

УДК 504.062:502.5(049.3):(083.97)
№ держреєстрації 0119U102783
Інв. №

МІНІСТЕРСТВО ЕНЕРГЕТИКИ ТА ЗАХИСТУ ДОВКІЛЛЯ УКРАЇНИ

НАУКОВО-ДОСЛІДНА УСТАНОВА
«УКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ
ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ»
(УКРНДІЕП)

61166, м. Харків, вул. Бакуліна, 6, тел./ факс. (057) 702 15 92



ЗАТВЕРДЖУЮ
Директор УКРНДІЕП
д-р геогр. наук, проф.
А. В. Грищенко
грудня 2019 року

ЗВІТ
ПРО НАУКОВО-ДОСЛІДНУ РОБОТУ
за темою № 25/1.5-19

РОЗРОБЛЕННЯ «МЕТОДИЧНИХ РЕКОМЕНДАЦІЙ ЩОДО
ВПРОВАДЖЕННЯ КОМПЛЕКСНОЇ БАГАТОФАКТОРНОЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ
ОЦІНКИ ПРИ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЦЕДУР СЕО»
(проміжний)

Науковий керівник НДР
зав. лабораторії,
д-р техн. наук, доц.

Л. Я. Аніщенко

2019

Результати роботи розглянуто Вченою радою УКРНДІЕП,
протокол від 12 грудня 2019 р. № 8

СПИСОК АВТОРІВ

Керівник НДР,
зав. лабораторії,
док. техн. наук, доцент



Л. Я. Аніщенко
(вступ, розділи 1.3-2,
висновки, додатки)

Відповідальний виконавець,
старший науковий співробітник



Б. С. Сverdlov
(вступ, розділи 1-2,
висновки, додатки)

Пров. науковий співробітник,
канд. техн. наук



Л. А. Пісня
(вступ, розділи 1-2,
висновки, додатки)

Науковий співробітник



І. В. Барміна
(розділ 1.3, додатки)

РЕФЕРАТ

Проміжний звіт про НДР: 114 с., 26 рис., 7 табл., 5 додатків, 97джерел.

АЛЬТЕРНАТИВИ, ВИБІР ВАРІАНТІВ, ГРОМАДСЬКІСТЬ, ДОКУМЕНТ ДЕРЖАВНОГО ПЛАНУВАННЯ, СТРАТЕГІЧНА ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА, МЕТОД АНАЛІЗУ ІЄРАРХІЙ, ОЦІНКА ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ, СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ.

Об'єкт дослідження – стратегічна екологічна оцінка (СЕО) документів державного планування.

Мета роботи – підвищення екологічної безпеки проєктованої діяльності на стадії розробки та затвердження планів та програм шляхом гармонізації українського законодавства у галузі охорони навколишнього природного середовища з європейським, зокрема, у частині адаптації системи державного планування та екологічного управління до підходу, прийнятого на рівні ЄС.

Методи дослідження – аналіз законодавчої і нормативно-методичної бази стратегічної екологічної оцінки (СЕО) та практичного застосування методів порівняння варіантів документів державного планування за екологічними критеріями синтез складових елементів вивчених матеріалів при розробленні нового рекомендаційного документу.

Результати та їх новизна – вперше в Україні запропоноване та обґрунтоване використання методу аналізу ієрархій (МАІ) для вибору варіантів планованої діяльності при проведенні СЕО за процедурою, що відповідає вимогам Закону України «Про стратегічну екологічну оцінку». Створений власний програмний продукт для реалізації на персональних комп'ютерах алгоритму МАІ в рамках процедури СЕО.

ЗМІСТ

Вступ.....	8
1 Аналіз Стану Застосування Процедури Seo В Україні Та За Кордоном ...	14
1.1 Аналіз Нормативної Бази.....	14
1.2 Аналіз Основних Методичних Документів Щодо Проведення Seo	15
1.3 Огляд Основних Інструментів Seo	17
1.3.1 Методи Овд Та Овнс.....	20
1.3.2 Методи Системного Аналізу Проблемної Ситуації.....	37
2 Друга Редакція Методичних Рекомендацій Щодо Впровадження Комплексної Багатофакторної Оцінки При Реалізації Процедур Seo.....	55
2.1 Структура Та Зміст Етапів Проведення Комплексної Багатофакторної Екологічної Оцінки При Порівнянні Варіантів Планованої Діяльності	61
2.2 Формування Експертно-Аналітичних Процедур Комплексної Багатофакторної Екологічної Оцінки Альтернатив	66
2.3 Покрокова Інструкція Щодо Здійснення Вибору Варіантів Планованої Діяльності З Використанням Програмного Продукту Passea-Anp	77
Висновки	91
Перелік Посилань	93
Додаток А Технічне завдання.....	104
Додаток Б Рецензія внутрішня.....	106
Додаток В Рецензія зовнішня.....	108
Додаток Г Витяг з протоколу засідання Вченої ради УКРНДІЕП.....	110
Додаток Д Методичні рекомендації щодо впровадження комплексної багатофакторної екологічної оцінки при реалізації процедур SEO. Друга редакція.....(додається окремим томом)	

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ,
ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

Вплив – будь-яка дія планованої діяльності на навколишнє середовище, яка імовірно викличе негативні наслідки. зміни його стану флори, фауни, ґрунту, повітря, води, клімату, ландшафту, історичних пам'яток, об'єктів культурної спадщини та інших матеріальних активів, здоров'я та безпеки життєдіяльності людей, соціально-економічних, рекреаційних, культурологічних, соціальних та інших умов, що визначають якість життя населення, а також зміни взаємодії між зазначеними компонентами та факторами.

Громадськість – одна чи більше фізичних або юридичних осіб, їх об'єднання, організації або групи;

Громадська участь – процес взаємодії громадськості, чії інтереси можуть бути зачеплені прямими або непрямими наслідками рішення щодо планованої діяльності (заінтересована громадськість), з установою (організацією), відповідальною за прийняття рішення, а також з державними органами різного рівня, які регулюють даний вид діяльності.

Держава походження – держава, під юрисдикцією якої здійснюється розроблення документа державного планування, передпроектна та проектна розробка планованої діяльності, що може завдати транскордонного впливу.

Діяльність планована – будь-яка діяльність, або істотна зміна тієї чи іншої діяльності, що знаходиться на різних стадіях розробки, включаючи документи державного планування, передпроектні та проектні розробки, яка здатна вплинути на навколишнє середовище і вимагає для своєї реалізації прийняття рішення компетентним органом відповідно до вживаної національної процедури.

Документи державного планування – стратегії, плани, схеми, містобудівна документація, загальнодержавні програми, державні цільові програми та інші програми і програмні документи, включаючи зміни до них,

які підлягають затвердженню органом державної влади, органом місцевого самоврядування.

Екологічний моніторинг – система спостережень, збору, обробки, систематизації та аналізу інформації про стан навколишнього середовища, яка дає змогу на основі оцінки і прогнозування стану довкілля розробляти обґрунтовані рекомендації для прийняття управлінських рішень.

Заінтересовані Сторони – держава походження, зачеплена держава (держави) та заінтересована громадськість, які беруть участь у процедурі СЕО та ОВД згідно з Конвенцією Еспо та Протоколом про СЕО до Конвенції Еспо.

Замовник документа державного планування – орган виконавчої влади або орган місцевого самоврядування, який є відповідальним за розроблення документа державного планування та здійснює загальне керівництво і контроль за його виконанням, або інший визначений законодавством замовник документа державного планування.

Зачеплена Сторона – держава, яка може зазнати транскордонного впливу діяльності, ініційованої поза її юрисдикцією та планованої на території Сторони походження.

Навколишнє середовище – сукупність природних, соціальних (включаючи середовище життєдіяльності людини) і техногенних умов існування людського суспільства.

Навколишнє природне середовище (довкілля) – сукупність чинників і об'єктів навколишнього середовища, що мають природне походження та/або розвиток.

Навколишнє соціальне середовище – сукупність соціально-побутових умов життєдіяльності населення, соціально-економічних відносин між людьми, групами людей, а також між ними і створюваними ними матеріальними і духовними цінностями.

Навколишнє техногенне середовище – штучно створена частина навколишнього середовища, що складається з технічних і природних елементів.

Наслідки для навколишнього середовища – будь які зміни стану флори, фауни, ґрунту, повітря, води, клімату, ландшафту, історичних пам'яток, об'єктів культурної спадщини та інших матеріальних активів, здоров'я та безпеки життєдіяльності людей, соціально-економічних, рекреаційних, культурологічних, соціальних та інших умов, що визначають якість життя населення, а також зміни у взаємодії зазначених компонентів та факторів.

Оцінка впливу на довкілля (ОВД) – обов'язкова процедура, що передують прийняттю рішень про провадження планованої діяльності, яка справляє значний вплив на довкілля, в Україні врегульована Законом про оцінку впливу на довкілля.

Оцінка впливу на навколишнє середовище (ОВНС) – національна процедура, що проводиться в рамках розробки проєктної документації для об'єктів, які відносяться до екологічно небезпечних видів діяльності, але не підпадають під дію Закону про оцінку впливу на довкілля.

Стратегічна екологічна оцінка проєктів документів державного планування (СЕО) – процедура визначення, опису та оцінювання наслідків виконання документів державного планування для довкілля, у тому числі для здоров'я населення, виправданих альтернатив та розроблення заходів із запобігання, зменшення та відшкодування можливих негативних наслідків, яка включає визначення обсягу стратегічної екологічної оцінки, розроблення звіту про стратегічну екологічну оцінку, проведення громадського обговорення та консультацій (за потреби – транскордонних консультацій), врахування звіту про стратегічну екологічну оцінку, результатів громадського обговорення та консультацій у документі державного планування, інформування про затвердження документа державного планування.

Транскордонні впливи – будь-які впливи, не лише глобального характеру, в районі, що перебуває під юрисдикцією зачепленої Сторони (Сторін), викликані запланованою чи реалізованою діяльністю, фізичне джерело якої розташовано повністю або частково у межах району, що підпадає під юрисдикцію Сторони походження.

ВСТУП

Методичні рекомендації щодо впровадження комплексної багатофакторної оцінки при реалізації процедур СЕО розроблені на виконання Законів України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року» від 21.12.2010 № 2818-VI [1], «Про ратифікацію Протоколу про стратегічну екологічну оцінку до Конвенції про оцінку впливу на навколишнє середовище у транскордонному контексті» від 01.07.15 №562-VIII [2].

Роботу виконано відповідно до Плану науково-дослідних робіт науково-дослідної установи «УКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ» (УКРНДІЕП) на 2019 р., затвердженого Міністром екології та природних ресурсів України.

У відповідності до Плану, у 2019 році створений власний програмний продукт для реалізації на персональних комп'ютерах алгоритму МАІ в рамках процедури СЕО, а також осучаснено та поглиблено аналіз основних існуючих інструментів СЕО.

Рекомендації відповідають положенням Протоколу про стратегічну екологічну оцінку до Конвенції про оцінку впливу на навколишнє середовище у транскордонному контексті від 21.05.2003 [3], директиві 2001/42/ЄС Європейського Парламенту та Ради від 27.06.2001 "Про оцінку впливу окремих планів та програм на навколишнє середовище" [4]. У Рекомендаціях використано матеріали Інформаційно-довідкового посібника із застосування Протоколу ЄЕК ООН про стратегічну екологічну оцінку [5]. У рекомендаціях враховані вимоги статей Закону України «Про стратегічну екологічну оцінку» [6].

Сферою дії Закону України «Про стратегічну екологічну оцінку» охоплюються документи державного планування [6, ст. 2], до яких крім планів та програм віднесено стратегії, схеми, містобудівну документацію та інші програмні документи, включаючи зміни до них, які підлягають затвердженню

органом державної влади, органом місцевого самоврядування [6, ст. 1, п. 3]. У відповідності до цього, далі у текстах звіту та методичних рекомендацій вжито узагальнюючий термін «документи державного планування».

Метою розробки є підвищення екологічної безпеки проєктованої діяльності на стадії розробки та затвердження документів державного планування шляхом гармонізації українського законодавства у галузі охорони навколишнього природного середовища з європейським, зокрема, у частині адаптації системи державного планування до підходу, прийнятого на рівні ЄС [4, 5].

Робота є актуальною, оскільки оцінка впливу на стан навколишнього природного середовища діяльності, передбаченої документами державного планування, віднесена до основних інструментів реалізації державної екологічної політики, визначених у Основних засадах (стратегії) державної екологічної політики України на період до 2020 року [1], крім того, у зв'язку з ратифікацією Україною у липні 2015 р. Протоколу про СЕО [3], виникла нагальна потреба у впровадженні усіх його положень у практику державного планування в Україні.

Методичні рекомендації спрямовані на ефективне застосування положень Протоколу про СЕО [3] та Закону [6] у системі державного планування і екологічного управління, забезпечення сталого розвитку і екологізації економіки шляхом інтеграції природоохоронних, соціальних аспектів в економічний розвиток на національному та регіональному рівнях.

Методичні рекомендації відповідають положенням Законів України «Про охорону навколишнього природного середовища», «Про екологічну експертизу», «Про охорону атмосферного повітря», «Про охорону земель», «Про природно-заповідний фонд України», «Про рослинний світ», «Про тваринний світ», а також ряду нормативних документів, зазначених у розділі 1.

Даний рекомендаційний документ призначений для використання всіма суб'єктами, які є відповідальними за розроблення документів державного планування загальнодержавного та місцевого рівнів, які здійснюють загальне

керівництво і контроль за їх виконанням або яким доручено розроблення документів державного планування та проведення СЕО, а також громадськістю, яка бере участь у обговоренні матеріалів СЕО.

СЕО переважно виникла на основі принципів, процесів і процедур, використовуваних в оцінці впливів на довкілля (ОВД), що відображено і у Протоколі про СЕО [3]. В той же час, СЕО має значно більше значення для впровадження екологічного управління у господарську діяльність у порівнянні з матеріалами оцінки впливу на довкілля, які розробляються на стадіях одержання дозволів та проектування окремих об'єктів планованої діяльності. Це пов'язано з тим, що СЕО застосовується на більш високому рівні ухвалення рішень і розробки документів державного планування. На цьому рівні закладаються основи для подальших проєктів, які проходять подальші процедури екологічного оцінювання [7, 8], і для багатьох інших ініціатив, впровадження яких потенційно може спричинити впливи на довкілля. При цьому, оскільки СЕО сприяє врахуванню екологічних чинників при визначенні фундаментальних основ рішень (чому, де і яким чином проводитиметься діяльність), потенціал СЕО для отримання екологічної вигоди набагато вище в порівнянні з ОВД.

Особлива цінність застосування СЕО в процесі розробки документів державного планування полягає в наступному:

- в порівнянні із стадією розробки проєктів, на цьому етапі надається можливість розгляду ширшого круга альтернатив і варіантів розвитку;
- є можливість вплинути на шляхи та перспективи планованого секторального або регіонального розвитку, а не тільки на конструкцію і розташування певного проєктованого об'єкта;
- в порівнянні з ухваленням рішень на проєктному рівні, часові і географічні рамки, які встановлюються на рівні документів державного планування, надають більше можливостей для розгляду кумулятивних і широкомасштабних наслідків розвитку;

- уможлиблюється сприяння стійкому розвитку за допомогою узгодження цілей і напрямів документа державного планування з стратегіями, політиками і концепціями;

- здійснюється оптимізація і вдосконалення проєктної ОВД шляхом її ув'язки із звітом про СЕО; зокрема, уможлиблюється обґрунтування необхідності, місця розташування і варіантів планованої діяльності на підставі заздалегідь визначених екологічних наслідків.

Безпосередні вигоди від проведення СЕО полягають в зібраній інформації, що допомагає в ухваленні більше грамотних рішень, і як наслідок, в підвищенні рівня охорони довкілля і сприянні стійкому розвитку. Окрім цього, існують вторинні вигоди, пов'язані із залученням громадськості і застосуванням прозорих процедур, яких необхідно дотримуватися відповідно до Протоколу. Процес СЕО, виконаний за усіма правилами, повинен:

- забезпечити високий рівень захисту довкілля;
- поліпшити якість розробки документів державного планування;
- підвищити ефективність ухвалення рішень;
- сприяти виявленню нових можливостей розвитку;
- запобігти дорогим помилкам;
- поліпшити систему управління;
- сприяти транскордонній співпраці.

Завдяки СЕО, екологічні обмеження, включно з питаннями впливу на здоров'я людини, отримують пильнішу увагу при формуванні документів державного планування. СЕО допомагає при розгляді альтернатив і стимулює пошук взаємовигідних рішень, які відкривають можливості для нових видів діяльності у рамках потенційної місткості екосистем. Таким чином, СЕО підтримує орієнтацію процесу прийняття рішень на істинно стійкий розвиток.

СЕО завчасно сигналізує про екологічно нестійкі варіанти розвитку. Тому раціональне застосування СЕО може понизити ризик підвищення витрат на усунення шкоди, якої можна було уникнути, або на корегувальні дії, такі як перенесення або перепроєктування об'єктів. СЕО також допомагає зберегти

людські і фінансові ресурси при розробці документів державного планування, оскільки варіанти, що суперечать принципу стійкості, можуть бути відхилені на ранній стадії.

СЕО підвищує загальну прозорість ухвалення стратегічних рішень і дозволяє на ранній стадії планування врахувати думки основних зацікавлених сторін. Якісно і відповідально проведена СЕО підвищує довіру до документів державного планування. Така СЕО може мобілізувати громадську підтримку при здійсненні документа державного планування – їх ефективність може зрости, якщо цінності, позиція, думки і знання громадськості стануть частиною процесу ухвалення рішення.

