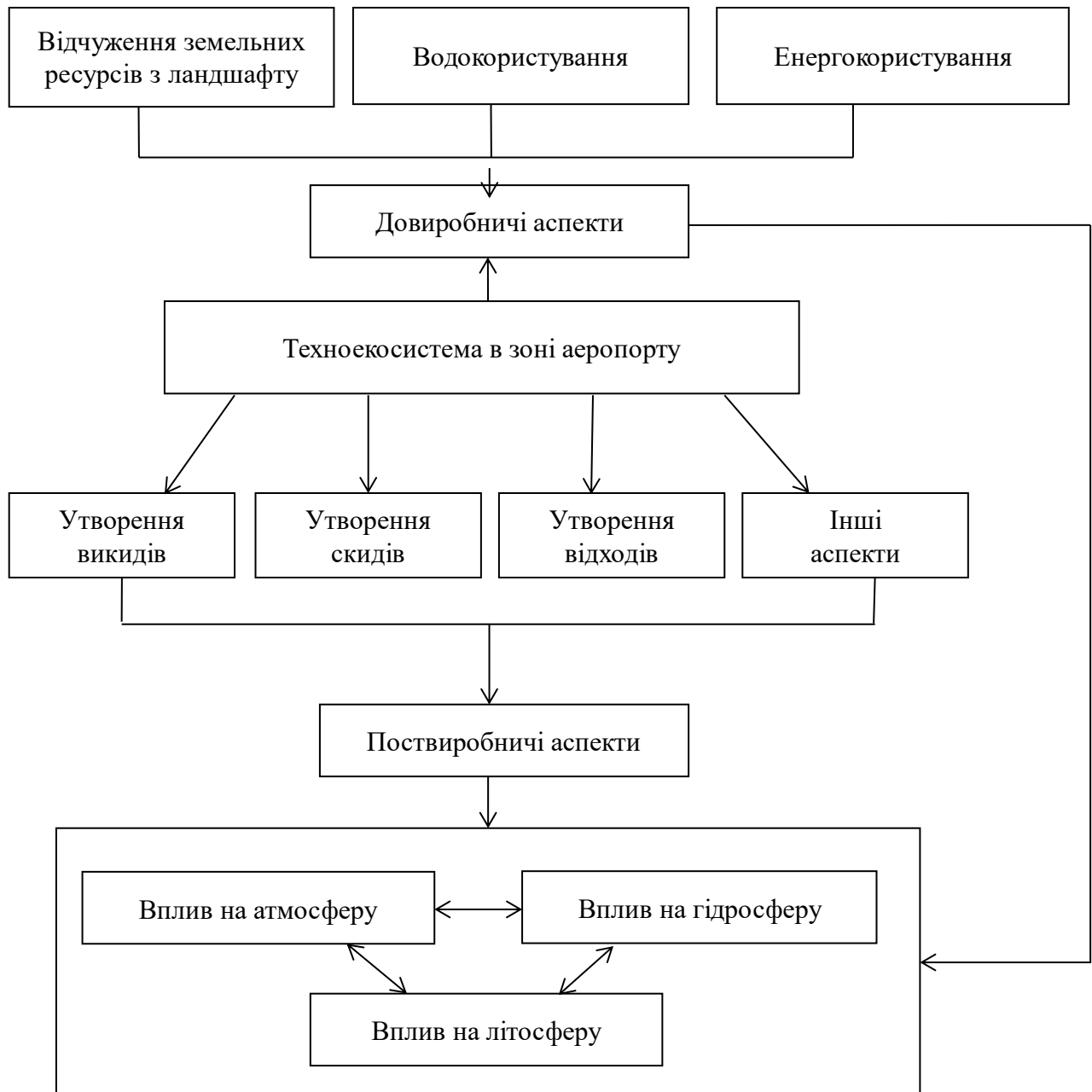


Рис. 4.4. Категорії екологічних аспектів ТЗА.

Викиди на ТЗА мають тенденцію до збільшення, оскільки в Україні нарощують потенціал ЦА, тому для підвищення екологічності виробничих процесів необхідно звернути увагу на модернізацію системи управління.

Екологічні аспекти, що впливають на гідросферу через утворення скидів, включають:

- утворення і скид виробничих господарсько-побутових стоків;
- утворення і скид виробничих стоків;
- скид забруднених зворотних вод;
- поверхневий стік.

В процесі осадження, з атмосферного повітря до господарсько-побутових стоків потрапляють механічні, хімічні, фізичні домішки та речовини.

Джерела таких стоків – це:

- будівлі для обслуговування авіаперевезень;
- вокзал,
- готель,
- заклади харчування,
- прилеглі території.

Виробничі стоки є більш небезпечними, ніж господарсько-побутові, бо містять у складі специфічні домішки [25].

Домішки – це стоки від техобслуговування літаків, технічних баз, пожежного депо, автобаз, котелень та ін. Зворотні води накопичують амонійний азот, нітроти, важкі метали – мідь, цинк, хром і свинець.

Поверхневий стік аеропорту складається з дощових, талих вод та вод прибирання, що містить миючі, дезинфікуючі засоби, антильодові суміші, продукти руйнування штучних покриттів і т.д. Саме питання скидів авіапідприємства є одним із найважливіших, що потребує раціонального управлінського вирішення.

Можливість експлуатації авіатранспорту базується на потенціалі ресурсів, що задовольнятимуть потреби підприємства, насамперед це забезпечення територією. У діяльності аеропорту обсяг використання земельних ресурсів посідає не останнє місце [25].

Зважаючи на це, виділимо екологічні аспекти, що формуються в процесі господарювання:

- використання значних площ території;
- ущільнення ґрунтів;
- забруднення важкими металами;
- забруднення нафтопродуктами.

З наукової точки зору ґрунт не є ізольованим об'єктом впливу, оскільки завжди виступає в системі «ґрунт-рослинність» завдяки власним функціям. Беручи до уваги нерозривні взаємозв'язки комплексу, можемо стверджувати, що при впливі на таку систему наслідки прослідковуються й в ґрунтових водах та біоті. Тому регулювання механізму поводження з ґрунтами має бути комплексним і враховувати можливі додаткові компоненти системи.

Значимими є екологічні аспекти, що пов'язані з відходами, оскільки вони формуються при здійсненні господарської діяльності.

До них належать:

- утворення відходів використаного абсорбенту;
- утворення твердих побутових відходів;
- утворення відходів піску, забрудненого ПММ.

Іншими екологічними аспектами називаємо решту аспектів, що наявні на підприємстві, але не відносяться до жодної із визначених категорій.

Вони формуються під час роботи обладнання, порушення технологічного процесу, поламки, аварії або внаслідок людського фактору. Аеропорт є багатофункціональним об'єктом, тому виділимо додаткові впливи на НПС, на які слід зважати, що проявляються через [75]:

- підтікання та розлив ПММ;
- підтікання та розлив спеціальних рідин;
- розкид хімічних реагентів.

4.4. Розробка методики оцінки екологічних аспектів техноекосистеми в зоні аеропорту

Управління техноекосистемою в зоні аеропорту має складатись із послідовності кількісної оцінки природної та техногенної компоненти, визначення стану функціонування техноекосистеми та ґрунтовному аналізі причинно-наслідкового зв'язку між ступенем трансформації техноекосистеми та екологічними аспектами техногенної компоненти.

Визначення категорій екологічних аспектів є першим кроком до побудови системи управління ТЗА, але враховуючи комплексність функціонування техногенної компоненти ТЗА необхідно оцінити їх на предмет першочерговості.

На основі розробленої класифікації екологічних аспектів, пропонуємо методику оцінки екологічних аспектів. Слід зазначити, що техноекосистема має свою структурну організацію, яку необхідно брати до уваги при оцінці екологічних аспектів. Тому, при адаптації методики для інших техноекосистем врахування структури є обов'язковим.

Методика складається зі стадій (рис. 4.5.):

- 1) оцінка рівня техногенної компоненти на НПС;
- 2) оцінка ступеня значущості екологічного аспекту техногенної компоненти;
- 3) складання переліку значущих та першочергових екологічних аспектів.

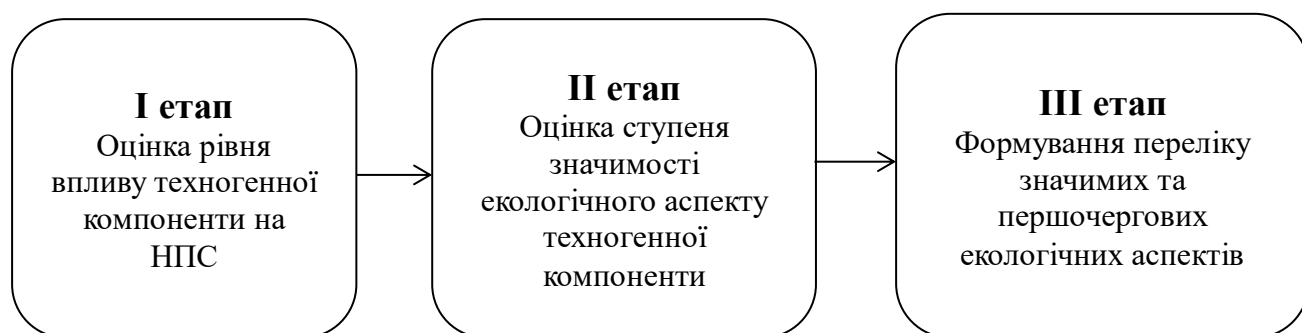


Рис. 4.5. Схематичне зображення поетапної методики оцінки екологічних аспектів.

Першим етапом є оцінка рівня впливу техногенної компоненти ТЗА на НПС. Техногенною компонентною при оцінці виступають усі структурні одиниці – служби аеропорту, що здійснюють вплив на НПС. Оцінку проводимо по критеріях використання ресурсів (води, повітря, енергії, сировини) та навантаження на довкілля (атмосферу, гідросферу, літосферу, акустичне навантаження, накопичення відходи).

Рівень впливу оцінюємо в балах за таблицею 4.2:

Таблиця 4.2

Шкала оцінювання рівня впливу техногенної компоненти ТЗА на НПС

Бали	Рівень впливу на середовище
1 бал	Незначний чи відсутній вплив
2 бали	Середній вплив
3 бали	Високий рівень впливу

Максимальна сума балів 27.

Кожну структурну одиницю потрібно представляти із зазначенням технологічних процесів, що там відбуваються та оцінювати їх окремо (табл. 4.3). Якщо при оцінюванні підрозділу, по одному із наведених критеріїв ставимо оцінку 3 (високий рівень впливу на середовище), або сума балів більша 15, то такий процес є «значимим» і необхідно провести аналіз виробничих процесів із виділенням екологічних аспектів, що призводять до значного навантаження.

Таблиця оцінки рівня впливу повинна переглядатись при зміні функціонування підприємства, внесенні змін в організаційну структуру чи виді діяльності.

Таблиця 4.3

Результати визначення рівня впливу структурних підрозділів ТЗА на прикладі служби ПММ

Назва підрозділу	Функції	Залучені ресурси				Впливи на довкілля					Сума
		Вода	Повітря	Енергія	Сировина	Хім. забр. атмосфери	Хім. забр. гідросфери	Хім. забр. літосфери	Акустичний	Накопичення відходів	
Служба ПММ	Заправка літаків	2	1	1	1	3	1	2	1	3	13
	Обслуговування спецтехніки	2	1	1	1	1	1	1	1	1	10
	Зберігання ПММ	2	1	1	3	3	2	1	2	2	14

З таблиці зробимо висновок, що «значимим» процесами служби ПММ є заправка повітряних суден та зберігання ПММ. Саме ці процеси виділяємо для подальшої оцінки екологічних аспектів.

Другим етапом методики є оцінка ступеня значущості екологічного аспекту, що виникає в даному підрозділі. Спочатку виокремлюється процес, який у попередньому етапі отримав позначку «значимості». Постає необхідність представити цей процес у вигляді схеми «ресурси – стадії виробничого процесу – екологічні аспекти» (рис.4.6.) для більш чіткого розуміння причин та наслідків негативних впливів діяльності аеропорту на НПС.