СЕО може стати важливою основою для співпраці на регіональному рівні для вирішення складних питань, що стосуються, приміром, спільно керованих територій, що охороняються, спільно використовуваних водних шляхів, транспортних вузлів, а також транскордонного забруднення.

СЕО пройшла відносно довгий шлях міжнародного впровадження. Початком запровадження СЕО на законодавчому рівні можна вважати прийняття у США Закону про національну політику в галузі охорони навколишнього середовища (1969 р), у якому міститься вимога, щоб пропозиції щодо законодавства і інших масштабних (великих) дій федерального рівня, які значно зачіпають навколишнє середовище, включали «докладну заяву про вплив на навколишнє середовище»(стаття 102).

У Європі першим національним законодавчим документом, у якому екологічні вимоги поширюються на національні документи державного планування (зокрема на такі, де визначається розташування планованих об'єктів, для яких процедура ОВД є обов'язковою) є Закон про охорону навколишнього середовища та використання природних ресурсів (1986 р., з поправками 1994 р.).

Серед перших міжнародних документів, у яких пропагувалися принципи СЕО – Конвенція з оцінки впливу на навколишнє середовище у транскордонному контексті (Конвенція Еспо, 1991 р., увійшла в силу в 1997 р.),

у якій міститься заклик до Сторін, по можливості, «застосовувати принципи оцінки впливу на навколишнє середовище до політики, планів та програм» (стаття 2.7), і пілотне дослідження ЄЕК ООН «Застосування принципів оцінки впливу на навколишнє середовище щодо політик, планів і програм» (1992 р.).

Одним з перших законодавчих документів, у якому застосовано термін «Стратегічна екологічна оцінка», є Закон про стратегічну екологічну оцінку, схвалений у Чеській Республіці у 1992 р. Цей закон встановлює необхідність СЕО для широкого спектру концепцій (наприклад, політик, стратегій, планів і програм), які готуються або приймаються центральними органами влади.

До найважливіших документів, що забезпечили міжнародне поширення СЕО, слід віднести Декларацію Міністрів навколишнього середовища регіону ЄЕК щодо стратегічної екологічної оцінки (ECE/CEP/56), у якій країнам і міжнародним фінансовим установам запропоновано ввести і / або здійснювати стратегічну оцінку впливу на навколишнє середовище «як пріоритетне завдання» (2001 р.), Директиву по СЕО (2001/42/EC) (2001 р., увійшла в силу в 2004 р.), та Протокол по СЕО до Конвенції Еспо (Київ, 2003 р, увійшов у силу в 2010 р.) [3].

Україна ратифікувала Протокол по СЕО у липні 2015 р. [2], а вже у жовтні того ж року до Верховної Ради України був внесений законопроект «Про стратегічну екологічну оцінку», який за рік пройшов перше та друге читання, був прийнятий Верховною Радою 04.10.2016 р., направлений на підпис Президенту і повернений ним 31.11.2016 до Верховної Ради з пропозиціями. Після цього доопрацьований законопроект у 2018 р. пройшов наново процедуру розгляду та прийняття у Верховній Раді і був остаточно затверджений 20.03.2018 р. [6].

1 АНАЛІЗ СТАНУ ЗАСТОСУВАННЯ ПРОЦЕДУРИ СЕО В УКРАЇНІ ТА ЗА КОРДОНОМ

1.1 Аналіз нормативної бази

Відносини у процесі проведення СЕО регулюються:

- Земельним кодексом України від 25.10.2001 р.,
- Законом України «Про стратегічну екологічну оцінку», від 20.03.2018 р.,
- Законом України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 25.06.1991 р.,
- Конвенцією про оцінку впливу на навколишнє середовище у транскордонному контексті (Конвенція Еспо), ратифікованою Україною в 1999 р.,
- Протоколом про стратегічну екологічну оцінку до Конвенції Еспо, ратифікованим Україною 01.07.15 р.,
- Конвенцією про доступ до інформації, участь громадськості в процесі прийняття рішень та доступ до правосуддя з питань, що стосуються довкілля (Орхуська Конвенція), ратифікованою Україною 06.07.99 р.,
- Порядком залучення громадськості до обговорення питань щодо прийняття рішень, які можуть впливати на стан довкілля, від 29.06.2011 р.,
- Порядком проведення громадських слухань щодо врахування громадських інтересів під час розроблення проєктів містобудівної документації на місцевому рівні від 25.05.2011 р.

Розроблення документів державного планування в Україні регулюється такими основними законодавчими актами та нормативними документами:

- Законом України «Про державні цільові програми» від 18.03.2004 р.,
- Законом України «Про державне прогнозування та розроблення програм економічного і соціального розвитку України» від 23.03.2000 р.,

- Законом України «Про регулювання містобудівної діяльності» від 17.02.2011 р.,
- Порядком розроблення містобудівної документації від 16.11.2011 р.

Правові засади територіального планування в Україні формуються в правовому полі дії більше ста законодавчих актів (Конституція, Кодекси, Закони, Постанови Верховної Ради та Кабінету Міністрів, Накази Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства).

В [9] зазначено, що загалом законодавчу базу в сфері територіального планування та містобудівної діяльності в Україні можна вважати сформованою, хоча проблеми узгодження окремих законів, прийнятих в різні часові періоди, уніфікації вимог та формулювань, розмежування повноважень суб'єктів процесу залишаються актуальними, і ця база має багато характерних недоліків [10].

1.2 Аналіз основних методичних документів щодо проведення СЕО

До 2016 р. основним методичним посібником щодо проведення СЕО, використовуваним в Україні, був документ ЕСЕ/МР.ЕІА/17, виданий російською мовою у 2014 р. Європейською Економічною Комісією Організації Об'єднаних Націй [5].

У 2016 р. в УКРНДІЕП на завдання Мінприроди України, на підставі затвердженого Верховною Радою України на той момент тексту Закону про стратегічну екологічну оцінку з використанням матеріалів посібника [5], був розроблений проєкт Методичних рекомендацій з впровадження основних засад та механізмів реалізації стратегічної екологічної оцінки (СЕО) у розробки планів та програм [11].

Після того, як у березні 2018 р. Закон України «Про стратегічну екологічну оцінку» набув чинності [6], наказом Мінприроди України від 10.08.2018 № 296 були затверджені Методичні рекомендації із здійснення стратегічної екологічної оцінки документів державного планування, розроблені у Відділі

стратегічного планування та екологічної політики Департаменту стратегії та європейської інтеграції [12].

З порівняльного аналізу методичних рекомендацій [11, 12] випливає, що в обох документах докладно висвітлені та роз'яснені всі положення Закону [6], приділено достатню увагу методичним аспектам проведення процедури СЕО у відповідності до цього Закону та складання Звіту з проведення СЕО. Основні відмінності у структурі методичних рекомендацій [11, 12] полягають у тому, що послідовність розділів рекомендацій, затверджених Мінприроди [12], відповідає послідовності статей Закону [6], тому вимоги до кожного етапу процедури СЕО розглядаються разом з методичними питаннями його виконання. Такий підхід дозволив більш тісно ув'язати методичні питання з вимогами Закону [6] до процедури СЕО, але внаслідок такого підходу ряд важливих методичних положень авторам методики довелося винести у додатки. Натомість, у проєкті методики УКРНДІЕП [11] аналіз та деталізація передбаченого Законом [6] порядку проведення СЕО наведені в окремому розділі рекомендацій, а інші розділи присвячені висвітленню суто методичних питань СЕО.

В обох документах [11, 12] достатня увага приділена питанням розгляду, порівняння і вибору варіантів діяльності, що є предметом документа державного планування, та опису інструментів (методик) аналізу, які при цьому можуть бути використані, але недостатньо висвітлено, як саме і за яким алгоритмом застосовується певний інструмент (методика).

У 2019 році виданий практичний посібник «Методичні рекомендації для проведення стратегічної екологічної оцінки документів державного планування» [8], підготовлений в рамках спільної діяльності Асоціації міст України і проєкту міжнародної технічної допомоги «Партнерство для розвитку міст» (Проєкт ПРОМІС). В посібнику узагальнений досвід Проєкту ПРОМІС проведення СЕО для стратегій розвитку українських міст-партнерів Проєкту та міститься обмежений набір методів, який включає лише ті, які були застосовані при реалізації Проєкту.

Таким чином, питання практичного застосування інструментів СЕО підлягають подальшому розробленню.

1.3 Огляд основних інструментів СЕО

В СЕО активно використовується весь методичний апарат, напрацьований для оцінки впливів на довкілля окремих об'єктів планованої діяльності [13,14]. Однак рішення, які аналізуються і оцінюються в рамках СЕО, набагато ширші і різноманітніші, ніж задачі ОВД. Відповідно, методи, які будуть ефективні в рамках СЕО, також значно різноманітніші ніж методи оцінки впливу, які використовуються в ОВД.

Методи, відпрацьовані при оцінці впливу планованої діяльності на проєктному рівні, що потребують прив'язки до конкретних територій, джерел, факторів впливів і реципієнтів, треба застосовувати для оцінки стратегічних рішень тільки щодо документів державного планування, рівень яких наближений до проєктного, наприклад, для генпланів і схем територіального планування, в яких визначені просторові межі, джерела та фактори впливів.

На рівні програми або плану використання традиційних методів ОВД утруднене через невизначеності як в частині опису джерел та процесів впливу, так і в частині виявлення реципієнтів або факторів середовища. Необхідні методи, пристосовані для оцінки пріоритетів на рівні стратегій та вибору альтернатив. Ця група методів умовно названа «системними методами» або «методами системного аналізу».

Чим вище в ієрархії стратегічного планування розташовується план або програма, яка є об'єктом СЕО, тим важче застосовувати до її оцінки методи ОВД і тим доцільніше застосовувати методи системного аналізу. При цьому важливо пам'ятати, що запропонований розподіл методів оцінки впливу є досить умовним: методи різних груп частково перетинаються, доповнюють один одного і в практиці СЕО звичайно використовуються паралельно. Необхідно відзначити, що неможливо рекомендувати єдиний «набір» методів

для всіх випадків СЕО. Застосування тих чи інших методів залежить від конкретного документу.

Головними задачами, що вирішуються при оцінці впливів на довкілля планованої діяльності [15,16], є:

1) загальна характеристика існуючого стану екосистеми території за варіантами плану або програми;

2) порівняльна оцінка екологічних, соціальних і техногенних факторів навколишнього середовища за альтернативними варіантами;

3) визначення переліку екологічно небезпечних впливів і зон впливу планованої стратегії на навколишнє середовище та здоров'я людини за варіантами;

4) визначення масштабів і рівнів впливів планованої діяльності на навколишнє середовище та здоров'я людини;

5) оцінка можливих змін стану навколишнього середовища та здоров'я людини відповідно до переліку впливів;

6) визначення комплексу заходів щодо запобігання або обмеження небезпечних впливів планованої стратегії за критеріями екологічної безпеки;

7) комплексна оцінка впливів, що включає кумулятивні та синергетичні ефекти;

8) визначення прийнятності очікуваних остаточних впливів на навколишнє середовище та здоров'я людини, які можуть мати місце за умов реалізації усіх передбачених в плані або програмі природоохоронних заходів.

Вихідні екологічні та соціальні умови повинні бути описані в динаміці як для ОВД, так і для СЕО. Для СЕО аналіз існуючих трендів і прогноз на середньострокову перспективу особливо важливий. Необхідно описати тенденції, в тому числі дати прогноз розвитку ситуації за відсутності нових стратегічних ініціатив та проєктів господарської діяльності, так звану «нульову альтернативу».

Особливу увагу слід приділити інформації про існуючі на території екологічні обмеження та інші її особливості, які необхідно враховувати при

плануванні господарської діяльності, в тому числі про наявність в регіоні елементів довкілля, особливо чутливих до потенційно можливих впливів при реалізації даного стратегічного плану або програми. Визначення найбільш сприятливих зон або наявності обмежень для майбутньої господарської діяльності дозволить прийняти оптимальні рішення як в рамках стратегічної ініціативи, що є об'єктом СЕО, так і в рамках майбутніх проєктів.

Для розв'язання перелічених вище задач 1 – 8 необхідно обґрунтувати оптимальність прийнятих рішень, виходячи з вимог екологічного і санітарного законодавства.

Методи оцінки впливів, аналізу та прогнозу можна обирати у відповідності до їх придатності для конкретного аспекту дослідження, використовуючи ті методи, що звичайно застосовуються у процедурах ОВД.

При розв'язанні першої задачі оцінки впливів, використовуються фондові матеріали, дані натурних досліджень, виконується статистичний аналіз наявних рядів спостережень характеристик екосистеми. При вирішенні третьої, четвертої та п'ятої задач використовуються характеристики, одержані розрахунковим шляхом. Для розв'язання другої, шостої, сьомої та восьмої задач необхідні комплексні оцінки впливів, які мають різні просторові та часові масштаби і виражаються у різних одиницях. Звичайно такі задачі вирішуються експертними методами з використанням різних інтегральних оцінок.

Складність розв'язання задачі оцінки визначається кількістю та якістю вихідної інформації і ступенем розуміння принципів внутрішнього функціонування системи, яка розглядається при реалізації плану або програми.

Методи оцінки впливів можна умовно розділити на дві основні групи: інтуїтивні (експертні) та формалізовані (фактографічні)[17 – 21]. Експертні або вербально аргументовані методи, або, за визначенням К.С. Холінга [19], «переважно якісні», застосовуються, коли для оцінки впливів об'єктів, що плануються, немає достатньої інформації, а кількісні залежності між прогнозованими впливами та наслідками не описані. Формалізовані, або «істотно кількісні» [19,20], методи використовуються для прогнозу впливів на

рівні окремих компонентів природного середовища, коли фізичні, хімічні чи біологічні процеси конкретного впливу достатньо вивчені та для описання такого процесу використовуються математичні моделі.

Для вибору варіантів планованої діяльності окремих проєктів (у процедурі ОВД) використовуються класи моделей, які містять імітаційну та оптимізаційну складові [19,22]. Реалізація таких моделей дозволяє обрати рішення за обумовленою завчасно системою переваг.

Використовуються також логіко-інформаційні моделі, які встановлюють зв'язок між управлінськими рішеннями щодо планованої діяльності і наслідками їх реалізації для стану навколишнього середовища [23].

1.3.1 Методи ОВД та ОВНС

Формалізовані методи. До формалізованих прогностичних методів можна віднести *екстраполяцію* (при наявності просторово-часових рядів) і *метод аналогій* (поширення на плановану діяльність закономірностей, визначених для існуючих об'єктів).

Моделі для прогнозування наслідків впливів на повітряне та акустичне середовище описані у роботах [16, 24-26] та ін.

У [16] наведені моделі та докладна бібліографія методів оцінки впливів на геологічне середовище.

Прогноз впливів планованої діяльності на стан поверхневих вод складається з прогнозу змін гідрологічних, гідравлічних і морфометричних параметрів водних об'єктів, прогнозу кількісних змін балансу водних ресурсів, прогнозу змін якості води. Ці процеси досить добре вивчені. У роботах [16, 27-30] пропонуються моделі для формалізації цих процесів і відповідні методи вирішення.

Основні методи екологічного прогнозування та оцінки впливів гідротехнічного будівництва на водні екосистеми з використанням імітаційного моделювання описані в роботах [18,31,32]. Деякі імітаційні моделі для оцінки впливів на біоту запропоновані [19].

Експертні методи у більшості випадків застосовують для оцінки впливів на соціальне середовище та на біоту. Але основна область використання експертних методів у процедурі ОВД і СЕО – це виконання комплексних оцінок впливів, порівняння альтернативних варіантів, визначення віддалених наслідків впливів.

За організацією і використанням вихідної інформації розрізняють шість найбільш відомих груп експертних методів: якісного імітаційного моделювання; експертних груп; метод Бателле; поєднаного аналізу карт; сітьових графіків і системи потокових діаграм; матричних методів.

Ці методи взаємно доповнюють один одного і призначені для розв'язання різних задач оцінки впливів планованої діяльності на довкілля.

Якісні імітаційні методи (ГСІМ, КСІМ) можуть використовуватися, коли досліджувані впливи визначаються деяким набором перемінних, логічних зв'язків між ними та обмежень на зміни перемінних. Ці методи дозволяють будувати емпіричну динамічну модель і експериментувати з альтернативними стратегіями, але мало корисні для прогностичних оцінок [19].

Метод експертних груп (метод Дельфі) застосовується для порівняльної оцінки варіантів планованої діяльності, побудови ранжируваних шкал оцінок впливів [17,33].

Метод Бателле використовується для прогнозування величин впливів на нормалізованих шкалах для порівняння альтернативних варіантів і оцінки змін в умовах наявності чи відсутності впливів. Спосіб чисельного зважування, який використовується у методі, дозволяє визначити ступінь впливів для кожного варіанта стратегії. Метод розроблено для оцінки впливів на навколишнє середовище проєктів щодо розвитку водних ресурсів, контролю якості води, планів спорудження автомагістралей, атомних електростанцій та ін. [17, 34].

Метод поєднаного аналізу карт застосовується для визначення меж і масштабу впливів. Карты або комп'ютерні зображення, які накладаються пошарово, застосовуються для візуалізації впливів. Сучасна версія цього методу заснована на використанні комп'ютерних географічних інформаційних

систем (ГІС). Метод може застосовуватись для оцінки існуючого стану довкілля та виявлення факторів середовища, які утруднюють здійснення стратегії [17, 35].