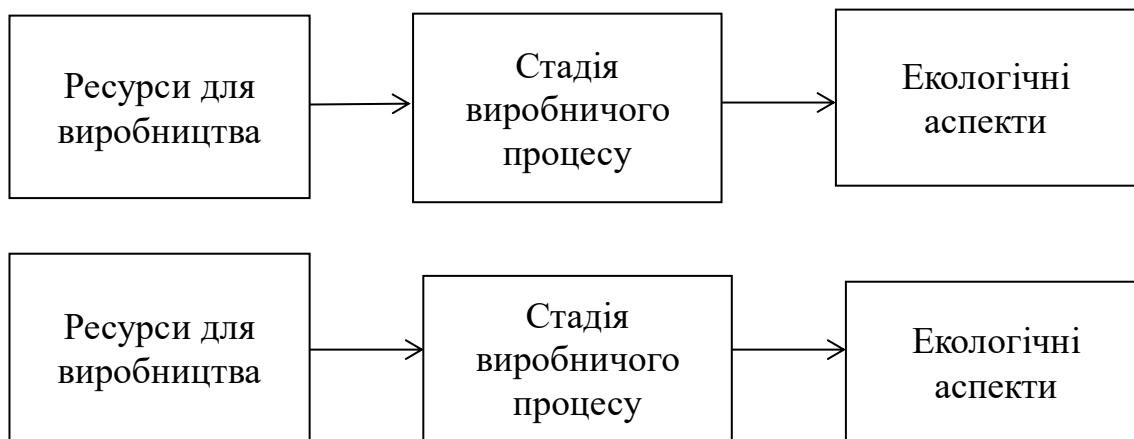


Рис. 4.6. Схема визначення екологічних аспектів.

Дана схема повинна деталізується переліком ресурсів і екологічних аспектів на кожній стадії процесу. Визначення значущих аспектів проводиться на підставі їх оцінки. Якщо екологічний аспект порушує норми чинного законодавства чи не відповідає екологічній політиці авіапідприємства, то він отримує помітку «значущості». Всі інші аспекти оцінюємо за формулою:

$$\text{Значущість} = \text{«Ступінь впливу»} * \text{«Масштаб впливу»}.$$

Ступінь впливу оцінюється шляхом анкетування, де позитивна відповідь дорівнює 1 бал. При побудові запитань, було вирішено, що кожне питання має стосуватись конкретного компонента довкілля. Таким чином, отримавши відповіді, можемо оцінити наскільки аспект змінює якість середовища.

Анкетування для ступеню впливу проводиться за таблицею 4.4.

Анкетування для визначення ступеню впливу

Запитання	Відповідь	
	Так (1 бал)	Ні (0 балів)
1. Чи впливає даний аспект на стан ґрунту місцевості?		
2. Чи призводить аспект до погіршення якості води?		
3. Чи призводить аспект до погіршення якості повітря?		
4. Чи пов'язаний аспект з впливом на здоров'я населення?		
5. Чи є аспект причиною утворення відходів?		

Максимальна сума становить 5 балів.

«Масштаб впливу» є добутком «Частоти впливу» на «Територію впливу».

Частота впливу – це кількість виникнення даного аспекту за певний проміжок часу.

Частота впливу оцінюється за таблицею 4.5.

Таблиця 4.5.

Шкала оцінювання частоти впливу екологічного аспекту

Бали	Частота впливу
1 бал	Рідше, ніж щорічно
2 бали	Щорічно
3 бали	Щомісяця
4 бали	Щотижня
5 балів	Щодня

Територія впливу – це радіус дії екологічного аспекту. Приймаємо таку шкалу:

Національний масштаб = 3 бали;

Регіональний масштаб = 2 бали;

Масштаб підприємства = 1 бал.

Максимальна сума балів при визначенні масштабу впливу становить 15 балів (щоденний екологічний аспект національного масштабу). Тоді, за формулою значимості визначаємо максимальний показник 75 балів.

Якщо за оцінкою існує аспект з таким показником, це означає, що він може призвести до екологічного лиха, оскільки є частим, впливає на всі компоненти довкілля та має значний масштаб розповсюдження.

Усі екологічні аспекти, що за оцінкою отримали 30 балів і більше стають значущими. Така кількість балів є достатньою для того, аби почати розробляти першочергові заходи зменшення чи усунення негативного впливу.

Для зведення всієї отриманої інформації, останнім кроком методики вважаємо за необхідне скласти окремий перелік значущих та першочергових екологічних аспектів. Значущі екологічні аспекти визначаються другим кроком методики і вносяться в цей перелік. Першочерговість аспектів визначатиметься за алгоритмом: спочатку розташовуються аспекти, що не відповідають чинному законодавству чи політиці аеропорту у сфері якості та екології, а потім за спаданням суми балів, отриманих при оцінці. На всі екологічні аспекти далі розробляються інструкції для зменшення їх впливу чи повної ліквідації.

Методика оцінки екологічних аспектів допоможе звузити коло нагальних проблем і, як наслідок, пришвидшити їх вирішення. Своєчасне застосування методики підвищує рівень екологічної безпеки авіапідприємства та є економічно вигідним, оскільки вартість превентивних заходів є нижчою, аніж заходи ліквідації екологічних проблем. Представлений алгоритм можливо адаптувати до всіх підприємств як авіаційної галузі, так і інших.

4.5. Висновки до розділу

Визначено, що функціонування ТЗА значно впливає на якість НПС. Удосконалення системи екологічного управління повинно проводитись поетапно, з врахуванням особливостей функціонування ТЗА. Насамперед, це проведення математичної формалізації для визначення стійкості ТЗА.

Технологічні процеси ТЗА є екологічними аспектами, що призводять до різних наслідків. Тому, екологічні аспекти необхідно класифікувати та оцінювати щоб розуміти на якому саме етапі виробництва вони з'являються.

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці є необхідною умовою здійснення будь-якого виду робіт на підприємстві. Її належна організація згідно чинних вимог основоположних документів галузі – це інструмент профілактики та запобігання розвитку професійних захворювань та виробничого травматизму. Основний нормативно-правовий акт, що регулює організацію охорони праці на підприємстві – Закон України «Про охорону праці» від 14 жовтня 1992 року № 2694-ХІІ [76]. Він є ключовим у галузі та стосується усіх юридичних та фізичних осіб, що відповідно до законодавства використовують найману працю, та на всіх найманих осіб. Інші положення щодо вимог охорони праці вказані у «Кодексі законів про працю України» [77], Законі «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення» [78], Кодексі цивільного захисту України [79], «Основних санітарних правилах забезпечення радіаційної безпеки України» [80] тощо.

Еколог під час своєї роботи взаємодіє із постійним потоком інформації, що потребує обробки, аналізу, систематизації, прогнозування і відповідного реагування на об'єкті чи підприємстві. Відповідно до таких умов праці, робота за комп'ютером відіграє надзвичайно важливу роль у природоохоронній діяльності. Екологічне управління техногенними об'єктами базується на принципі превентивності, тому робота з програмним забезпеченням галузі моделювання дає можливість передбачити настання негативних наслідків системи та запобігти їм. Порушення правил, які встановлені до місць робочої зони спричиняють виникнення небезпечних виробничих факторів, які негативно впливають на працездатність фахівця.

Конкретні показники санітарних норм зазначені в «Державних санітарних правилах і нормах роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин» ДСанПіН 3.3.2.007-98, затверджених Постановою Головного державного санітарного лікаря України №7 від 10 грудня 1998 року [81].

Температура, відносна вологість, швидкість руху повітря та теплове

випромінювання в межах робочої зони є параметрами мікроклімату. Мікроклімат виробничих приміщень нормується в залежності від теплових характеристик виробничого приміщення, категорії робіт по важкості і періоду року. Основний нормативний документ, де наводяться норми мікроклімату, – «Державні санітарні норми 3.3.6.042-99». При нормуванні мікроклімату календарний рік поділяється на два періоди [82]:

- холодний період – тоді, коли середньодобова температура на відкритому повітрі нижча за $+10^{\circ}\text{C}$;

- теплий період – коли середньодобова температура зовні приміщення становить $+10^{\circ}\text{C}$ і вище.

За ступенем впливу на тепловий стан людини мікрокліматичної умови поділяють на оптимальні та допустимі.

Оптимальні мікрокліматичні умови – це поєднання параметрів мікроклімату, які при тривалому та систематичному впливі на людину забезпечують зберігання нормального теплового стану організму без активізації механізмів терморегуляції. Вони забезпечують відчуття теплового комфорту та створюють передумови для високого рівня працездатності.

Допустимі мікрокліматичні умови – поєднання параметрів мікроклімату, які при тривалому та систематичному впливі на людину можуть викликати зміни теплового стану організму, що швидко минають і нормалізуються та супроводжуються напруженням механізмів терморегуляції в межах фізіологічної адаптації. При цьому не виникає ушкоджень або порушень стану здоров'я, але можуть спостерігатися дискомфортні тепловідчуття, погіршення самопочуття та зниження працездатності.

5.1. Перелік небезпечних та шкідливих факторів

Згідно з ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ, до шкідливих виробничих факторів відносяться [83]:

- підвищена температура повітря робочої зони;

- підвищена вологість повітря;
- знижена рухомість повітря;
- відсутність чи нестача природного світла;
- перевантаження і нервово-психічні чинники: монотонність праці.

Важливу роль відіграє категорія виконуваних робіт, які поділяються від легких до важких, в залежності від енергозатрат працівника. За ДСН 3.3.6.042-99, робота за комп'ютером відноситься до категорії легких робіт ІА – це легкі фізичні роботи, при яких витрата енергії дорівнює 105-140 Вт (90-120 ккал/год) [82].

Для еколога, який займається управлінням техноекосистемою в зоні аеропорту, характеризуємо параметри мікроклімату для холодного періоду року, відповідно до категорії робіт ІА. Підвищення чи зниження їх нормованих показників, призводять до виникнення небезпечних та шкідливих факторів виробництва.

Трудова діяльність завжди протікає в певних параметрах мікроклімату, що визначається поєднанням температури повітря, швидкості руху повітря, відносної вологості, тиском, тепловим випромінюванням. Всі ці параметри поодино, а також у комплексі впливають на фізіологічні функції організму – терморегуляцію і визначають самопочуття.

Вологість повітря – це вміст водяної пари в повітрі, що є одним із показників мікроклімату. Відносною вологістю є відношення абсолютної вологості до її максимального значення при певній температурі.

Надлишкова вологість (понад 80%) ускладнює випаровування вологи з поверхні шкіри. Це може призвести до погіршення загального стану і зниження працездатності людини.

Підвищена вологість повітря (понад 75-85%) у сполученні з низькими температурами чинить значний охолоджуючий вплив, а в поєднанні з високими викликає перегрівання організму. Сухість повітря сприяє випаровуванню поту. Однак за високої вологості воно неефективне, адже піт не може випаровуватися і стікає, не охолоджуючи шкіру.

Одночасно, коли організм збільшує тепловіддачу, зменшується вироблення тепла, оскільки уповільнюються процеси обмінні процеси організму.

Знижена відносна вологість (нижче 18-20%) також є несприятливою для людини, оскільки призводить до висихання слизових оболонок і зниження захисної функції верхніх дихальних шляхів.

ДСН 3.3.6.042-99 встановлюють, що оптимальним показником відносної вологості повітря робочої зони є 40-60% (табл. 5.1.) [82].

Таблиця 5.1

Оптимальні параметри відносної вологості повітря у виробничих приміщеннях

Період року	Категорія робіт	Відносна вологість, %	Швидкість руху повітря, м/с, не більше
Холодний	Ia	40-60	0,1
	Iб	40-60	0,1
	IIa	40-60	0,2
	IIб	40-60	0,2
	III	40-60	0,3
Теплий	Ia	40-60	0,1
	Iб	40-60	0,1
	IIa	40-60	0,2
	IIб	40-60	0,2
	III	40-60	0,3

Рухливість повітря на робочих місцях у виробничих приміщеннях має велике значення для створення сприятливих умов праці. Рухливість повітря є вектором усередненої швидкості переміщення повітряних потоків (струменів) під дією різних сил. ДСН 3.3.6.042-99 встановлює оптимальні параметри рухливості повітря у виробничих приміщеннях (табл. 5.1.) [82].

Від швидкості руху повітря у виробничому приміщенні залежить тепловіддача з поверхні шкіри. За ДСН 3.3.6.042-99, при температурі повітря +35°C, у робочих приміщеннях, рух повітря сприяє збільшенню віддачі тепла організмом.

Підвищення швидкості повітря при низьких температурах викликає його переохолодження [82].