Метод сітьових графіків є методом систематизованого виявлення впливів є, за допомогою яких відображаються взаємодії в екологічних системах і визначаються непрямі впливи [21, 34, 36]. Збільшення числа показників, що аналізуються, ускладнює використання методу. Для опису взаємозв'язків процес-наслідок застосовується діаграма потоків, що показує зв'язок між природними процесами та впливами. Метод підходить для оцінок окремих проєктів. Метод сіток використовувався також для кількісних оцінок впливів на підставі концепції потоку енергії [35].

Метод оцінки життєвого циклу (ОЖЦ) використовується в процесі СЕО для визначення проблем і наслідків, оцінки наслідків та порівняння альтернатив. Це метод оцінки можливих впливів продукту (або послуги) на навколишнє середовище за допомогою:

- складання списку (інвентаризації) відповідних вхідних і вихідних потоків;
- оцінки можливих екологічних наслідків, пов'язаних з цими вхідними та вихідними потоками;
- інтерпретації результатів інвентаризації і визначення стадій впливу в зв'язку із завданнями дослідження.

ОЖЦ зазвичай поширюється, як мінімум, на споживання енергії, однак може також включати викиди в атмосферу і водні об'єкти, землекористування і виснаження природних ресурсів.

Таким чином, зазначені якісні методи застосовуються для розв'язання деяких задач оцінки впливів і мають обмеження на об'єм інформації, що аналізується.

Матричні методи оцінки впливів використовуються для оцінки впливів практично будь-яких типів проєктів із достатньо великою кількістю вхідної інформації.

До групи матричних методів належать наступні [17, 21, 35, 37, 38].

1. Прості контрольні списки – переліки типів впливів.
2. Прості контрольні списки компонентів навколишнього середовища, які зазнають впливу планованої стратегії та змінюються під її впливом.
3. Найпростіші причинно-наслідкові матриці, що встановлюють взаємодію типових впливів і компонентів середовища, які їх зазнають (матриці Леопольда).
4. Складні матриці екологічних наслідків господарської діяльності та зворотних реакцій.

Цей перелік відображає послідовність розвитку матричних методів.

Контрольні списки є найбільш простим і наочним способом подання переліку імовірних впливів і компонентів навколишнього середовища, на які планована діяльність може спричинити значущий вплив. Галузь використання методу – стандартизація вихідної інформації, яка дозволяє визначити напрямки подальших досліджень проблеми.

На базі контрольних списків розроблені матриці, що дозволяють встановити причинно-наслідкові зв'язки між впливами та компонентами навколишнього середовища. Найбільш відома матриця Леопольда [17, 38]. У матриці Леопольда використовується таблиця впливів, яка містить по горизонталі стовпці – список можливих впливів (100 типів), а по вертикалі – велику кількість характеристик навколишнього середовища (88 характеристик). Взаємодія між впливами та характеристиками фіксується у відповідних клітинах матриці, що дозволяє виявити, зв'язки, які є у системі.

У більш складних матрицях, в т. ч. у варіантах матриці Леопольда, виконується ранжування впливів [19, 21, 35, 36]. Вплив описується через амплітуду та важливість. В якості амплітуди приймається міра масштабу впливу (вага впливу). Важливість є мірою значущості змін в екосистемі, звичайно у балах.

При перемноженні ваги впливу і значущості змін за компонентами навколишнього середовища отримують агрегований показник впливу.

Зіставлення аналогічних клітин у матрицях, які відповідають альтернативним варіантам, дозволяє винести судження про інтенсивність впливів на навколишнє середовище за варіантами планованої діяльності.

Подальше ускладнення матричних методів виконувалось за допомогою розробки покрокових матриць, що дозволяє простежити розповсюдження змін за компонентами навколишнього середовища та виявити непрямі впливи.

За допомогою матриць значущі впливи виявляються більш систематично, ніж у списках. Можна визначити елементи стратегії, які спричиняють найбільш істотні впливи, а отже, створюється база для управління впливами.

Використання матричних методів у процедурах оцінки впливів та СЕО дає можливість найбільш повно виявити та описати причинно-наслідкові зв'язки у системі: планована діяльність – навколишнє середовище та здоров'я людини.

Безперечна перевага матричних методів – наочність процесу оцінки. В одній таблиці містяться усі відомості про можливі впливи планованої діяльності, а також відображені причинно-наслідкові зв'язки.

Найбільш істотними проблемними аспектами матричних методів є:

- обмежені прогностичні можливості;
- громіздкість побудови, що утруднює аналіз;
- складність агрегування показників, які характеризують фактори впливів за допомогою шкал, побудованих в одиницях, що зіставляються;
- необхідність застосування об'єктивного методу придання чисельних ваг факторам, які розглядаються.

Тому подальша адаптація матричних методів для використання у процедурах ОВД та СЕО спрямована на удосконалення цих проблемних аспектів.

Застосування кількісних методів для СЕО утруднено відсутністю достовірних та надійних прогностичних джерел даних, що дозволили б учасникам процедури (СЕО) обґрунтувати вибір варіантів планованої діяльності спираючись переважно на кількісні показники.

Застосування методів статистичної обробки моніторингових даних дозволяє ширше використовувати кількісні показники у процедурах СЕО.

Методи статистичної обробки моніторингових даних. Для визначення показників комплексної оцінки екологічності складних природно-техногенних об'єктів необхідна попередня обробка і структуризація моніторингових даних дослідження.

Структура інформаційних систем екологічного моніторингу заснована на спільному аналізі даних та алгоритмічній моделі прийняття рішення.

Основними методами статистичної обробки екологічної моніторингової інформації є кластерний, факторний і регресійний аналіз [39].

Застосування методів статистичного аналізу дозволяє виділити більш проблемні складові об'єкта дослідження (кластерний аналіз), вагомі фактори з негативними наслідками (факторний аналіз), отримати реляційну модель взаємозв'язку цих факторів (кореляційний аналіз).

Кластерний аналіз заснований на принципі «подібності формалізації ознак», дозволяє виділити однотипні за рівнем екологічної безпеки дестабілізаційні фактори, екологічне навантаження яких характеризується як критичне, сильно напружене, напружене, незадовільне і задовільне.

Методи кластерного аналізу використовуються з метою стиснення великих об'ємів інформації, що є важливим чинником в умовах постійного збільшення і ускладнення потоків статистичних даних.

Поширеним методом кластерного аналізу з розв'язання завдань екологоекономічного змісту є аналіз «однієї ланки». Зв'язки між вибірками виражаються через таксономічні відстані між кожною парою виборок. Метод полягає в такому сортуванні виборок, яка визначає кластери відповідно до зростаючого набору порогових відстаней. [40].

За встановленими кластерами показників негативного впливу на складові системного об'єкта встановлюються дестабілізаційні фактори порушення стійкості за методом факторного аналізу.

Факторний аналіз (ФА) послідовно вирішує дві взаємопов'язані задачі: 1) стискає вихідний масив моніторингових даних, виражаючи їх у термінах щодо невеликого числа незалежних змінних (факторів); 2) розкриває функціональні залежності між вихідними ознаками, описуючи схожість і відмінність у термінах виділених факторів [41].

Методика ФА спрямована на оцінку факторних навантажень і специфічних дисперсій. Чим вище абсолютне значення факторного навантаження, тим тісніше зв'язок відповідної змінної з даним фактором, тим більше її вага в його структурі. Сукупність факторних навантажень конкретної змінної за всіма виділеними факторами свідчить про те, яка частка варіації даної змінної викликана кожним фактором [42].

ФА за методом головних компонент дозволяє визначити негативні фактори навколишнього середовища після кластеризації даних.

Факторний аналіз використовується для характеристики структури складного об'єкта відповідно до наданих вихідних даних.

Комплексний вплив небезпечних чинників на стан здоров'я населення має синергетичний характер [41]. Для вирішення такого роду завдань використовують множинний регресійний аналіз. Оптимальний набір регресорів забезпечує пояснення істотної частки дисперсії показника дослідження.

Сучасні інформаційні системи оцінки безпечності ТПТК засновані на методиках ризик-аналізу, аналізу життєвого циклу елементів ТПТК, прогнозування наслідків негативного впливу на компоненти НПС і здоров'я населення.

Аналіз можливостей інформаційно-програмного е забезпечення щодо оцінки життєвого циклу елементів ТПТК, яке дозволяє запровадити положення екологічного управління на підприємствах, визначити показники якості продукції на кожній стадії її виробництва, транспортування, утилізації тощо (табл. 1.1) [43].

Таблиця 1.1 – Інформаційне забезпечення оцінки життєвого циклу елементів ТПТК

Назва	Повна назва	Розробник	Зміст і основні завдання
USEtox	Life Cycle Initiative for characterizing human and ecotoxicological impacts of chemicals	UNEPSETAC (США)	Визначається оцінка рівня екотоксичності життєвого циклу продукції елементів ТПТК для порівняльної характеристики і ранжирування хімічних речовин відповідно до їх показників небезпеки
Greenware	GreenWare Environmental Systems Inc.	Toronto Ontario (Канада)	Визначається рівень продуктивності систем екологічного моніторингу елементів ТПТК для прийняття рішення щодо впровадження положень екологічного менеджменту та аудиту на підприємствах на основі стандарту ISO 14000

Вибір методів екологічної оцінки для конкретних об'єктів сформульовано в [44] як завдання адаптивної оцінки і управління, та розв'язана частково експериментальним шляхом, але до цього часу не має універсального аналітичного математично-обґрунтованого розв'язання у повному обсязі завдань, що ставить перед особами, що приймають рішення (ОПР) СЕО. Зокрема зазначено, що вибір і використання виразів для розрахункового регламентування хімічних сполук у всіх середовищах дає достовірні результати тільки у тому випадку, коли у формули закладені токсикометричні, фізіологічні параметри або нормативні величини з суміжних областей гігієни, які обов'язково опираються на експериментальні дослідження.

Донині вважається, що уніфіковані узагальнюючі методи комплексної екологічної оцінки та прогнозування, якщо такі гіпотетично існують, то вони заслуговують найбільшої уваги в Україні й інших країнах, де найбільш сильні заклики до активності і розвитку екологічної безпеки після Чорнобильської катастрофи, але матеріально технічний фундамент комплексних екологічних

досліджень обмежений внаслідок дефіциту фінансування даного виду досліджень і високої вартості устаткування для проведення експериментальних і натурних робіт.

Так, у роботі [45]] описується подія, коли дослідникові відомо більше даних, чим це необхідно для використання матриці впливів, але не достатньо, щоб розпочати імітаційне моделювання.

Розглянемо декілька ключових понять теорії прийняття рішення в складних ситуаціях [46].

В широкому розумінні до складних належать ситуації, що характеризуються такими особливостями, як багатокритеріальність, наявність невизначених факторів (чинників), необхідність обліку думок декількох осіб. Саме до таких належать "екологічні ситуації" техногенного впливу на НПС та СЕО.

Відмінність між поняттями показника ефективності і критерію ефективності: показниками називаються самі функції, які кількісною мірою виражають ступінь відповідності результатів, що досягаються, поставленій меті, а критеріями – правила зіставлення значень цих функцій з вимогами, що характеризують необхідний або бажаний ступінь досягнення мети [46]. Саме ці міркування будемо далі використовувати в роботі.

Багатокритеріальність екологічних ФЗ полягає в тому, що під час оцінки їхнього впливу на НПС, не вдається обійтися одним критерієм, і доводиться при-вертати декілька (а іноді до десятка і більше) критеріїв.

Як правило, критерії впливу ФЗ на конкретні елементи НПС суперечливі в тому сенсі, що не існує єдиного рішення щодо ступеня шкідливості ФЗ, найкращого одночасно для кожного елемента довкілля.

Приведені нами основні визначення, терміни та аббревіатури відповідають прийнятим у згідно до літературних джерел [47, 48].

Методи багатокритеріальної екологічної оцінки (БЕО) зовнішнього впливу на територіальні природно-техногенні комплекси (ТПТК) умовно поділяються науковцями на категорії: картографічні, матричні, адаптивні

методи, методи експертних оцінок, методи мереж, оцінка якості компонентів природного середовища на основі індикаторів, індексів і ризик аналізу, нечітка модель оцінки впливів (табл. 1.2) [49].

Таблиця 1.2 – Основні переваги і недоліки методів екологічної оцінки

Методи БЕО	Переваги	Недоліки
Картографічні методи	1) візуалізація екологічної інформації; 2) інструмент наочного фізикогеографічного районування.	1) враховують тільки прямі впливи; 2) не враховують термін дії та імовірності впливів.
Метод контрольних списків	1) прості для сприйняття інформації; 2) адаптовані для визначення пріоритетних показників екологічної оцінки.	1) не розрізняють прямі і непрямі впливи; 2) не встановлюють зв'язок між антропогенною діяльністю і впливом; 3) неоднозначність процесу врахування соціальних і природних цінностей.
Матричні методи	1) відображають зв'язок між антропогенною діяльністю і впливом; 2) наочні для представлення результатів БЕО.	1) важко розрізнити прямі і непрямі впливи; 2) подвійне врахування впливу факторів навантаження на НПС.
Мережні діаграми	1) відображають зв'язок між антропогенною діяльністю і впливом; 2) виявляють впливи другого порядку; 3) виявляють прямі і непрямі впливи.	складні для використання при оцінці повномасштабного впливу.
Статистичні методи	1) агрегування інформації; 2) виділення узагальнюючих факторів впливу; 3) прив'язка до конкретних територіальних одиниць.	1) необхідні великі об'єми інформації; 2) слабо формалізовані набори показників та факторів впливу.
Адаптивні методи	1) включення БЕО у процеси управління станом НПС; 2) врахування ризиків; 3) врахування процедурних питань проведення БЕО.	необхідність одночасної підтримки безперервних процесів БЕО і управління станом НПС.

Методи імітаційного моделювання	1) адаптовані для прогнозування й аналізу впливу; 2) дозволяють проводити віртуальний експеримент (оцінки різних сценаріїв).	1) залежність від накопичених знань і даних; 2) складні для застосування на практиці.
---------------------------------	---	--

Аналіз методів БЕО впливу техногенних об'єктів на НПС показує, що з позицій екологічної безпеки вони повинні забезпечувати розв'язання таких задач для надання інформації щодо прийняття регулюючих заходів:

- ідентифікація первинних впливів і їх наслідків;
- оцінка величини і значимості впливу;
- встановлення синергетичних ефектів, що призводять до стабілізації ситуації «об'єкт – НС»;
- розрахунок агрегованих оцінок стану безпечності природнотехногенних угруповань;
- прогнозування розвитку ситуації при наявних техногенних впливах на природні системи для прийняття рішення щодо регулювання їх стану.

При визначенні БЕО стану об'єктів НПС під дією техногенно-небезпечних факторів важливим є вибір прийнятних методів БЕО з точки зору їх переваг і недоліків. На рисунку 1.3 наведено узагальнюючу схему комплексного використання існуючих методів БЕО впливу дестабілізуючих факторів на стан об'єктів НПС [49].



Рисунок 1.1 – Узагальнена схема реалізації методів екологічної оцінки природно-техногенних факторів.

У роботі [50] проаналізовано ряд методів БЕО на основі десяти критеріїв, що дозволяють кількісно оцінювати рівень впливу шляхом: визначення бальних оцінок; ординарних, інтервальних або відносних шкал; застосуванням функції корисності .

MIPS-аналіз: визначення оцінки еко-ефективності. Для стратегічних планів та програм розвитку економіки територій (країна, регіон, об'єднана територіальна громада тощо) в завданнях СЕО як метод оцінки екологічної доцільності планованої господарської діяльності шляхом співставлення показників затрати/вигоди можливо застосувати MIPS-аналіз.

Для стійкого розвитку природно-техногенних об'єктів необхідне отримання екологічних знань для пошуку балансу між інтересами систем і загальною екологічною змістовністю об'єкта дослідження на основі визначеного взаємозв'язку між станом і процесами внутрішньої самоорганізації, зовнішнього зв'язку з навколишнім середовищем відповідно до правил системного гомеостазу. Споживання природних ресурсів є вагомим навантаженням на НПС [51, 52].

Кількісною оцінкою вірогідних порушень природної організації екосистем є МІ-індекси, що встановлюють питому ресурсомісткість і рівень екологічності ТПТК, дозволяють виявити негативні фактори впливу техногенних угруповань на макро- і мікрорівні системного аналізу природнотехногенних об'єктів, визначити процеси змін факторів, що є причиною зменшення рівня екологічної безпеки для НПС (рис. 1.2).



Рисунок 1.2 – Схема MIPS-аналізу системного дослідження

На макрорівні визначаються повні витрати у процесі життєвого циклу виробництва продукції, використані ресурси і викиди у НПС.

Загальні повні витрати речовини-енергії у процесі життєвого циклу продукту в кількості E поєднують витрати на виготовлення продукції P і витрати B на зменшення рівня забруднення об'єктів НПС. Таким чином, формалізована оцінка життєвого циклу продукту складає суму $E + P + B$. Розрахунки проводяться за показниками споживання або використання різних видів ресурсів, які визначаються в одиницях кілограм вхідного ресурсу на кілограм вихідного продукту $kg1/kg2$ [53].

Для оцінки якості виробництва застосовують критерії екологічної ефективності за умови досягнення ним відповідного оптимального значення максимуму для ефективностей: енергетичної, технологічної, екологічної та мінімуму коефіцієнтів - енерговитратності та природовитратності.

За методикою екологічної ефективності в системі екологічного менеджменту MIPS-показники враховують усі джерела споживання ресурсів на кожній стадії життєвого циклу (ЖЦ) техногенного об'єкта, оцінюють його

потенційний вплив на макrorівні і враховують негативний вплив на компоненти НПС [54]. Загальна сума входів «з природи» і виходів «в природу» є основою для подальшого аналізу й оцінювання впливів продукційної системи на НПС і на здоров'я людини. Звернення до оцінки життєвого циклу (ОЖЦ) продукту є доцільним для визначення екологічних, економічних і соціальних аспектів господарської діяльності, врахування потенційного екологічного впливу продукту або послуги у вигляді викидів, скидів, утворення відходів у процесі виробництва, встановлення обсягів матеріальних і енергетичних ресурсів, що є складовою навантаження на природне середовище (рис. 1.2).



Рисунок 1.3 – Оцінка життєвого циклу продукційної системи

Застосування MIPS-аналізу для процедури ОЖЦ становить послідовний розгляд етапів з визначення рівня відповідності вимогам екологічності. Для кожного окремого процесу або стадії ЖЦ визначають «входи» – використання ресурсів, сировини, компонентів і продуктів, енергоносіїв тощо, і «виходи» □ викиди скиди, відходи, побічні продукти. Вихідна функція продукційної системи порівнюється з функціональними характеристиками еталонних значень входів і виходів. Вона відображає

продукційну систему відповідно до зазначеної мети та сфери застосування готового продукту.

На макрорівні застосування MIPS-аналізу визначається загальний рівень екологічності цілісної природно-техногенної системи за умови випуску кінцевої продукції та послуг. Остаточні висновки з розрахунку MIPS-чисел передбачають реалізацію семи етапів оцінки екологічності, які починаються з формулювання мети і задач дослідження, вибору основної одиниці послуги, встановлення управляючих дій за вихідною інформацією (рис.1.4) [55, 56].

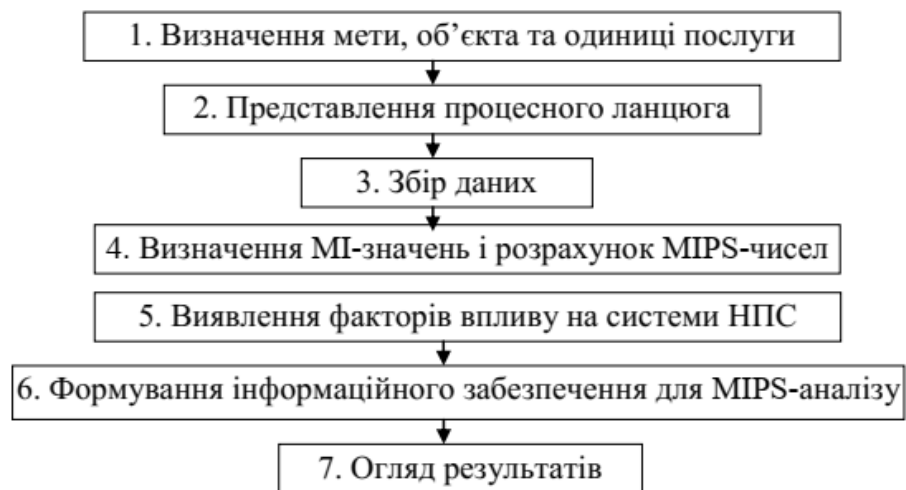


Рисунок 1.4 – Схема проведення MIPS-аналізу

Для складових процесного ланцюга життєвий цикл продукту визначається за MIPS-аналізом на основі вхідних даних для розрахунку екологічності продукції [55].

На основі одержаної інформації встановлюють МІ-числа відповідно до існуючої міжнародної інформаційної довідкової системи, що є базою даних для розрахунку значень MIPS-оцінки [57].

Отримання інформації про екологічність стадій використання і повторної обробки та утилізації відходів є завершальним етапом MIPS-аналізу життєвого циклу продукту.

Повний облік потоків ресурсів у ЖЦ дозволяє врахувати внутрішні та зовнішні процеси господарської діяльності і таким чином встановити вагомі

чинники підвищення екологічної продуктивності виробництва, оптимальні варіанти відповідності вимогам безпеки [58, 59].

Методичне забезпечення MIPS-оцінки передбачає облік повної вартості ресурсів, витрачених для виробництва. У першу групу витрачених ресурсів ВР1 входить сировина або напівфабрикати, які безпосередньо використовують при виробництві продукту. Вихідна інформація містить дані про виробничий процес, особливості технологічних операцій, якість води, повітря і ґрунту. Друга група ресурсів ВР 2 враховує енергетичні та паливні ресурси виробництва, а третя група ВР 3 – пакувальні матеріали. Четверта група ВР 4 встановлює ресурси, витрачені на доставку продукту до споживача. Виділяють п'яту групу ВР 5 у вигляді ресурсів, витрачених на утилізацію і переробку продукції. Для кожної групи розраховують міру екологічного навантаження на НПС – еко-ефективність ресурсів, витрачених на виробництво [60].

До уваги беруть не лише ресурси, безпосередньо використані для виготовлення товару та послуги, а і сумарну кількість ресурсів, пов'язаних з матеріально-енергетичним забезпеченням виробництва.

Для оцінки економічної ефективності підприємства на кожному етапі виробництва використовується інформація про вартість ресурсів. За оцінкою еко-ефективності враховуються витрати на ресурси виробництва, що мають відношення до інших підприємств.

Загальна вартість ресурсів, витрачених підприємством на виробництво продукту. На «виході» враховуються викиди, скиди, надходження у навколишнє середовище, визначені за технологічним процесом та утворені у процесі виробництва або утилізації продукту. Матеріальний вхід на одиницю продукції визначається за MIPS-оцінкою.

MIPS-числа є оціночною мірою: чим більша величина MIPS, тим вище екологічна вартість одиниці продукції. Отримані результати MIPS-оцінки підприємства враховують при проведенні аудиту виробництва, екологічній сертифікації, ухваленні інвестиційних рішень, виборі постачальників [61].

Величина, зворотна від MIPS-показників є мірою природо-ресурсної продуктивності, яка дозволяє розрахувати кількісні характеристики користі при вилученні природних ресурсів. Матеріально-енергетично-ресурсні характеристики виробництва, його відходи, витрати на утилізацію, рециклінг і розміщення відходів розраховуються у тонах ресурсів, які є основою життєвого циклу продукту [55].

Вхідні дані для MIPS-оцінки відповідають кількості переміщеної у навколишньому середовищі маси речовини з розподілом на відповідні категорії природних ресурсів: біотичні (відновлювальні) і абіотичні (невідновлювальні) ресурси, воду, повітря, переміщення ґрунту.

Використання сумарних MI-чисел в якості критеріїв питомої ресурсоемності обґрунтував Д.Ю. Двінін [62]. Такий підхід дає можливість врахувати усі види споживаних природних ресурсів та елементів навколишнього середовища і звести їх до єдиної величини, використати в якості цільових показників функції цілочисельного програмування для планування ресурсозбереження в системах екологічного менеджменту регіону.

Однак, такий аналіз не враховує навантаження на окремі компоненти НПС і не надає детального визначення стосовно вагомості дії негативних факторів на природні системи.

Показники MIPS-аналізу характеризуються інформативністю отриманих даних в галузі екології: охорона НПС і ресурсозбереження. Використання концепції еко-ефективності на основі MIPS-аналізу передбачає новий підхід до організації маркетингу, який дозволяє підприємству здійснювати виробничі процеси і випускати продукцію з найменшим впливом на навколишнє середовище і отримувати додатковий економічний прибуток. Для встановлення рівня екологічності певного виду господарської діяльності пропонується застосовувати оцінку еко-ефективності відповідно до ступеня впливу на навколишнє середовище.

Показник еко-ефективності використовують для таких напрямів досліджень:

- оцінки рівня екологічної безпеки виробництва і його впливу на здоров'я населення;
- екомаркетинг, екоаудит, екостандартизація, що відповідає вимогам концепції сталого розвитку;
- визначення рівня еко-ефективності послуги, товару з урахуванням навантаження на об'єкти природного середовища;
- оцінки ступеня впливу на екосистеми.

Для оцінки попереднього стану об'єктів НПС за результатами MIPS-аналізу приймаються до уваги не тільки небезпечні речовини, а матеріальні потоки з метою запобігання встановлених і прогнозованих проблем з охорони навколишнього природного середовища за умови певного рівня техногенного навантаження. Перевагою MIPS-аналізу є здатність виявляти фактори прояву небезпечності продукції на кожній стадії її життєвого циклу, чинники екологічних збитків.

1.3.2 Методи системного аналізу проблемної ситуації

Відповідно до вимог чинних нормативно-методичних документів, оцінка впливів включає в себе оцінку величини і значущості потенційних впливів. На практиці, проте, оцінка впливів часто зводиться до розрахунків величини впливів з подальшим порівнянням з юридично встановленими стандартами.

При складанні комплексної оцінки впливів планованої діяльності та прийнятті рішень на її підставі виникає проблема узагальнення окремих оцінок за компонентами навколишнього середовища. Це узагальнення звичайно виконується розробниками ОВД та ОВНС на свій розсуд, має формальний, головним чином вербально-аргументований характер, і не є достатньо переконливим.

Якісні методи пов'язані з розумінням ефектів ймовірного втручання людини в НПС, як правило, такі методи ґрунтуються на результатах експертно-

аналітичних оцінок.

Ефективність якісних методів оцінки цілком залежить від кваліфікації експертів і потребує обов'язкової перевірки інструментальними (кількісними) методами на фактичних натурних вимірах в польових умовах [63].

У табл. 1.2 наведені результати аналізу літературних джерел [64] найбільш відомих якісних методів екологічної оцінки та прогнозування.

Таблиця 1.3 -- Результати порівняльного аналізу експертних методів екологічної оцінки та прогнозування

Назва методу	Призначення	Переваги	Недоліки	Вид оцінки	Примітка
Метод “групової експертизи”	Для вибору між альтернативними проектами	Оцінка у вигляді: (прийнятне або не прийнятне)	Тільки для оцінки проектів і не придатний для діючих об’єктів дозволяє оцінювати тільки ті об’єкти (проекти), що мають однакову або близьку природу впливу на НПС	Комплексна групова експертиза	Декілька груп експертів складають перелік альтернативних варіантів реалізації проекту і визначають спектр екологічних наслідків, визначають ранги всі альтернативи за ступенем значимості впливів, розраховують зважені суми оцінок, які віддзеркалюють різні фізичні елементи збитку, що наноситься навколишньому середовищу.
Метод “інтегрованої експертної оцінки”	Для порівняльної оцінки проектних і технологічних рішень між собою, із метою вибору з них найбільше раціонального в екологічному аспекті.	Для кожного проекту і технологічного рішення визначається ступінь впливу об’єктів на навколишнє природне середовище і проведення екологічних заходів визначається числовим значенням інтегрованого показника від 1.00 до 3.00	Тільки для об’єктів, що мають однакову або близьку природу впливу на навколишнє середовище; оцінка відбувається без урахування натурних вимірів на конкретному об’єкті	Комплексна групова експертиза або індивідуальна експертиза	Визначення показника виробляється з урахуванням значимості впливу окремих параметрів об’єкта на навколишнє природне середовище під час його функціонування або на стадії будівництва.
Метод “контрольного списку”	Рекомендувати методи дослідження екологічних проблем, стандартизувати вхідну інформацію, упорядкувати послідовність розгляду окремих екологічних проблем	Висновок формується на підставі суми отриманих у кожному варіанті балів	Дозволяє лише оцінити спрямованість впливу і нормувати рівень цього впливу з єдиною метою управління: вибрати кращий з існуючих варіантів. Основними вимогами до методу є достатня кількість видів впливів об’єкта або виробництва на людину і навколишнє природне середовище	Комплексна групова експертиза або індивідуальна експертиза	Складається розгорнутий перелік можливих наслідків реалізації проекту з метою. У даному методі складається перелік видів впливів, які властиві розглянутому об’єкту, із присвоєнням кожному виду кількісної (як правило, у балах) оцінки. Процедура оцінки варіантів проекту, що відрізняються технологією або набором природоохоронних заходів, полягає у виявленні видів можливих впливів і їхнього упорядкування відповідно до показників контрольного списку. Результати цієї процедури оформляються у вигляді таблиці

Назва методу	Призначення	Переваги	Недоліки	Вид оцінки	Примітка
			контрольному списку й об'єктивність способу надання їм вагових коефіцієнтів у числах.		
<u>Метод “Бателле”</u>	Для оцінки впливу проектів розвитку водних ресурсів, атомних електростанцій, автомагістралей і ін.	Для кожного виду впливу встановлюється індекс якості середовища, нормалізований таким чином, щоб упорядкування здійснювалося за шкалою від 0 до 1 із використанням методу значимої функції. Кожний індикатор впливу задається як різниця між показниками стану середовища під час здійснення впливу і без нього	Знаходження значимої функції потребує фіксованої кількості обумовлених забруднювачів. Причому ця функція складається на базі наявних даних схожих об'єктів (проектів), і не розробляється індивідуально для кожного об'єкту	Експертно-аналітичний	Фактори середовища в “методі Бателле” класифіковані по чотирьох категоріях (сферах): сфера екології; фізико-хімічна сфера; сфера почуттєвого сприйняття; сфера людської діяльності У кожній сфері виділяються показники впливів і кожному з них присвоюється відносна вага, фіксована для всіх подібних проектів. За заданим значенням і вагою кожного показника підраховується загальний вплив кожного з альтернативних проектів і на цій базі вибирається найкращий.
<u>Метод “блок-схеми”</u>	Орієнтований на ідентифікацію зв'язків між окремими антропогенними впливами на середовище і їх можливими природними наслідками	Забезпечується візуалізація причинно-наслідкових зв'язків, простежується критичний вплив на середовище Окремі кроки, що відповідають переходу від первинного впливу до екологічного ефекту, позначаються на схемі стрілками, що	Носить якісний характер візуалізації і дозволяє тільки відобразити можливий причинно-наслідковий механізм взаємозв'язку (об'єкт – навколишнє природне середовище)	Експертно-аналітичний	

Назва методу	Призначення	Переваги	Недоліки	Вид оцінки	Примітка
		показують послідовність розгортання подій у часі			
<u>Метод “діаграми потоків”</u>	Послідовні виявлення і прогнозування залежності між впливом і його наслідками	Метод носить якісний характер і дозволяє виявити взаємозв'язок “об’єкт впливів – наслідки”, що дозволяє виключити вплив на зони або об’єкти навколишнього природного середовища, які визнані пріоритетними.	Побудова діаграм потоків можлива тільки за наявністю точного опису процесів, що відбуваються в природному і навколишньому середовищі людини без здійснення впливу і за його появи. Труднощі даного методу полягають у значній розгалуженості діаграми, що ускладнює проведення аналізу	Комплексна групова експертиза або індивідуальна експертиза	Застосовується під час порівняння двох конкретних технологічних рішень, коли кількісні параметри самого впливу і його наслідків не визначені, але потрібно вибрати одне з рішень за заданих беззаперечних обмежень. Наприклад: виключення будь-якої можливості забруднення водойми за наявністю нерестовища цінних сортів риб
<u>Метод “картографічного накладення”</u> або “сумісного аналізу карт”	Для вибору оптимального місця розташування об’єкта і ґрунтується на зіставленні витрат і видів екологічних впливів, розглянутих як функції від характеристик земельної ділянки.	Забезпечує оптимальний режим використання земельних ресурсів, що стають усе більш дефіцитними в міру розвитку науково-технічного прогресу; інженерну прив’язку об’єктів до місцевості. Крім того, під час його застосування для обґрунтування складної програми досягається необхідна сумісність у розміщенні запроєктованих об’єктів. Слід	Спрямований тільки на прийняття рішень експертним шляхом на підставі розглянутої функції. У методі не враховуються експериментальні виміри, що вважаються наявним фактом.	Комплексна групова експертиза або індивідуальна експертиза	Під час застосування цього методу район поділяється на географічні зони, складається ряд схем, кожна з яких відтворює тип впливів стосовно одного з елементів природного комплексу. При цьому методі виділяються території ймовірних впливів і роблять їхній аналіз за картографічним матеріалом, аерофотозйомками, матеріалам землевпорядкування. По кожному показнику впливу спочатку будується своя карта-схема, а потім визначається сумарний вплив шляхом поєднання (накладення) цих карт і проводиться візуальна оцінка.