У холодний і перехідний періоди року підвищена швидкість повітря в приміщенні викликає відчуття протягу, а понижена – призводить до застою повітря. Для людей у стані спокою швидкість повітря менше 0,1 м/с відчувається як застій, а вище 0,25 м/с – як протяг. Різка зміна температур у приміщеннях, що продуваються холодним повітрям можуть викликати простудні захворювання.

Для попередження настання негативних наслідків порушеного повітрообміну робочої зони використовують вентиляцію. Відповідно до ДБН В.2.5-67:2013, вентиляція – це обмін повітря у приміщенні для видалення надлишків теплоти, вологи, шкідливих та інших забруднюючих речовин з метою забезпечення допустимого мікроклімату та чистоти повітря у робочій зоні або в зоні обслуговування [82].

Будь-яка схема вентиляції повинна передбачати одночасно приплив зовнішнього повітря та витяжку відпрацьованого, забезпечуючи баланс повітря в приміщенні. За відсутності або недостатнього припливу зовнішнього повітря в кімнаті зменшується вміст кисню, підвищується вологість, запиленість. Необхідно правильно спроектувати систему вентиляції для забезпечення повітрообміну відповідно до типу приміщення.

Повітрообмін – це один з кількісних параметрів, що характеризує роботу системи вентиляції в закритих приміщеннях або процес заміщення повітря у внутрішніх просторах будівель. За ДБН В.2.2-28:2010, повітрообмін класифікують на [84]:

- природний, що відбувається через різницю тисків внутрішнього та зовнішнього повітря;
- штучний, що здійснюють шляхом провітрювання чи за допомогою систем кондиціонування та вентиляції.

При проектуванні систем опалення, вентиляції і кондиціонування повітря будинків і приміщень слід також дотримувати вимоги ДБН В.2.6-31 [85], СНіП II-35 [86].

Вентиляція класифікується за:

- способом переміщення: природна; механічна;
- способом організації повітрообміну: місцева; загальнообмінна;
- принципом дії вентиляційного устаткування: витяжна, припливна.

Уся вентиляція має відповідати принципу повітряного балансу приміщення – обсяг, що надходить в будівлю повітря в ззовні має відповідати обсягу, що виходить назовні. в ідеальному варіанті, обсяг зовнішнього повітря, що подається через системи вентиляції та кондиціонування будівлі, повинен перевищувати обсяг вихідного повітря. Це створює невеликий надлишковий тиск всередині і запобігає неконтрольованій інфільтрації.

5.2. Розробка заходів нормалізації повітрообміну

Нормалізація несприятливих мікрокліматичних умов здійснюється за допомогою комплексу заходів та способів, які включають: будівельно-планувальні, організаційно-технологічні, санітарно-технічні та ін. заходи колективного захисту.

Одним із методів нормалізації повітрообміну є влаштування системи вентиляції відповідно до об'єму вентиляційного повітря. Об'єм вентиляційного повітря визначається відповідно до приміщення, для якого проводиться розрахунок.

ДБН В.2.5-67:2013 визначає, за умови неможливості обліку шкідливих речовин у повітрі робочої зони, необхідний повітрообмін визначають за кратністю [84].

Кратність повітрообміну – це показник, який показує, скільки разів протягом години змінюється повітря в приміщенні.

СНіП 2.04.05 встановлює показник кратності, що наведений у таблиці 5.2 [86].

Кратність повітрообміну

Промислові приміщення та приміщення великого об'єму	Кратність повітрообміну
Офісне приміщення	5-7

Кратність визначається за формулою, що наведена у ДБН В.2.5-67:2013 [84]:

$$L = V_{\text{пом}} \times K_p, \quad (5.1.)$$

де L – кратність повітрообміну в приміщенні, ($\text{м}^3/\text{год}$);

$V_{\text{пом}}$ – об'єм приміщення, м^3 ;

K_p – кратність повітрообміну, год^{-1} .

Об'єм приміщення визначається за формулою:

$$V_{\text{пом}} = A \times B \times H, \quad (5.2.)$$

де A – довжина приміщення, м;

B – ширина приміщення, м;

H – висота приміщення, м.

Приміщення, в якому працює еколог має довжину 12 м, ширину – 14 м, висоту – 2,5 м. Тоді, об'єм дорівнює 420 м^3 .

Тоді, розрахована мінімальна кратність повітрообміну офісного приміщення дорівнює:

$$L_{\text{min}} = 5 (\text{год}^{-1}) \times 420 (\text{м}^3) = 2100 (\text{м}^3/\text{год}). \quad (5.3.)$$

Розрахована максимальна кратність повітрообміну офісного приміщення дорівнює:

$$L_{\text{max}} = 7 (\text{год}^{-1}) \times 420 (\text{м}^3) = 2940 (\text{м}^3/\text{год}). \quad (5.4.)$$

Висновок: необхідна повітропродуктивність вентилятора системи вентиляції для заданих параметрів приміщення має бути в межах $2100\text{-}2940 \text{ м}^3/\text{год}$.

5.3. Заходи протипожежної безпеки на підприємстві

Поняття протипожежної безпеки визначає ДСТУ 2272:2006 Пожежна безпека. Терміни та визначення основних понять, згідно з яким протипожежний режим – це комплекс установлених норм поведінки людей, правил виконання робіт та експлуатування об'єкта, спрямованих на забезпечення пожежної безпеки [88].

ДСТУ 2272:2006 визначає обставини та ситуації, врегулювання яких забезпечує протипожежну безпеку на підприємстві. До них відносять [88]:

- порядок забезпечення шляхів евакуації;
- організація та експлуатація засобів протипожежного захисту;
- належна організація та експлуатація систем вентиляції та кондиціонування;
- проведення планово-попереджувальних ремонтів та оглядів електрообладнання;
- визначення плану дій у разі пожежної небезпеки;
- визначення правил утримання автотранспорту;
- облаштування місць для паління;
- визначення правил застосування відкритого вогню;
- навчально-організаційна робота.

Забезпечення безпеки праці – це складова виробничої діяльності підприємства. Охорона праці під час роботи еколога, який займається управлінням технооекосистемою в зоні аеропорту є важливим інструментом для досягнення результату роботи. Влаштування умов праці, що запобігають виробничим травмам та професійним захворюванням дозволяє підтримувати здорове робоче середовище та отримувати якісний продукт розумової діяльності. Зокрема, визначено, що повітрообмін при заданих параметрах приміщення працівника має бути в межах 2100-2940 м³/год.