Назва методу	Призначення	Переваги	Недоліки	Вид оцінки	Примітка
		<p>вказати, що із зростанням кількості факторів, що враховуються, ускладнюється проблема вибору місця розташування об'єкта так, як під час накладання може використовуватися, як правило, не більше десяти схем</p>			
<u>“Моделювання”</u>	<p>Об'єднує комплекс методів, що відрізняються деякою прогностичною спроможністю у відношенні режиму зміни окремих компонентів навколишнього природного середовища, можливістю використання великого обсягу експериментальних даних і ідентифікації проблемних ситуацій, що потребують у майбутньому вивчення.</p>			<p>Комплексна групова експертиза або індивідуальна експертиза з послідовним програмуванням та інтерпретацією результатів моделювання</p>	<p>Переваги цих методів пов'язані з побудовою кількісного опису окремих елементів оцінки впливу на навколишнє середовище, вони стають особливо суттєвими під час зростання обсягів вихідної інформації, наявності між фізичними, соціальними й екологічними складовими задач зазначених оцінок і наявних складних зв'язків.</p>

Назва методу	Призначення	Переваги	Недоліки	Вид оцінки	Примітка
<u>Метод “якісного моделювання (ГСІМ)”</u>		Дозволяє врахувати динаміку системи і взаємодії між змінними, коли наявних знань не достатньо для побудови повної імітаційної моделі. Іншими його цінностями є швидкість, із яким споживач може побудувати модель і дуже низькі вимоги до машинного забезпечення (можна використовувати міні-ЕОМ або настільний калькулятор, як мінімум). покращує розуміння того, як взаємодіють різноманітні екологічні процеси і корисний для спрощення складних якісних моделей.	Модель такого типу може лише якісно зазначити напрямки зміни змінних і не годиться для випадків, у яких важливі точні кількісні значення змінних.	Комплексна групова експертиза або індивідуальна експертиза з послідуочим програмуванням та інтерпретацією результатів моделювання експертно-аналітичний	Метод ГСІМ безпосередньо застосовний у випадках, коли взаємозв'язок між причиною і наслідком має дискретний характер і існує інформація лише про позитивність, негативності або відсутності впливу змінних між собою, про логічну схему зв'язків і якісних міркувань про відносні масштаби зміни змінних. Єдиним очікуваним результатом є якісна інформація про тенденції зміни змінних у часі і про поведінку системи в цілому. Якщо поведінка системи істотно залежить від точних співвідношень між змінними, підхід у тому вигляді, у якому він викладений у методі, мало застосовуваний.
<u>Метод “імітаційний язык оцінки впливу (КСІМ)”</u>	Метод якісної імітації	Дозволяє швидко і легко схематизувати розуміння характеру зв'язків у аналізованій системі (її структури і функцій). При цьому не потрібно звертання до обчислювальних засобів або до	Споживач вибирає множину змінних x_i , що, як він вважає, мають відношення до аналізованої проблеми. Такий вибір нічим не обмежений і тому легко можна припустити недобір або перебір. Пропозиції, закладені в	Комплексна групова експертиза або індивідуальна експертиза з послідуочим програмуванням та інтерпретацією результатів	Споживач повинний нормувати всі змінні до 1, визначаючи верхню і нижню межі зміни кожній із змінних x_i . Він установлює також для моделі одиницю реального масштабу часу і загальне число одиниць часу, що моделюються. Після вибору і нормування змінних підготовляється матриця взаємодії (α -матриця). Кожна змінна враховується в α -матриці двічі, один раз у якості стовпчика j і один – у якості рядка i . Вхідне значення матриці a_{ij} (коефіцієнт

Назва методу	Призначення	Переваги	Недоліки	Вид оцінки	Примітка
		математичного апарату моделювання, є можливість оцінити міру складності системи і вникнути в проблеми управління нею. Основна перевага КСИМ складається в тому, що споживач легко може побудувати робочу модель. Вихідні дані носять графічний характер, що дозволяє візуально простежити за траєкторіями зміни вибраних змінних у часу.	основу мови КСИМ обмежують застосування моделі. У КСИМ споживач обмежений тільки монотонними залежностями. Наявність верхніх і нижніх меж виключає можливість одержання несподіваних результатів, що відповідають появі в системі раніше особливостей, що не передбачалися.	моделювання	взаємодії), що відповідає j-му стовпчику і i-му рядку, являє собою вплив першого порядку змінної x_j -му стовпчику на змінну по x_i в одиницю часу. Це число буде позитивним, негативним чи рівним нулю в залежності від того, чи призводить збільшення змінної x_j до збільшення змінної x_i , до її зменшення чи лишає її без зміни. Аналогічно можна скласти другу матрицю (β -матриця), у якій коефіцієнти взаємодії b_{ij} визначають ступінь впливу змінної x_j на змінну x_i (іншими словами, $d(x_i)d(x_j)$). Ці матриці – не обов'язково квадратні. Часто система має змінні, що впливають на інші змінні, але самі не схильні до зовнішнього впливу; таким змінним у матриці відповідає тільки стовпчик. Нарешті, останнє, що робить споживач, – це присвоює кожній із змінних деяке початкове значення. Далі виконується моделювання.
<u>Матричний метод</u> на прикладі “матриці Леопольда”	Для оцінки комплексу впливів, пов'язаних із визначеним видом господарської діяльності. На думку багатьох фахівців, він найбільше повно розкриває зв'язки між передбаченим до здійснення проектом і елементами природного комплексу. Матриця взаємодій (матриця	Матриця взаємодій є простим засобом визначення тих екологічних ефектів і впливів, що найбільше істотні на думку фахівців. Простота поводження з матрицею взаємодій робить її корисним інструментом на початкових стадіях оцінки впливу на навколишнє середовище, незважаючи на її обмежені можливості в кількісному	В зв'язку з використанням матриць взаємодій, складається в тому, що схема “дія – одиничний ефект” не реалістична, тому що виникають труднощі визначення послідовності впливів і причин, що їх викликають. При цьому особа, відповідальна за проведення оцінки впливу, у цілому не зможе зрозуміти без додаткових роз'яснень, як установлюються співвідношення між діями і змінами умов	Для “матриці Леопольда” кожний фахівець з оцінки впливу проводить індивідуальну оцінку системи за 10 бальною шкалою	“Матриця Леопольда”, яка служить керівництвом під час проведення оцінок і упорядкування звітів про впливи на навколишнє середовище складається з горизонтальної і вертикальної шкал. По горизонталі матриці Леопольда перераховані 100 дій, спроможних уплинути на навколишнє середовище, а по вертикалі – 88 характеристик навколишнього середовища. Вплив, що відповідає перетину кожної дії і кожного фактора навколишнього середовища, описується через його амплітуду і важливість. Амплітуда є мірою загального рівня, поширеності чи масштабу впливу. Важливість є мірою значимості окремої дії з боку людини в кожному конкретному випадку. По одній з осей матриці перераховуються господарські заходи, по іншій – характеристики стану природного середовища. У клітинах матриці вказуються: ступінь екологічного впливу, його

Назва методу	Призначення	Переваги	Недоліки	Вид оцінки	Примітка
	Леопольда) використовується для виявлення (у межах можливого) причинно-наслідкових зв'язків між сукупністю дій людини і набором індикаторів впливів. Якщо за допомогою матриць оцінюються різноманітні стратегії, то зіставлення відповідних елементів у матрицях, що відповідають визначеним стратегіям, дозволяє порівняти інтенсивності впливу цих стратегій на навколишнє середовище.	відношенні. Оцінки, одержувані за допомогою матриці взаємодій, носять скоріше ілюстративний, чим аналітичний характер. У матриці Леопольда можливо врахувати як кількісні, так і якісні дані, проте при цьому їх не можна розділити. Матриці взаємодії корисні, коли вони використовуються в якості наочного засобу передачі результатів споживачу, проте в якості одного єдиного засобу оцінки впливу вони мало ефективні. Число балів, записане в якості елемента матриці, визначає лише значимість впливу, що може робити конкретний тип дій на певну характеристику навколишнього середовища.	навколишнього середовища. Наявність 8800 елементів робить матрицю Леопольда громіздкою для використання, і вона не в змозі відбити точно усі важливі характеристики навколишнього середовища. Інша проблема, що виникає в зв'язку з використанням матриці Леопольда, полягає в тому, що види діяльності чи типи індикаторів у ній нерідко виглядають взаємовиключними, у той час як у дійсності, вони можуть реалізовуватися одночасно		значимість, ймовірність виникнення, тривалість у часі. Метод дозволяє зіставити різні по своєму змісту причинні зв'язки, оцінити "питому вагу" деяких впливів у загальному навантаженні на природне середовище. Процедура, яка полягає в основі даного методу, стає, стомливою і неефективною з ростом елементів матриці.
<u>Метод "імітаційне моделювання"</u>	Використовується під час обробки інформації і прогнозування	Вектор стану системи є сукупністю всіх її змінних стану. Динамічні моделі	Помилки під час добору більшості значень параметрів звичайно роблять незначний вплив	Комплексна групова експертиза або індивідуальна	Першим кроком під час розробки моделі є ретельне обґрунтування мотиву її створення, тобто користувач зобов'язаний відповісти на такі питання: "Якого роду прогноз необхідно

Назва методу	Призначення	Переваги	Недоліки	Вид оцінки	Примітка
		<p>являють собою послідовності розрахунків, за допомогою яких намагаються передбачити характер змін у часі. Розрахунки відносяться до біологічних систем, які можна організувати ієрархічно у відповідності зі ступенем їхньої складності. Проте не існує об'єктивного критерію того, коли потрібно припинити ускладнення розрахунків. У більш детальних моделях потрібно щоб змінні були визначені більш точно і значна увага приділялася логічності й узгодженості взаємозв'язків.</p>	<p>на якісні особливості, що прогнозуються моделлю поведінки системи, хоч і можуть змінити кількісні характеристики. Звичайно серед параметрів є лише декілька найбільше істотних. Невдалий вибір характеристик, які повинні враховувати модель, може виявитися не таким уже поганим, якщо вони жорстко корелюють із тими змінними, що дійсно істотні для системи. Найбільші небезпека полягає у нехтуванні окремими змінними. Для розробки імітаційних моделей не потрібно особливо віртуозного володіння програмуванням. Основними прийомами програмування є лише ітерації змінних, прості цикли й операції розгалуження. Для більш складних імітаційних моделей корисні такі пристрої виводу як графобудівники і спеціальні дисплеї.</p>	<p>експертиза з послідуочим програмуванням та інтерпретацією результатів моделювання</p>	<p>одержати? Наскільки дані прогнозу повинні бути точними? Для якої множини випадків і на який час потрібно дати прогноз? Яка інформація використовується в розрахунках?" Без відповіді на ці питання неможливо заздалегідь визначити ступінь складності моделі і коли варто зупинитися, що врахувати і чим зневажити. Цей етап цілком залежить від інтуїції упорядника. Існують визначені критерії вибору змінних. Вперше, у випадку, коли біологічні фактори тісно корелюють, у моделі необхідно враховувати тільки один із них. По-друге, необхідно звертати увагу на фактори, що, будучи взятими разом, можуть характеризуватися в цілому. По-третє, можна задаватися питанням, які фактори будуть постійними за всіх режимів роботи моделі. Також можливо розглядати ці фактори як параметри й оцінювати їхні значення емпірично.</p>

Розглянуті вище методи та процедури застосовуються для оцінки впливів на окремі компоненти довкілля. Однак для багатфакторної та багатокритеріальної оцінки, яка може бути покладена в основу управління екологічною безпекою планованої діяльності, потрібні інші підходи.

Опис процесу оцінки впливів на навколишнє середовище за допомогою матриць (типу матриці Леопольда) наочно показує, що планована діяльність разом з довкіллям є складною системою.

Як зазначено у роботах [65 70], для вирішення задач управління такою системою потрібні методи системного аналізу, одним з напрямком якого є теорія вибору і прийняття рішень.

Відповідно до цієї теорії задача вибору і прийняття рішень щодо управління складною системою характеризується наступними особливостями:

- задача не може бути розв'язана за допомогою формальних математичних методів через велику початкову невизначеність;
- у процесі постановки задачі застосовуються не лише формальні (переважно кількісні) методи, але й методи якісного (експертного) аналізу;
- у процес прийняття рішень включаються процедури колективного прийняття рішень, об'єднання спеціалістів різних галузей знань;
- складні системи розділяються на менш складні, які краще піддаються дослідженню.

Для розкриття невизначеності складних систем використовують її відображення шляхом декомпозиції на елементи з взаємозв'язками, що відображують структуру системи.

Відомі наступні види структур:

- сітьова – декомпозиція системи у часі;
- ієрархічна – декомпозиція системи у просторі;
- матрична структура;
- багаторівневі ієрархічні структури;

- змішані ієрархічні структури з вертикальними та горизонтальними зв'язками;
- структури з довільними зв'язками.

Вибір виду структури визначається типом задачі, яка розв'язується.

Для оцінки впливів в рамках СЕО застосовується методичний підхід, за яким передбачається оцінка значущості впливів за єдиними якісними або напівкількісними критеріями.

Критерії для оцінки величини і значущості впливів повинні бути розроблені і описані для кожного конкретного випадку як частина методики проведення конкретної СЕО, яка розробляється на етапі скоупінга.

Такий підхід досить успішно застосовується для оцінки впливів в рамках СЕО, оскільки дозволяє оцінити величину і значимість впливів в тих випадках, коли розрахунки величини за стандартними методиками, рекомендованими для цілей оцінки впливів, з подальшим зіставленням з затвердженими стандартами, неможливі. Крім того, цей підхід є, свого роду, спільною мовою для зіставлення різнорідних впливів, які не можуть бути зіставлені іншим чином, а також створює хорошу основу для оцінки кумулятивних ефектів.

По суті, даний підхід поєднує в собі методи мультикритеріального аналізу, з використанням матриць, мереж. У нього можуть бути інтегровані будь-які методи, які застосовуються в кожному конкретному випадку, в тому числі розрахункові методи (моделювання). Однак навіть в такому, досить гнучкому варіанті, виявити і оцінити можливі наслідки реалізації стратегічних рішень не завжди можливо. У зв'язку з цим є важливим застосовувати і інші методи і підходи, які не використовуються в оцінці впливів.

В основу цих підходів покладений системний та цільовий аналіз планованої діяльності (програми або плану).

Діяльність, що планується, разом з навколишнім природним середовищем являють собою складну природно-техногенну систему: сукупність елементів, які перебувають у відношеннях і зв'язках один з одним. Система має специфічні системні властивості, не притаманні жодному з її елементів. Ці властивості

називають інтегративними або емерджентними. Як показано у [66 – 70, 71, 72], властивості системи є ширшими, ніж сума властивостей її складових.

Тому при оцінюванні впливів діяльності, що планується, на довкілля, окрім аналізу взаємодії окремих елементів споруд та компонентів природного середовища необхідно досліджувати систему "техногенні об'єкти – навколишнє природне середовище" за допомогою методології багатокритеріальної комплексної оцінки впливів, що дозволить визначити стратегію управління екологічною безпекою системи, яка розглядається.

Процес прийняття рішення щодо організації системи управління екологічною безпекою діяльності починається з формулювання кінцевих цілей проблеми або задачі, що досліджується. Тоді послідовність дослідження може бути представлена наступним чином:

розгляд проблеми як єдиної системи та виявлення усіх наслідків і взаємозв'язків кожного окремого рішення;

узгодження цілей підсистем із загальною метою системи;

виявлення та аналіз можливих альтернативних шляхів досягнення мети та вибір з них найбільш ефективних.

Для досягнення поставлених цілей необхідна цілеспрямована діяльність – операція, в якій об'єднано три основні аспекти:

- керуюча діяльність людини – особи, яка приймає рішення (ОПР) для досягнення мети;

- активні засоби (ресурси) для досягнення мети;

- засоби, які взаємодіють з активними засобами у процесі досягнення мети.

Набір альтернативних способів використання активних засобів складає багату кількість допустимих стратегій.

Активні способи забезпечення екологічної безпеки планованої стратегії та засоби, які з нею взаємодіють, визначаються у процесі комплексної оцінки впливів.

В процесі становлення та розвитку система «планована діяльність – довкілля» проходить декілька послідовних етапів життєвого циклу, кожний з

яких може бути розділений на стадії або фази [16, 38, 70, 73, 74]. Стадії життєвого циклу можуть бути об'єднані в періоди: будівництво, експлуатація, закриття. В усіх цих періодах виділяються етапи, що відповідають задіяним потужностям об'єктів.

Усі періоди життєвого циклу об'єктів є керованими. Мета керування полягає у найбільшій ефективності використання ресурсів при розв'язанні конкретної задачі життєвого циклу. З цією метою нероздільно пов'язана ціль – забезпечення екологічної безпеки діяльності, яка планується, що також може бути керованим. Таке управління доцільно організувати на підставі управлінських рішень щодо мінімізації впливів на екосистему, що оцінюються на основі комплексної оцінки впливів. Тому під управлінням екологічною безпекою планованої діяльності мається на увазі процес прийняття рішень щодо вибору варіанта здійснення діяльності та комплексу природоохоронних заходів з використанням інструментів комплексної оцінки впливів на довкілля. Тоді поєднання комплексної оцінки впливів і задач управління складе систему управління екологічною безпекою стратегії, що досліджується.

Блок екологічних цілей – цільовий аналіз, формується на етапі попередньої оцінки. Як і основний етап СЕО, попередня оцінка включає в себе аналіз існуючих екологічних і соціальних умов і тенденцій їх зміни, аналіз екологічних та соціальних наслідків, пов'язаних з реалізацією даної стратегічної ініціативи.

Джерелом даних для встановлення екологічних цілей можуть слугувати:

- об'єкт СЕО (стратегічна ініціатива, яка підлягає СЕО);
- стратегічні документи вищого рівня планування;
- регіональні стратегії.

Цільовий аналіз включає формування блоку стратегічних екологічних цілей і відповідних їм цільових показників і подальший аналіз всіх елементів стратегічної ініціативи щодо відповідності стратегічним екологічним цілям.

Далі в рамках СЕО проводять аналіз всіх компонентів стратегічної ініціативи (як мінімум цілей і заходів) на відповідність обраним стратегічним екологічним цілям. Цільовий аналіз також добре підходить і може бути використаний для аналізу альтернативних сценаріїв, розвитку інфраструктури, пріоритетних проєктів тощо.

Цільовий аналіз активно використовується в зарубіжній практиці з 90-х років минулого століття і активно розвивається і доповнюється новими елементами.

SWOT-аналіз – це процес встановлення зв'язків між найхарактернішими для стратегії, що аналізується, можливостями, загрозами, сильними сторонами (перевагами), слабкостями. Результати SWOT-аналізу в подальшому можуть бути використані для формулювання і вибору стратегій. SWOT-аналіз — це своєрідний інструмент: він не містить кінцевої інформації для прийняття управлінських рішень, але допомагає впорядкувати процес обмірковування всієї наявної інформації з використанням експертних думок та оцінок. Він дає змогу формувати загальний перелік можливих стратегій з урахуванням їхніх особливостей — адаптації до середовища або формування впливу на нього. Широке застосування та розвиток SWOT-аналізу пояснюються тим, що стратегічне управління пов'язане з великими обсягами інформації, яку потрібно збирати, обробляти, аналізувати, використовувати, а відтак виникає потреба пошуку, розробки та застосування методів організації такої роботи.

Проблемами використання методу SWOT-аналізу та побудови матриці рішень займалися багато вітчизняних і зарубіжних вчених [75]. В цих працях зазначається, що SWOT-аналіз дає основу для оцінки ефективних сторін діяльності і можливостей коректування її слабких сторін з врахуванням як зовнішніх, так і внутрішніх факторів.

SWOT-аналіз активно застосовується в територіальному плануванні, в першу чергу – для аналізу ситуації і вибору оптимальних шляхів розвитку. У територіальному плануванні сильні і слабкі сторони описують існуючу ситуацію на території, можливості і загрози розглядаються як нереалізовані на

даний момент позитивно і негативно спрямовані можливості майбутнього розвитку.

Як правило, SWOT-аналіз проводиться щодо економічних і, частково, соціальних аспектів території. Екологічні аспекти розглядаються лише у виняткових випадках. Проведення SWOT-аналізу з урахуванням екологічних аспектів дозволяє провести комплексний аналіз всіх реалізованих і потенційно можливих позитивних і негативних особливостей території. Проста і наочна таблична форма представлення результатів SWOT-аналізу дозволяє фахівцям різного профілю бачити загальну картину і пропонувати варіанти вирішення проблем. Це один з прийомів, який дозволяє врахувати екологічні фактори на ранніх етапах планування та інтегрувати СЕО в процес планування.

При оцінці впливів будь-якого одного фактору на конкретний компонент довкілля одержані результати порівнюються зі стандартними або нормативними вимогами. Порівняння виконується шляхом зіставлення значень якісних чи кількісних характеристик впливів, які розглядаються, з відповідними нормативними значеннями.

Для приведення до єдиного показника оцінки впливів досліджуваних процесів і факторів, що вимірюються різними одиницями, виконується шкалування показників. Шкала – це числова вісь, розбита на інтервали як лінійним способом (рівні інтервали), так і за будь-яким законом (логарифмічним, параболічним і т. ін.). При побудові шкал має значення характер самих даних (безперервні, дискретні чи вербальні). За допомогою шкалування показники впливів можна виразити у балах, що дасть можливість порівнювати між собою впливи по компонентах навколишнього середовища або варіантах планованої діяльності.

Можна виділити дві основні групи шкал: якісні та кількісні [65, 76, 77]. Якісні шкали застосовуються для нормування значень, що мають описовий характер, або коли виміри не є точними. Кількісні шкали використовуються для оцінювання величин, які вимірюються точно.

Серед якісних шкал, що застосовуються у процедурі оцінки впливів на довкілля, найбільш відомі: бінарні, номінальні та порядкові. Бінарні шкали використовуються для порівняння двох блоків альтернативних варіантів. Звичайно, до одного з блоків входять варіанти відсутності планованої діяльності.

Номінальні шкали побудовані на підставі перенесення аналізу якісних ознак, які відображають природу одного процесу, на оцінку пов'язаного з ним іншого процесу.

Порядкові шкали застосовуються, коли об'єкт, що досліджується, може бути оцінений на підставі деяких критеріїв, а об'єкти, які порівнюються, можна ранжувати за обраними критеріями.

Перехідною від якісних шкал до кількісних є шкала інтервалів. Інтервали якісних шкал утворюються розмежуванням досліджуваних значень на групи. При оцінці стану довкілля можуть використовуватись як існуючі шкали, так і ті, що спеціально розроблюються, у тому числі так звані шкали візуальної оцінки [16, 78].

Практика застосування різних шкал у процедурах оцінки впливів на довкілля свідчить про переважне використання порядкового та номінального шкалування, а також звернення до шкал інтервалів для отримання інтегральних оцінок впливу.

Таким чином, за допомогою шкал оцінюються характеристики або фактори впливів і стану довкілля. Наступним етапом процедури є оцінка внеску (значущості) факторів впливів шляхом присвоєння вагових коефіцієнтів кожному фактору. Сума всіх коефіцієнтів дорівнює одиниці або 100%. Як і шкалування, визначення вагових коефіцієнтів може виконуватися у декілька способів, недоліком більшості яких є необхідність експертно розставити коефіцієнти у частках одиниці для кількох десятків факторів [76, 77].

Дослідження у цьому блоці задач спрямовані на вивчення можливості застосування єдиної універсальної шкали для порівняння факторів, оцінки їх значущості та розробку методів для визначення пріоритетів.

Бальні оцінки використовуються при мультикритеріальному аналізі (МКА) альтернативних варіантів розвитку за окремими критеріями. Це дозволяє звести окремі оцінки в одну загальну та виконати ранжування варіантів.

2 ДРУГА РЕДАКЦІЯ МЕТОДИЧНИХ РЕКОМЕНДАЦІЙ ЩОДО ВПРОВАДЖЕННЯ КОМПЛЕКСНОЇ БАГАТОФАКТОРНОЇ ОЦІНКИ ПРИ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЦЕДУР СЕО

Розробка документів державного планування зазвичай є процесом, що багаторазово повторюється, і включає, як правило, такі завдання:

- визначення сфери охоплення документа державного планування, яке, як правило, робиться на первинній стадії планування, спрямованій на встановлення змісту відповідного документа державного планування, спільних цілей і круга вирішуваних питань;

- аналіз контексту і початкового стану, огляд поточних тенденцій розвитку, які необхідно взяти до уваги, існуючі обмеження і можливості для майбутнього розвитку, а також інші специфічні питання, на рішення яких спрямований документ, що розробляється;

- розробку і порівняльний аналіз альтернатив документа державного планування, у яких часто розглядаються додаткові цілі і пріоритети, варіанти видів діяльності, пропоновані для досягнення цих цілей, або альтернативні механізми здійснення планованого документа (тобто критерії вибору прийнятних дій, технічні завдання для подальших оцінок тощо);

- створення документації, яка може включати визначення ролей і обов'язків в процесі здійснення документа державного планування і розробку програм моніторингу;

- проведення консультацій з відповідними органами влади і громадськістю;

- подальше винесення проєкту документа державного планування на розгляд і затвердження (рисунок 2.1).

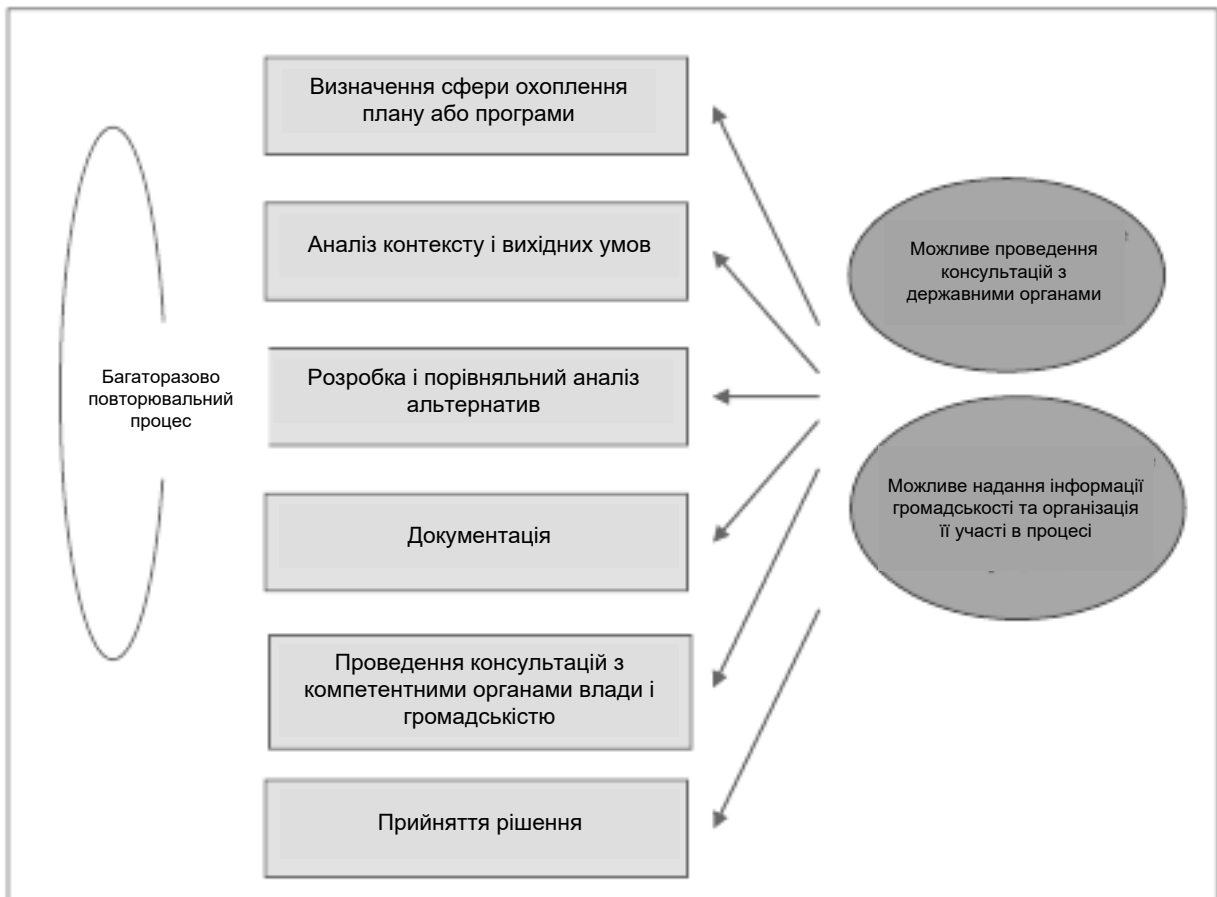


Рисунок 2.1 – Основні завдання процесу розробки планів і програм

Процес проведення СЕО документів державного планування, що описаний у статтях 6-12 Протоколу про СЕО, включає:

- визначення сфери охоплення і змісту екологічного звіту (ст. 6);
- розробку екологічного звіту (ст. 7);
- забезпечення участі громадськості (ст. 8);
- проведення консультацій з природоохоронними органами і органами охорони здоров'я (ст. 9);
- проведення транскордонних консультацій (ст. 10);
- ухвалення рішення про затвердження документа державного планування (ст. 11);
- проведення моніторингу наслідків, пов'язаних із здійсненням затвердженого документа державного планування (ст. 12) (рисунок 2.2)

Основні елементи процедури СЕО за Протоколом про стратегічну екологічну оцінку відображені на рисунку 2.2.

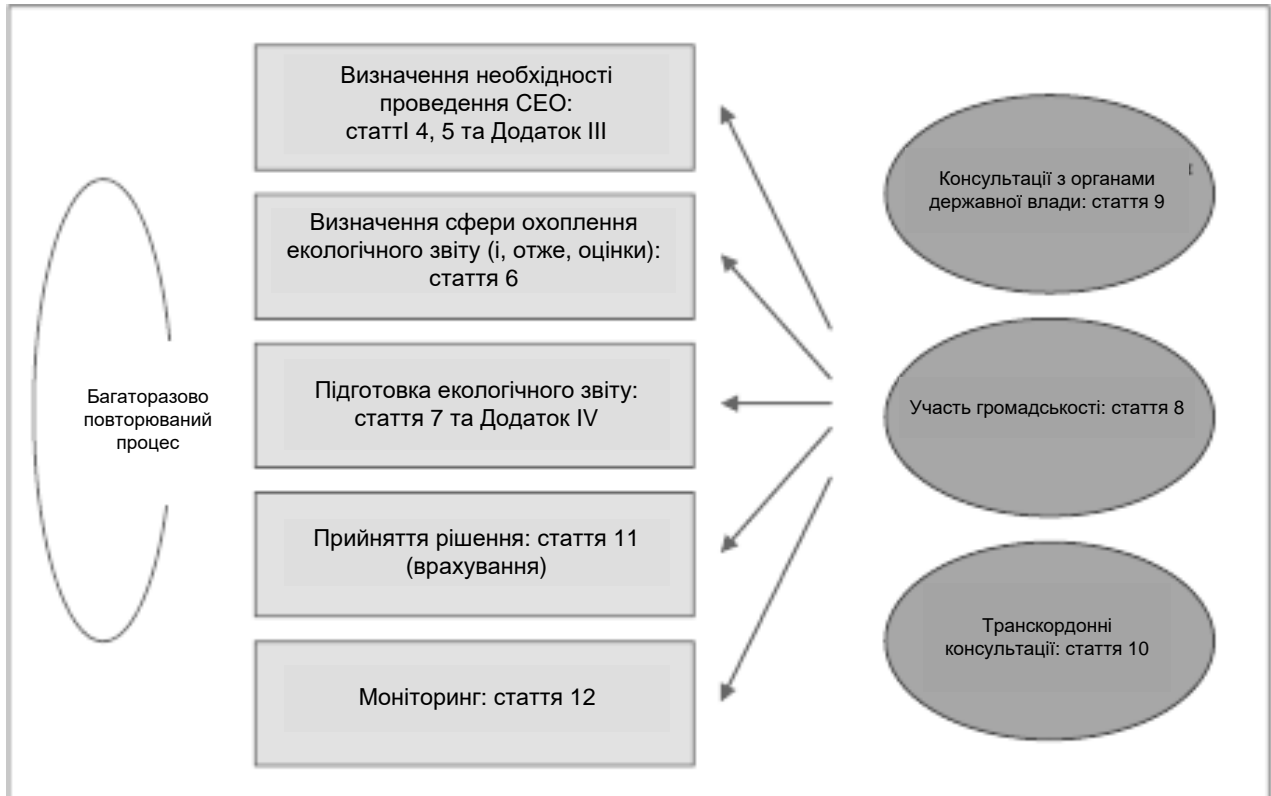


Рисунок 2.2 – Основні елементи процедури СЕО документів державного планування за Протоколом про стратегічну екологічну оцінку

На практиці вищевикладені кроки є елементами, інтегрованими в процес розробки документів державного планування, а не окремий паралельний процес. Така інтеграція потрібна для того, щоб СЕО могла використовуватися як випереджувальний інструмент, що впливає на розробку документа державного планування, як того вимагає Протокол про СЕО.

Незважаючи на те, що цілі процесів розробки документів державного планування та СЕО різні (метою процесу розробки документів державного планування є складання документів, а метою СЕО є їх аналіз і удосконалення з позицій екологічної безпеки), обидва процеси зазвичай вимагають спорідненого

аналітичного підходу. Процеси розробки документів державного планування та СЕО зіставлені нижче на схемі (рисунок 2.3).



Рисунок 2.3 – Спорідненість процесів розробки документів державного планування та СЕО

При вирішенні завдань розробки документів державного планування паралельно визначаються обсяги проведення СЕО, фактори ризику для довкілля і пов'язані з ними ризики для здоров'я населення (рисунок 2.4).

Болезнь или риск	Факторы риска для физической среды												
	Вода, санитария	Воздух внутри помещений	Воздух вне помещений	Шум	Прочие факторы, связанные с жильем	Химические вещества	Региональные факторы	Водные ресурсы	Землепользование и застройка	Прочие факторы, связанные с сообществами	Радиация	Род занятий	Изменение климата
Болезни нижних дыхательных путей													
Болезни верхних дыхательных путей													
Болезни, связанные с расстройством желудка													
Инфекции, вызываемые заражением кишечными нематодами													
Лейшманиоз													
Болезни, передаваемые половым путем													
Вирус иммунодефицита человека (ВИЧ)													
Гепатит В и С													
Туберкулез													
Перинатальные условия													
Пороки развития													
Истощение													
Рак													
Нейропсихиатрические расстройства													
Катаракта													
Глухота													
Сердечно-сосудистые заболевания													
Хроническое обструктивное заболевание легких													
Астма													
Болезни скелетно-мышечной системы													
Гиподинамия													
Дорожно-транспортные происшествия													
Падения													
Утопление													
Пожары													
Отравления													
Другие непреднамеренные травмы													
Насилье													
Самоубийства													
Болезни, отсутствующие на территории региона ЕЭК или реже встречающиеся в нем (* за исключением Центральной Азии):													
Малярия*													
Трахома													
Шистосомоз (бильгаршиоз)													
Болезнь Шагаса (американский трипаносомоз)													
Лимфатический филяриатоз													
Онхоцеркоз (речная слепота)													
Денге (и геморрагическая форма лихорадки денге)*													
Японский энцефалит													

Источник: ВОЗ, 2006 г., адаптировано для региона ЕЭК

Рисунок 2.4 – Пример аналізу факторів ризику для фізичного середовища і пов'язаних з ними хвороб і ризиків для здоров'я населення

Особлива увага в процедурі СЕО приділяється розгляду альтернатив.

Протокол про СЕО вимагає рівного ставлення як до варіанту, запропонованого в проєкті плану або програми, так і до альтернативних варіантів. При цьому принципово важливо, щоб ймовірні значні наслідки запропонованого варіанту плану або програми і альтернативних варіантів були виявлені, описані і оцінені одним способом. Органу влади або парламенту, відповідальному за затвердження плану або програми, а також органам влади і громадянськості, залученим до процесу консультацій, має бути надана достовірна інформація про існуючі розумні альтернативи і про те, чому їм не було віддано перевагу. Таким чином, достатньо повна інформація повинна бути представлена для кожної з відібраних розумних альтернатив.