ВИСНОВКИ

Екологізація авіаційної галузі є актуальним завданням екологічної політики, що обумовлює першочерговість питання розробки стратегії еколого-безпечного розвитку авіаційної галузі. Антропогенне навантаження на екосистему зумовило виникнення техноекосистем – впорядкованої множини природних і технологічних елементів та процесів, які в просторово-часовому відношенні функціонують як цілісна система. Звідси, аеропорт є техноекосистемою, оскільки для забезпечення його функціонування необхідними є як техногенна, та і природна складова.

Визначено, що функціонування ТЗА господарськими та технічними процесами спричиняють вплив на атмосферу, гідросферу, літосферу, біосферу, біоту та здоров'я населення. Посилене навантаження на довкілля, зумовлює вихід техноекосистеми із стану збалансованості, коли техногенна компонента функціонує в межах допустимого навантаження на НПС і забезпечує екологічну безпеку системи, що внаслідок, порушує стійкість ТЗА. Тому, встановлено, що дієвим способом збалансування техноекосистем є організація природно-направлених процесів. Тобто, управління техноекосистемою має відбуватись в умовах узгодженості між інтенсивністю та обсягом використання природних ресурсів та максимальною оптимізацією їх взаємодії із техногенною компонентою.

З цією метою існують міжнародні та національні механізми управління, що визначають цілі, принципи, способи управління об'єктами і процесами підприємства, зокрема ТЗА. Авторами виділено три механізми управління, що є базисом для побудови системи екологічного управління, а саме механізми: біотичної саморегуляції, нормативно-правового забезпечення та економічних інструментів. Доведено, що першочергова орієнтація на компенсаційний механізм біотичної саморегуляції є передумовою забезпечення стійкості ТЗА.

Авторами вперше представлена математична формалізація ТЗА з метою кількісного вираження та оцінювання її природної та техногенної компоненти, управління якими дозволить знаходитись у відносно постійному стані функціонування ТЗА. Порушення співвідношення природної(А) та техногенної (В) компоненти переводять ТЗА в іншу систему і можуть призвести до виникнення абсолютно техногенних систем. Кількісно даний підхід розроблено та наведено у класифікації станів ТЗА. Функціонування ТЗА може бути математично прогнозовано та графічно відображено, що також є результатом дипломного дослідження.

Причинами змін станів ТЗА є безпосередня діяльність господарських та виробничих процесів аеропорту. Ці процеси є екологічними аспектами, які було проаналізовано з метою зведення інформації про обсяги впливу ТЗА. Авторами розроблено категорії екологічних аспектів, на основі яких, є можливим удосконалити систему управління НПС і посилити екологічну її спрямованість.

Відповідно, після оцінки усіх екологічних аспектів діяльності аеропорту, маємо змогу удосконалити управління ними через їх значущість та першочерговість. Вважаємо, що саме така градація забезпечує своєчасне зменшення чи усунення негативних впливів на стан НПС чи здоров'я населення.

Впровадження розробленої методики є економічно вигідним для авіапідприємства, оскільки витрати на превентивні заходи, зміну управлінської системи нижчі, аніж витрати на усунення збитків середовищу. Запропонована методика може бути адаптована до будь-якого підприємства з врахуванням його особливостей з метою підвищення екологічної безпеки через управлінські заходи.

Таким чином, управління техноекосистемою в зоні аеропорту має складатись із послідовної кількісної оцінки природної та техногенної компоненти, визначення стану функціонування техноекосистеми та ґрунтовному аналізі причинно-наслідкового зв'язку між ступенем трансформації техноекосистеми та екологічними аспектами техногенної компоненти.

Зважаючи на це, для забезпечення збалансованості та стійкості техноекосистем рекомендуємо:

- провести комплексний аналіз механізмів управління конкретною техноекосистемою з подальшою переорієнтацією її на три базових;
- впровадити інтегровану систему екологічного управління техноекосистемами, з метою уніфікації підходів та методів регулювання їх діяльності;
- усунути невідповідність існуючих систем управління міжнародним стандартам, що розроблені з метою забезпечення сталого розвитку;
- підсилити нормативно-правове забезпечення техноекосистем впровадженням вимог міжнародних стандартів;
- здійснити математичну формалізацію техноекосистем з метою відображення сучасного та прогнозування майбутнього станів їх функціонування;
- запровадити обов'язкове визначення екологічних аспектів підприємств при побудові системи екологічного управління.

СПИСОК БІБЛІОГРАФІЧНИХ ПОСИЛАНЬ ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Bertalanffy L. von. General System Theory – A Critical Review / General Systems. Vol. VII. 1962. P. 1-20.
2. . Спицнадель, В. Н. Основы системного анализа: учебн. пособие. СПб: ИД «Бизнес-пресса», 2000. 326 с.
3. Копач П. І. Методологія комплексної оцінки складних техноекосистем на прикладі гірничодобувних / Екологія і природокористування. 2014. №18. С. 54-64.
4. Дылис Н.В. Развитие учения об экосистемах за рубежом. Лесоведение. 1967. Т.3. С. 66-75.
5. Дювиньо Танг. Биосфера и место в ней человека. Прогресс. 1968. 256 .
6. Сочава В. Б. Введение в учение о геосистемах. Новосибирск. Наука. 1978. 214 с.
7. Голубець М. А. Екосистемологія. Львів: Поллі, 2000. / Вісник Національної академії наук України. 2001. № 3.
8. Жарінов, В. І. Агроекологія : термінологічний та довідниковий матеріал. Вінниця : Нова книга, 2008.
9. Сукачев В. Н. Построение классификации лесных биогеоценозов / Основы лесной биогеоценологии. М.: Наука, 1964. С. 487-500
10. Александрова В.Д. Об объектах биогеоценологии / Ботан. журн. 1971. № 9. С. 125 - 138.
11. Бяллович Ю.П. Системы биогеоценозов / Про-бл. биогеоценол. - М.: Наука, 1973. С. 47- 57.
12. Одум Ю. Экология . В 2-х томах. Пер с англ. — М.: Мир, 1986. Т. 1. 328 с.; Т. 2. 376 с.
13. Дажо Р. Основы екології. М.: Прогрес, 1975. 415 с.
14. Мельник, Л.Г. Екологічна економіка [Текст] : підручник. 3-е вид. випр. і допов. Суми : Університетська книга, 2006. 367 с.