При проведенні СЕО можуть розглядатися різні типи альтернатив:

- варіант плану або програми, альтернативний по відношенню до спочатку запропонованого варіанту, можливо, спрямований на досягнення того ж самого набору цілей;
- альтернативні варіанти окремих елементів плану або програми, також, можливо, спрямовані на досягнення того ж самого набору цілей.

Типи можливих альтернатив можуть також включати альтернативні місця здійснення плану або програми, режими землекористування, технології, тимчасові рамки, траєкторії розвитку або навіть різні варіанти цілей і завдань.

При вирішенні питання про те, які альтернативи є розумними, можуть бути розглянуті різні обмеження: географічні, фінансові або пов'язані з цілями (так, варіант, абсолютно несумісний з цілями плану або програми, не може вважатися розумною альтернативою). Альтернативи повинні бути реалістичними. Навмисний вибір для оцінки альтернатив, що призводять до набагато більших негативних наслідків, з метою представити запропонований варіант як найбільш кращий, не відповідає цілям СЕО. Крім того, щоб бути реалістичними, альтернативи повинні відноситися до сфери компетенції зацікавленого органу влади з точки зору як повноважень, так і території.

2.1 Структура та зміст етапів проведення комплексної багатофакторної екологічної оцінки при порівнянні варіантів планованої діяльності

Структура та зміст етапів СЕО формується рівнем документа державного планування: національний, регіональний, галузевий тощо. Рівнем документа і цілями розвитку, зафіксованими в ньому, визначається стадійність процесу прийняття рішень, а також ступінь деталізації СЕО.

Найважливішим критерієм при визначенні структури та змісту етапів СЕО є необхідність врахування очікувань громадськості: громадськість очікує адекватного врахування в СЕО певних аспектів та представлення результатів оцінки в зрозумілій та наглядній формі.

Державний орган або особи, які приймають рішення щодо розглянутого документа державного планування, будуть спиратися на матеріали СЕО. Тому ці суб'єкти можуть очікувати, що в звіті по СЕО будуть розглянуті певні питання певним чином, а результати представлені наочно. З урахуванням цих вимог набір альтернатив, які необхідно оцінювати в СЕО, представляється ієрархією (рисунок 2.5).



Рисунок 2.5 – Ієрархія альтернатив, що розглядаються при розробці документа державного планування та оцінюються в рамках СЕО

При проведенні СЕО вся сукупність альтернатив оцінюється з точки зору досягнення мети – забезпечення екологічної безпеки за критеріями мінімізації негативних впливів на довкілля та здоров'я людини.

К р и т е р і ї т а п р и н ц и п и е к о л о г і ч н о ї б е з п е к и

Основні *критерії екологічно безпечної* реалізації документа державного планування при виконанні СЕО формулюються на підставі порівняння значення факторів середовища при виборі варіантів, пов'язування факторів середовища та факторів впливів по кожному варіанту.

В якості основних *принципів* екологічної безпеки при оцінці впливів приймаються: специфічність оцінки для кожного об'єкта; вибір ключових показників для порівняння варіантів; формування однотипної структури оцінки для варіантів, які порівнюються [79, 80].

У процесі оцінки впливів планованої діяльності визначається імовірність втрати надійності всієї екосистеми, зачепленої передбаченими у документі змінами у використанні території, чи окремих її частин. Це найбільш складна частина оцінки, для якої не існує чітких кількісних критеріїв, і виконується така оцінка на підставі висновку експертів. Певні методичні підходи запропоновані у роботах [40, -83].

Якщо імовірність втрати надійності екосистеми мала, а порушення, які прогнозуються, оцінюються у межах природних варіацій, можна вважати, що передбачена діяльність є екологічно безпечною.

Найбільш очевидним з екологічних позицій кількісним показником для порівняння варіантів планованої діяльності може слугувати площа зони впливів та орієнтовні об'єми земляних робіт, що передбачаються документом державного планування, значущість та вразливість природного середовища, на яке спричиняється вплив, транскордонний аспект.

Ризик втрати надійності екосистеми знижується для варіантів, у яких більше використовуються природні умови і менше – штучні елементи та включення.

Ранжування впливів за масштабами. При виконанні стандартних процедур ОВД, ОВНС або СЕО оцінюється допустимість наслідків впливів щодо окремих компонентів навколишнього середовища. Обґрунтування висновку про допустимість наслідків впливів є ключовим моментом процедури. Однак методологічні аспекти цього питання до теперішнього часу не можна вважати достатньо опрацьованими. У ДБН А.2.2-1-2003 включено поняття "вплив нормативний", тобто такий, що здійснюється у допустимих межах і не викликає наднормативних змін.

Найбільш чіткі критерії сформульовані відносно впливів на якість води та атмосферного повітря скидів і викидів забруднюючих речовин (не повинні перевищуватися встановлені ГДК і змінюватися у гірший бік наступні екологічні категорії якості води водних об'єктів) [4, 15].

Для видів, популяцій та угруповань рослинного і тваринного світу, які охороняються, допустимість впливів визначається за критеріями збереження умов і місць мешкання [44-86].

Оскільки зазначені критерії не можуть охопити весь спектр можливих наслідків впливів для навколишнього середовища, в ОВД або СЕО використовуються вербальні характеристики масштабу та сили впливів, на підставі яких робиться висновок щодо їх допустимості. Ці характеристики позбавлені одностайності та допускають неоднозначні тлумачення. Особливо це очевидно при характеристиці остаточних наслідків впливів на етапі вербально-аргументованої комплексної оцінки. Тому існує потреба у встановленні достатньо чітких градацій (рангів) впливів за їх масштабами.

Далі пропонується шкала значень остаточних наслідків для ранжування впливів (таблиця 2.1), апробована при аналізі впливів на навколишнє природне середовище великих гідротехнічних споруд [87, 88].

Таблиця 2.1 – Шкала значень остаточних наслідків за результатами вербально-аргументованої комплексної оцінки впливів

Значення остаточних наслідків	Вербальне описання результатів комплексної оцінки впливів
1. Малі	Мала величина факторів впливів. Мала зона впливу. Зворотні впливи. Природні процеси та характеристики екосистеми не порушуються.
2. Нормативно допустимі	Не прогнозується порушення нормативних вимог до показників стану навколишнього середовища.
3. Допустимі	Незначні тимчасові впливи. Незначна зона впливу. Наслідки зворотні або не призводять до погіршення статусу екосистеми за комплексом показників.
4. Умовно допустимі	Впливи зведені до нормативно допустимих або допустимих при реалізації передбачених заходів.
5. Такі, що компенсуються	Неусувні наслідки можуть бути компенсовані шляхом покращення стану середовища поза зоною впливу, але у межах даного природного комплексу.
6. Локальні	Епізодичне недотримання нормативних вимог до показників навколишнього середовища, наслідки яких мають локальний характер, але не можуть бути повністю відвернені або компенсовані.
7. Істотні	Проміжні значення
8. Значні	Порушення нормативних величин показників стану природного середовища та природних процесів проявляються часто і на значній території. Наслідки можуть бути частково відвернені чи компенсовані. Може бути визнано допустимим лише на підставі комплексної еколого-економічної оцінки.
9. Недопустимі	Порушення нормативних величин проявляються часто і на значній території. Прогнозується незворотна деградація екосистеми, яка не виправдовується економічними вигодами.

Відповідно до запропонованої шкали загальний висновок щодо значущості впливів повинен виконуватися з урахуванням географічного масштабу можливих наслідків впливів (зони впливу), величини (інтенсивності), тривалості, частоти, імовірності та зворотності впливів, що розглядаються. Необхідно також урахування факторів середовища, які змінюються під дією процесів впливів, підсумовуються з факторами впливів і змінюють їх силу.

Зони впливу на різних ділянках території, що оцінюються в процедурі СЕО, можуть відрізнятися одна від одної за ступенем екологічної значущості, яка визначається з урахуванням екологічної цінності та вразливості тієї чи іншої ділянки.

Тривалість впливів може обмежуватися окремими етапами життєвого циклу Програми, що розглядається.

Величина впливу також визначається частотою його проявлення, яка, у свою чергу, залежить від джерела впливу.

Нерегульовані та неперіодичні впливи класифікуються за ступенем імовірності їх виникнення. Спектр впливів за цією класифікацією простягається від таких, імовірність яких є практично достовірним фактом, до таких, що представляються неімовірними, але при гіпотетичному здійсненні являють собою загрозу для довкілля. Впливи, частота чи імовірність яких є достатньо високими, є основою комплексної оцінки.

Деякі впливи можуть мати місце лише у випадку аварії або роботи об'єктів у нештатному режимі. Для таких ситуацій необхідно визначати ступінь ризику негативних впливів, пов'язаний з імовірністю його виникнення, а комплексну оцінку узгоджувати з аналізом і урахуванням оцінки допустимих рівнів ризику.

Для виконання комплексної оцінки впливів і урахування ваги кожного фактору впливу можливі екологічні наслідки діяльності, яка планується, доцільно згрупувати за компонентами навколишнього середовища.

За результатами оцінки допустимості наслідків впливів підбираються природоохоронні заходи, які можна здійснювати на різних етапах реалізації документа державного планування.

Результати оцінки впливів за компонентами НПС є вихідними даними для процедур вербально-аргументованої та багатокритеріальної комплексної оцінки впливів.

Основні типи взаємодії факторів середовища і факторів впливів. Для формалізації комплексної оцінки впливів необхідно визначити важливість одних факторів у порівнянні з іншими.

Така методологічна проблема виникає вже на етапі вибору варіанта розміщення об'єкта або способів здійснення Програми або Плану.

При виборі території реалізації Програми або Плану враховуються екологічні критерії шляхом порівняння природних умов альтернатив. Фактори середовища аналізуються за умовами забезпечення екологічної безпеки діяльності, що планується, відсутністю загрози для представників флори і фауни, які охороняються. Враховується ландшафтна та господарська цінність територій, що відчужуються або зазнають впливів. Для виявлення з багатьох факторів середовища тих, які є найбільш значущими, у даній роботі пропонується групувати фактори середовища за характером взаємодії з антропогенними факторами впливів діяльності, що планується.

2.2 Формування експертно-аналітичних процедур комплексної багатофакторної екологічної оцінки альтернатив

Науковий підхід, що використовує ієрархії для систематизації найважливіших факторів, які беруться до уваги при розв'язанні проблеми, застосований американським математиком Т. Сааті у розробленому ним методі аналізу ієрархій (MAI) [8990-91]. Суть методу полягає у декомпозиції складної проблеми у вигляді ієрархії, яка складається з окремих елементів; побудова матриць попарних порівнянь елементів на підставі експертних суджень; подальшої обробки експертних суджень, за результатами якої визначається відносний ступінь взаємодії або взаємозалежності елементів ієрархії, що виражається у числовій формі. У MAI об'єднується аналітичний підхід з використанням алгебраїчної теорії матриць для експертних процедур, які дозволяють включити для розгляду всі наявні дані та приймати рішення в умовах багатокритеріальності.

Для виконання попарних порівнянь в [51, 52] запропоновано фундаментальну шкалу відносної важливості факторів (табл. 2.2).

Таблиця 2.2 – Фундаментальна шкала відносної важливості факторів

Ступінь переваги	Визначення	Коментар
1	Однакова важливість	Рівна значущість для досягнення мети
2	Проміжний бал переваги	Незначна перевага є сумнівною
3	Незначна перевага	Є ознаки незначної переваги
4	Проміжний бал переваги	Проміжне значення між незначною та істотною перевагою
5	Істотна перевага	Існують вагомі факти істотної переваги
6	Проміжний бал переваги	Проміжне значення між істотною і явною перевагою
7	Явна перевага	Є безперечні факти явної переваги
8	Проміжний бал переваги	Проміжне значення між явною і дуже сильною перевагою
9	Дуже сильна перевага	Очевидність сильної переваги не викликає сумнівів

Структура рішення представлена ієрархією, яка включає мету, критерії, підкритерії, альтернативні варіанти розв'язання. Процедура прийняття рішень закінчується визначенням узагальнених глобальних пріоритетів за варіантами, що розглядаються.

При подальшому розвитку методу в [53] запропоновано сітьові структури рішень, в яких враховуються залежності та зворотні зв'язки у наших міркуваннях.

Основною заслугою методу при аналізі багатофакторних задач є: організація даних в ієрархію та фундаментальна шкала для порівняння факторів між собою.

Цей метод був успішно використаний у науковій практиці для вирішення складних задач прийняття рішення, а також для розв'язання природоохоронних задач [92–97].

Отже для комплексної оцінки впливів Програм і Планів з досить великою кількістю вхідної інформації застосовуються матричні методи, що входять до групи експертних. Однак є проблемні аспекти матричних методів: обмежені прогностичні можливості; громіздкість побудови, що ускладнює аналіз, складність агрегування показників, що характеризують дії, низька об'єктивність оцінок.

Планована діяльність разом з навколишнім середовищем являє собою складну систему: сукупність елементів, що знаходяться у відносинах і зв'язках один з одним. Однак, при традиційно використовуваному при вирішенні завдань ОВД послідовному лінійному підході виходить безліч висновків про наслідки впливів по компонентах навколишнього середовища, а при складанні комплексної оцінки виникає проблема узагальнення окремих результатів. Завдання комплексної оцінки впливів і прийняття рішень з екологічної безпеки варіанту на принципах багатокритеріальності недостатньо ефективно здійснюються існуючими методами. Для вирішення таких завдань і формування системи управління екологічною безпекою документу державного планування доцільно застосування методів системного аналізу.

Базовим сучасним методом визначення пріоритетів в складних задачах прийняття рішень є метод аналізу ієрархій (МАІ), застосування якого зменшує недоліки існуючих матричних методів і дозволяє використовувати запропоновану Т. Сааті універсальну шкалу для парного порівняння експертних суджень.

Експертно-аналітичні процедури, що включають МАІ, виконуються у такому порядку: декомпозиція у вигляді ієрархічного подання задач, які досліджуються, побудова матриць домінування (суджень) шляхом знаходження відношень між елементами ієрархії через попарне порівняння та присвоєння

бальних оцінок, наступний синтез і визначення пріоритетів. Чим більше отриманий пріоритет, тим більш краща альтернатива за обраними критеріями.

Декомпозиція задачі або проблеми і побудова ієрархічної структури дозволяє виділити для подальшого аналізу більш прості складові, а попарне порівняння елементів між собою робить можливим числове представлення величини впливу кожного елементу ієрархії на досягнення поставленої мети.

Ієрархія – це полілінійна структура, яка має початкову вершину (фокус), що являє собою мету рішення, яке аналізується. За фокусом знаходиться рівень найбільш важливих критеріїв, нижче розміщуються організовані за рівнями елементи, які відображають суть проблеми. Елементи кожного рівня слугують критеріями для наступного рівня. На найнижчому рівні розташований перелік альтернативних варіантів рішення чи його складових. Зв'язки встановлюються між взаємозалежними елементами ієрархії.

Ієрархія вважається повною, якщо кожний елемент заданого рівня є критерієм для всіх елементів рівня, розташованого нижче. Якщо ця умова не дотримується, ієрархія вважається неповною. У залежності від цього всі елементи рівня, що розглядається, впливають на деякі або усі елементи найближчого рівня, розташованого вище. Кожна ієрархія являє собою модель проблемної ситуації, у нашому випадку - моделі розглядуваних задач БКО та управління екологічною безпекою.

Матриці домінування формуються для кожного рівня ієрархії на підставі попарного порівняння елементів у відношенні до їх впливу (ваги) на загальну для них характеристику, що дозволяє виразити відносну перевагу одного елемента над іншим за спільною для них ознакою. У загальному випадку домінування означає більший вплив відносно певної властивості. Згідно закону ієрархічної безперервності необхідно, щоб елементи кожного рівня були порівняні попарно з елементами розташованого над ним верхнього рівня, тобто елементи кожного рівня порівнюються один з одним відносно їх впливу на кожний елемент рівня, що примикає зверху, з яким встановлені зв'язки впливу.

Процедури попарного порівняння застосовуються до пар однорідних елементів. Неоднорідні елементи розділяються на взаємопов'язані групи (кластери), які містять однорідні елементи.

Ієрархія будується таким чином, щоб для нижнього рівня альтернатив отримати пріоритети або вагові коефіцієнти, які найкращим можливим способом відповідають меті, визначеній на вершині ієрархії, з урахуванням усіх проміжних елементів і у відповідності із зв'язками за рівнями системи. Прийняття рішень базується на величинах пріоритетів.

Процедура побудови матриць домінування полягає у наступному.

Якщо $A_1, A_2, A_3, \dots, A_n$ – множина з n елементів, а $w_1, w_2, w_3, \dots, w_n$ – відповідно їх ваги чи пріоритети, то можна порівняти вагу або пріоритет кожного елемента з вагою чи пріоритетом будь-якого іншого елемента, множини, що розглядається, відносно спільної для цих елементів властивості або мети (табл. 2.3).