15. Шаронова Н. В. Моделювання природно-техногенних систем та комплексна екологічна оцінка якості довкілля / Вісник Нац. техн. ун-ту «ХПІ» : зб. наук. пр. Темат. вип. : Інноваційні дослідження у наукових роботах студентів. Харків : НТУ «ХПІ». 2014. № 16 (1059). С. 76-81.
16. Архипова Л.М. До питання про конструктивну гідроекологію / Наук. вісник НЛТУ України: Зб. наук.-техн. праць. Львів: НЛТУ України. 2008, вип. 18.1. 280 с.
17. Інформаційно-методична основа визначення оцінки екологічності складних природно-техногенних об'єктів / Системні дослідження та інформаційні технології. 2017. № 1. С. 65-74. Бібліогр.: 27 назв. укр.
18. О. М. Климчик, А. П. Багмет, Є. М. Данкевич, С. І. Матковська. Екологія міських систем : навч. посіб. Житомир : 2016. Ч. 1 : Природно-техногенні комплекси. 460 с.
19. Ємельянова Д.І. Методично-інформаційне забезпечення комплексної оцінки природно-техногенних комплексів / «Эколого-правовые и экономические аспекты техногенной безопасности регионов»: матеріали VIII міжнар. наук.-практ. конф. Х.: ХНАДУ, 2013. С. 112-117.
20. Соха Ю. І. Принципи сталого розвитку і проблема природотехногенної безпеки / Вісн. Нац. ун-ту «Львів. політехніка». 2011. № 698. С. 103-111.
21. Копач П. І. Методологія комплексної оцінки природоохоронних заходів / Екологія і природокористування. 2015. Вип. 19. С. 38-48.
22. Єрмаков В.Н., Луцьова О.В., Аверин Д.Г. Основні ознаки складних техноекосистем та їх збалансованість. Вісті Донецького гірничого інституту. 2019. № 2(39).
23. Луцьова О.В. Методологія вибору технологічних рішень оптимізації функціонування техноекосистем. Геотехнічна механіка. 2018. Вип. 141.
24. Кальницька Д. Д. Основи функціонування техноекосистем/Екологічна безпека держави 2019. 2019. С. 44–45.

25. Маджд С. М., Кальницька Д.Д. Визначення категорій екологічних аспектів підприємств цивільної авіації (на прикладі міжнародного аеропорту «Бориспіль») / Наукоємні технології. 2018. с. 125-129.
26. . Клименко М. О. Моніторинг довкілля : підруч. [для студ. вищ. навч. закл.] / К. : Академія, 2006. 360 с.
27. . Богдановский Г. А. Химическая экология / Г. А. Богдановский. М.: МГУ, 2001. 237 с.
28. Романов В. И. Характеристики клуба продуктов сгорания ракеты / Космические исследования, 1998. Т. 38. №3. С. 263.
29. . Филин В.М., Бурданов В.П. Глобальная экологическая угроза / Авиация и космонавтика. М. : НПО «Энергия», 1998. С. 28.
30. Островерх А. Б. Европейские авиакомпании будут платить за загрязнение / Транспорт: Информационно-аналитический журнал. К.: Экспрессинформ, 2008. № 45. С. 13.
31. Величко О. М. Контроль забруднення довкілля : підруч. [для студ. вищ. навч. закл.] : Основа, 2002. 255 с.
32. Гришин В. М. Методы оценки надежности больших авиационно-космических систем. М.: Изд-во МАИ, 1998. 40 с.
33. Волков С. А. Экология гражданских самолетов России / С. А. Волков, А. Г. Мунин // Полет М. : Машиностроен., 2004. №12. С. 41-46.
34. . Ененков В. Г. Защита окружающей среды при авиатранспортных процессах / В. Г. Ененков. М. : Транспорт, 1986. 198 с.
35. Докучаев В. В. На повестке дня – СО / Воздушный флот. М., 2008. № 21. С. 14.
36. Davenport J. The Ecology of Transportation: Managing Mobility for the Environment. Sweden. 2006. P. 247.
37. Клочкова Л. В. Математическое моделирование распространения выхлопных газов в районе расположения аэропортов / Полет. М. : Машиностроен., 2005. №4 С. 58-60.

38. Ruijgrok G. D. Paassen Elements of Aircraft Pollution. Norway. 2006. 407 p.
39. Мунин А. Г. Экологическая характеристика воздушного транспорта / Общероссийский научно-технический журнал. М.: Машиностроен., 2008. №7. С. 26–32.
40. Методика оцінки хімічного забруднення атмосферного повітря на основі аналізу стану атмосферних опадів в зоні аеропорту. К, 2003.
41. Бойченко С. В. Моторные топлива и масла для современной техники. К.: НАУ, 2005. 216 с.
42. Ененков В. Г. Защита окружающей среды при авиатранспортных процессах. М.: Транспорт, 1986. 198 с.
43. Безпека життєдіяльності [текст] : підручник. / [О. І. Запорожець, Б. Д. Халмурадов, В. І. Применко та ін.]. К. : «Центр учбової літератури», 2013. 448 с.
44. Токарев В.И., Запорожец А.И., Страхолес В.А. Снижение шума при эксплуатации пассажирских самолетов. К.: Техника, 1990. 127 с.
45. Коновалова О. В. Екологічна пропускна здатність аеропорту з обмеженнями по авіаційному шуму / Системи обробки інформації. 2015. Вип. 3. С. 132-139
46. Солдатов С.К. Человек и авиационный шум. М.: Новые технологии, 2012. 24 с. (Приложение к журналу «Безопасность жизнедеятельности». № 10. 2012.
47. С.В. Бондарчук. До питання про вплив авіаційного шуму на людину. Системи управління, навігації та зв'язку, 2015, випуск 1(33). С. 11-14.
48. В. П. Бабак, В. П. Харченко, В.О. Максимов. Безпека авіації. К.:Техніка, 2004. 584 с.
49. Матвеева О. Л. Екологічна оцінка впливу електромагнітного випромінювання на техносферу в зоні авіаційних підприємств / Наукоємні технології. 2013. № 1. С. 104-107.
50. Неміш Ю. В. Методи та підходи дослідження процесу управління основними засобами / Інноваційна економіка. 2013. № 10. С. 152-156.
51. С. Е. Важинський, Т. І. Щербак. Методика та організація наукових досліджень : Навч. посіб. Суми: СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2016. 260 с.

52. Ніколас Д. Оцінка інформаційних потреб : методи і технології. London : Асліб, 1996. 76 с.
53. Особенности сертификации системы экологического менеджмента по требованиям международного стандарта ISO 14001 URL: <https://intercert.com.ua/management-system-certification/certification-iso-14001>.
54. Білявська Ю.В. Формування та імплементація екологічної політики на підприємстві / Науковий вісник Херсонського держун ту. Серія : Економічні науки. 2015. № 1. С. 73-77
55. ДСТУ ISO 9001:2015 Системи управління якістю. Вимоги (ISO 9001:2015, IDT).
56. ДСТУ ISO 14001:2015 Системи екологічного управління. Вимоги та настанови щодо застосовування (ISO 14001:2015, IDT).
57. ДСТУ ISO 14031:2004 Екологічне керування. Настанови щодо оцінювання екологічної характеристики. Вид. офіц.; введ. 2006–01–01. К.: Держспоживстандарт України, 2006. 26с.
58. Лукьянихин В.А. Формирование экологической политики в Украине / Вісник Сумського державного університету. 2012. № 10(43). С. 22-31.
59. Інтегровані системи менеджменту. URL: https://studme.com.ua/1705060310897/menedzhment/integrirovannye_sistemy_menedzhmenta.htm.
60. Деєва Н.Е. Організаційно-економічний механізм управління екологічними ризиками: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук: 08.08.01 «Економіка природокористування і охорони навколишнього середовища». Дніпропетровськ: НГУ. 2004. 19 с.
61. Дорогунцов С.І. Екосередовище і сучасність: монографія. К.: КНЕУ, 2006. 371с.
62. А.С. Связи с общественностью в экологическом управлении: учебное пособие. М.-Берлин: ДиректМедиа, 2016. 50 с.

63. Шевчук В.Я. Екологічне управління: Підручник. К.: Либідь, 2004. 432 с.
64. В. І. Андрейцев. К.: Юрінком. Екологія і закон. Екологічне законодавство України. У 2 кн. Інтер, 1997.
65. Попов В., Шульга В, Разметаев С. Нові підходи до кодифікації екологічного законодавства України / Право України. 1992. №3. С. 17-20;
66. Шемшученко Ю. Актуальні проблеми кодифікації національного та міжнародного права / Право України. 2011. №2. С. 5-6.
67. Гетьман А. Методичні засади становлення правових основ охорони довкілля / Право України. 2011. №2. С. 18.
68. Про охорону навколишнього природного середовища: Закон України від 25 червня 1991 року № 41. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12>.
69. Шаповал В. М. Удосконалення економічного механізму стимулювання екологічної відповідальності підприємств України / Теоретичні і практичні аспекти економіки та інтелектуальної власності. 2011. № 2. С. 234-239.
70. Савченко В. Ф. Методичні основи визначення економічної ефективності природоохоронної діяльності / Актуальні проблеми економіки. 2011. 3(117). С. 192-200.
71. . Копач П. І., Данько Т. Т., Горобець Н. В., Тараканова Н. П. Методологічні підходи до встановлення меж складних техноекосистем. Екологія і природокористування. 2013. Вип. 17. С. 105-120
72. Луньова О. В., Улицький О. А., Єрмаков В. М. Науково-методологічні основи оцінки екологічних ризиків техноекосистем районів вугільних родовищ. Екологічна безпека: проблеми і шляхи вирішення. Київ, 2019. С. 210-211.
73. Маджд С. М. Поліпшення екологічного стану та удосконалення контролю техносфери навколо об'єктів експлуатації і ремонту авіаційної техніки : автореф. дис. канд. техн. наук : спец. 21.06.01. Київ, 2010. 21 с.
74. Григорьев И. Кто засоряет атмосферу? / Воздушный транспорт. 2006. №13. С. 2-8.
75. Франчук Г. М. Екологічна оцінка впливу авіаційних транспортних процесів на якість компонентів довкілля / Вісн. НАУ. 2006. № 1. С. 184-190.

76. Про охорону праці: Закон України від 14 жовтня 1992 року № 2694-ХІІ. Дата оновлення: 27.12.2019. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12> (дата звернення: 19.12.2019)

77. Кодекс законів про працю України URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/322-08>

78. Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення: Закон України від 24.02.1994 №4004-ХІІ. Дата оновлення: 04.10.2018. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4004-12> (дата звернення: 19.12.2019)

79. Кодекс цивільного захисту України URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17>

80. Про затвердження державних санітарних правил «Основні санітарні правила забезпечення радіаційної безпеки України» Основні санітарні правила забезпечення радіаційної безпеки України»: наказ Міністерства охорони і здоров'я України від 02.02.2005 N 54. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0552-05>

81. ДСанПИН 3.3.2.007-98 Государственные санитарные правила и нормы работы с визуальными дисплейными терминалами электронно-вычислительных машин. URL: <https://dnaop.com/html/40939/doc>

82. ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=14283

83. ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация (с Изменением N 1). URL: <http://docs.cntd.ru/document/5200224>

84. ДБН В.2.2-28:2010 Будинки адміністративного та побутового призначення. URL: https://dnaop.com/html/32404_6.html

85. ДБН В.2.6-31 Теплова ізоляція будівель. URL: http://www.niisk.com/files/teplova_izoljacija_budivel_ost_19_04_2013.pdf

86. СНиП 2.04.05 Отопление, вентиляция и кондиционирование URL: https://dnaop.com/html/1671/doc-%D0%A1%D0%9D%D0%B8%D0%9F_2.04.05-91_%D0%A3

87. СНиП II-35 Строительные нормы и правила. Часть II. Нормы проектирования. Глава 35. Котельные установки (Для применения на территории Украины). URL: https://dnaop.com/html/45062/doc-%D0%A1%D0%9D%D0%B8%D0%9F_II-35-76

88. ДСТУ 2272:2006 Пожежна безпека. Терміни та визначення основних понять [Чинний від 01.07.2007]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 17 с.