Таблиця 2.3 – Порівняння елементів "А" у відповідності з їх важливістю або пріоритетом

Елемент	Попарне порівняння елементів				
	A_1	A_2	A_3	...	A_n
A_1	$\frac{w_1}{w_1}$	$\frac{w_1}{w_2}$	$\frac{w_1}{w_3}$...	$\frac{w_1}{w_n}$
A_2	$\frac{w_2}{w_1}$	$\frac{w_2}{w_2}$	$\frac{w_2}{w_3}$...	$\frac{w_2}{w_n}$
A_3	$\frac{w_3}{w_1}$	$\frac{w_3}{w_2}$	$\frac{w_3}{w_3}$...	$\frac{w_3}{w_n}$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
A_n	$\frac{w_n}{w_1}$	$\frac{w_n}{w_2}$	$\frac{w_n}{w_3}$...	$\frac{w_n}{w_n}$

Порядок формування ієрархії полягає у наступному: мета або критерій записується зверху, а елементи, які порівнюються, перераховуються зліва направо і зверху вниз. Відповідно раніше отримане у табл. 2.3 подання

порівнянь елементів множини можна записати у вигляді квадратної, обернено симетричної матриці суджень:

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & \dots & a_{2n} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & \dots & a_{3n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & a_{n3} & \dots & a_{nn} \end{pmatrix} \quad (2.1)$$

Скорочено подану матрицю можна записати у вигляді:

$$A = (a_{ij})_{mn} \quad (2.2)$$

Індекси i та j відносяться відповідно до рядку i стовпцю, в яких розташований елемент a_{ij} . Для квадратної матриці порядку n кількість рядків (m) дорівнює кількості стовпців (n), тоді

при $m = n$

$$A = (a_{ij})_{nn} \quad (2.3)$$

при $i=j$ $a_{ij} = 1$,

$$a_{ji} = \frac{1}{a_{ij}}, \quad (2.4)$$

де $i = \overline{1, n}$; $j = \overline{1, n}$

Множина матриць попарних порівнянь формується для кожного з нижніх рівнів ієрархії, по одній матриці для кожного елемента рівню, що примикає зверху, з яким встановлені зв'язки.

Таким чином, усі елементи i -го рівня порівнюються один з одним відносно їх впливу на кожний з j – елементів $(i - 1)$ рівня. І для кожного рівня формується n матриць, де n – кількість елементів рівня, що примикає зверху, з якими встановлені зв'язки. Якщо відносно $w_1, w_2, w_3, \dots, w_n$ немає кількісних

даних, а є лише якісна інформація, то попарне порівняння елементів виконується з використанням суб'єктивних суджень, які чисельно оцінюються за спеціальною шкалою Т. Сааті відносної важливості факторів.

Необхідність описання домінування та оцінки ступеню узгодженості суджень призводить до задачі про властивий вектор (вектор пріоритетів) і відповідне максимальне властиве значення λ_{\max} .

Властивими числами матриці A є корні характеристичного рівняння

$$|A - \lambda E| = 0, \quad (2.5)$$

де E – одинична матриця.

Обґрунтування обчислювальних процедур методу проводиться за допомогою теорії невід'ємних матриць [53].

Для кожної матриці попарних порівнянь розв'язується матричне рівняння

$$A \begin{pmatrix} w_1 \\ w_n \end{pmatrix} = \lambda_{\max} \begin{pmatrix} w_1 \\ w_n \end{pmatrix} \quad (2.6)$$

Розв'язання цього рівняння здійснюється шляхом піднесення матриці A у достатньо високі ступені з наступним підсумовуванням рядків і нормалізацією (ділення суми кожного рядка на суму всіх елементів матриці), в результаті чого отримується вектор пріоритетів $w = (w_1, \dots, w_n)^T$. Процес закінчується, коли різниця між компонентами векторів пріоритетів, одержаних для k -го та $(k+1)$ -го ступенів матриці A , стає менше заданої точності.

Отримані вагові коефіцієнти або пріоритети означають внесок кожного елемента рівня ієрархії, який розглядається, у досягнення поставленої локальної мети рівня, розташованого вище.

Після проведення всіх попарних порівнянь і визначення властивого значення матриці оцінюється її узгодженість. На підставі того, що узгодженість позитивної обернено симетричної матриці відповідає вимозі

$\lambda_{\max} = n$. Т. Сааті пропонує оцінювати відхилення від узгодженості, визначаючи індекс узгодженості

$$CI = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1), \quad (2.7)$$

де n – кількість елементів, що порівнюються, або порядок матриці,
 $\lambda_{\max} \geq n$ завжди для позитивної обернено симетричної матриці.

Далі величина CI порівнюється з величинами середніх узгодженостей (RI) для випадкової матриці такого ж порядку, де кожне число являє собою математичне очікування випадкового індексу узгодженості, обчислене на великій вибірці випадково згенерованих обернено симетричних матриць, елементами якої є числа з шкали попарних порівнянь (таблиця 2.4).

Таблиця 2.4 – Середні узгодженості для випадкових матриць різного порядку

Розмір матриці	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Випадкова узгодженість (RI)	0	0	0,52	0,89	1,11	1,25	1,35	1,40	1,45	1,49

Поділивши CI на RI , отримуємо відношення узгодженостей (CR):

$$CR = \frac{CI}{RI} \cdot 100\% \quad (2.8)$$

Величина CR допускається у межах 10%, іноді, із застереженнями, до 20%. Якщо значення CR перевищує цю величину, то проводяться додаткові дослідження та перевіряються прийняті судження до перегляду виконаної декомпозиції задачі або проблеми.

На цьому закінчується процедура декомпозиції і починається процедура синтезу. Пріоритети синтезуються, починаючи з другого рівня вниз. Локальні пріоритети помножуються на пріоритет відповідного фактору на розміщеному вище рівні та підсумовуються по кожному фактору. Таким чином визначається

глобальний пріоритет фактору, що розглядається, який у подальшому використовується в якості вагового коефіцієнта при визначенні глобальних пріоритетів факторів наступного нижнього рівня.

Таким чином, якщо $v_{(i-1)1}, v_{(i-1)2}, \dots, v_{(i-1)m}$ – вагові коефіцієнти чи глобальні пріоритети локальних цілей або факторів рівня ієрархії, розташованого вище, а $u_{i1}, u_{i2}, \dots, u_{im}$ – вагові коефіцієнти чи локальні пріоритети j -го фактору i -рівня, що розглядається, відносно локальних цілей, то глобальний пріоритет цього фактору визначається за формулою:

$$w_{ij} = \sum_{j=1}^m u_{ij} v_{(i-1)j}, \quad j = \overline{1, m}, \quad (2.9)$$

де m – кількість порівнюваних елементів рівня, що розглядається.

Узгодженість всієї ієрархії оцінюється за тими ж правилами, що й для окремих матриць. Перемножується кожний індекс узгодженості на пріоритет відповідного критерію, підсумовуються одержані числа, і результат порівнюється з середнім індексом узгодженості випадкових матриць тих же порядків. Також як і для окремих матриць прийнятним вважається відношення узгодженостей до 10%. Якщо відношення узгодженостей перевищує цю величину, необхідно повторно дослідити задачу та перевірити прийняті судження.

У рамках МАІ немає засобів для перевірки достовірності отриманих результатів. Однак метод застосовується для погано формалізованих задач, у тих випадках, коли у відношенні до всіх критеріїв, що оцінюються в задачі, немає достатнього об'єму кількісних даних, є необхідність оцінювати якісну інформацію, і мотивом для прийняття рішень по факторам, що оцінюються, є переваги експертів. У цих умовах процедури попарних порівнянь, що застосовуються у МАІ, практично гарантують достовірність отриманих пріоритетів. Якщо процедури проведені за допомогою досвідчених експертів, а в експертних судженнях немає істотних протиріч (що визначається

відношенням узгодженостей з випадковими матрицями такого ж порядку до 10%), то результати розрахунку визнаються достовірними.

Одержані у МАІ значення є оцінками у шкалі відношень і відповідають так званим жорстким оцінкам.

Рішення, яке приймається, можна вважати обґрунтованим за умов, що неточність даних або неточність структури моделі ситуації прийняття рішень не впливають істотно на пріоритети альтернативних рішень. Якщо при малих змінах даних чи структури пріоритет змінюється неістотно, то рішення вважається стійким.

Елементи, які порівнюються у задачах оцінки впливів, часто є достатньо складними, багатопараметричними. Недостатня узгодженість думок експертів чи невисока точність розрахунків може спотворити кінцевий результат. Тому доцільно для процедури СЕО на верхньому рівні для підвищення якості отриманих результатів задавати точність розрахунків і відносну узгодженість думок експертів. Дане доповнення до МАІ трохи подовжує саму процедуру оцінки, але є виправданим для екологічних задач.

Приклад прийняття рішення щодо варіанту розміщення планованої діяльності за критеріями екологічної безпеки наведено у додатку Б.

Отже:

1. Використання МАІ у процедурі СЕО дозволяє:

- Розробити ієрархічну структуру варіантів документу державного планування або його окремих складових;
- виявити найслабкіші елементи кожної структури, які доцільно підтримувати, і зробити перерозподіл ресурсів від більш сильних елементів до більш слабких;
- виключити елементи структури менш значущі для посилення позицій більш значущих;
- вибрати пріоритетні напрямки розвитку з урахуванням критеріїв екологічної безпеки.

2. На підставі розробленої структурної схеми СЕО при реалізації обраного варіанту Програми або Плану або окремих її складових можливо:
 - контролювати виконання окремих елементів структури;
 - доповнювати або зменшувати кількість елементів з розрахунковою оцінкою наслідків для всієї системи;
 - проводити перерахунки при зміні обсягів і джерел фінансування даної Програми або Плану;
 - для уточнення СЕО проводити перерахунки при зміні екологічної ситуації в даному регіоні.
3. З урахуванням того, що оцінюваний за процедурою СЕО План або Програма розробляються на досить тривалу перспективу, проводити при необхідності перерахунки за умов:
 - зміни пріоритетів розвитку регіону;
 - зміни технологічної або енергетичної політики в регіоні;
 - зміни часових переваг.
4. Допускається кластерний підхід: укрупнення елементів структури, наприклад, об'єднання органів місцевого самоврядування, майданчиків розміщення, технологічної політики в рамках розглянутої території, екологічної ситуації тощо в один кластер. При кластерному підході можливе застосування МАІ на стадії «скринінгу».

2.3 Покрокова інструкція щодо здійснення вибору варіантів планованої діяльності з використанням програмного продукту PASSEA-ANP

Використання програмного продукту PASSEA-ANP не потребує спеціальних навичок, оскільки у ньому передбачений так званий «інтуїтивний інтерфейс для користувача» та вбудоване меню-вкладка «Допомога», в якій вміщено усі необхідні детальні пояснення щодо використання програми.

Робота з програмою починається з відкриття файлу PASSEA-ANP.exe. При цьому на екрані з'являється головна сторінка програми з меню вибору файлу для роботи (рисунок 2.6).

Як видно з меню, у програмі передбачене завантаження збережених файлів попередніх розрахунків та повернення до їх редагування.

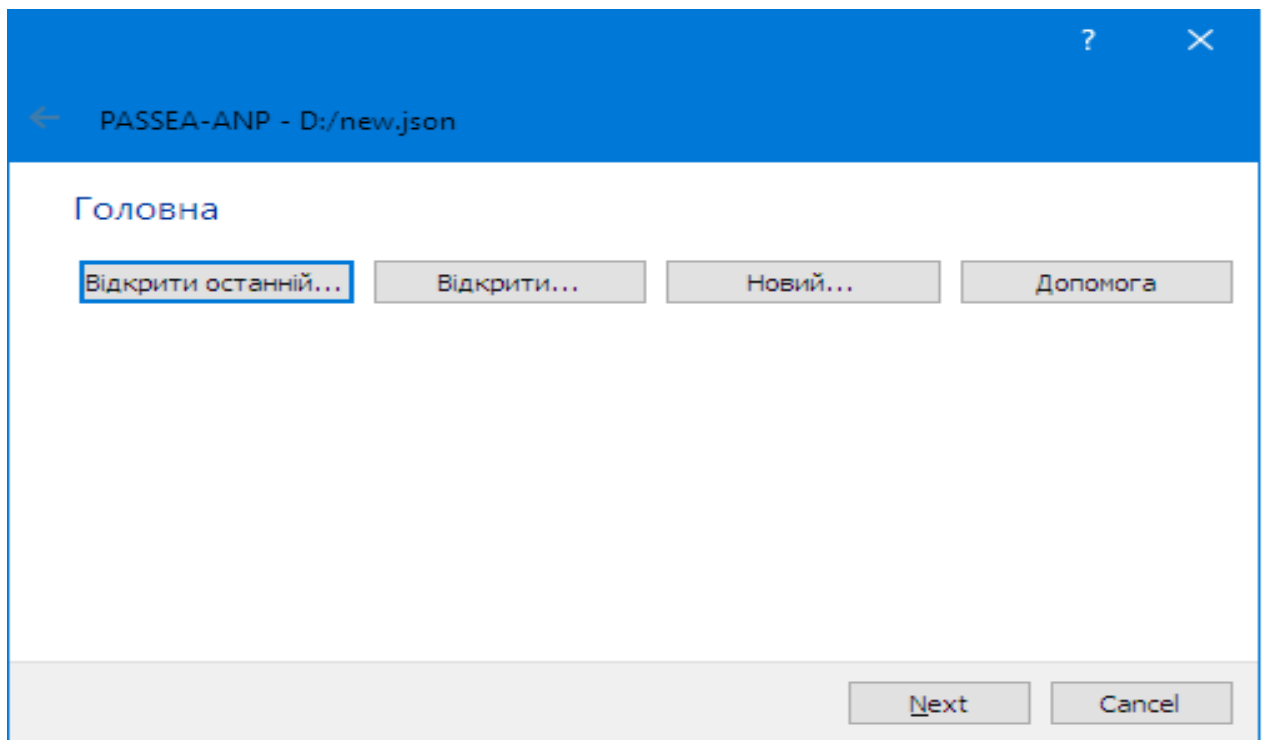


Рисунок. 2.6 – Початкове вікно програми PASSEA-ANP

Для вирішення нової задачі вибору варіанту користувач натисканням на клавішу «Новий...» відкриває файл нового розрахунку, і на екрані з'являється перше вікно побудови ієрархії «Рівень 1». У ньому графічно у вигляді прямокутного блоку відображено перший рівень ієрархії (рівень цілі), який завжди складається з одного елемента (рисунок 2.7).

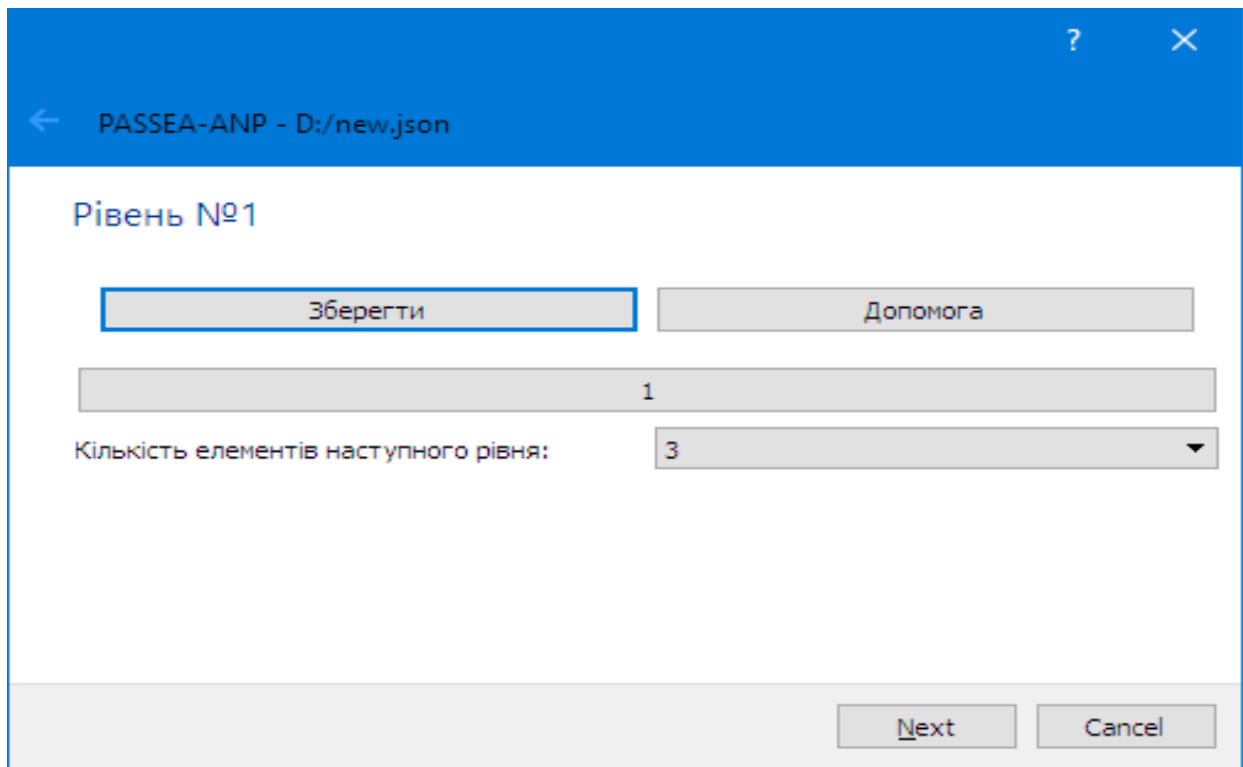


Рисунок 2.7 – Вікно першого рівня ієрархії

У поле блоку елемента рівня 1 користувач може замість наявного порядкового номеру внести вербальне формулювання мети задачі та/або літероцифровий шифр елемента. Для цього він мишкою встановлює курсор на це поле і натисканням правої кнопки мишки викликає допоміжне вікно «Назва елемента» та заповнює відповідні поля (рисунок 2.8).

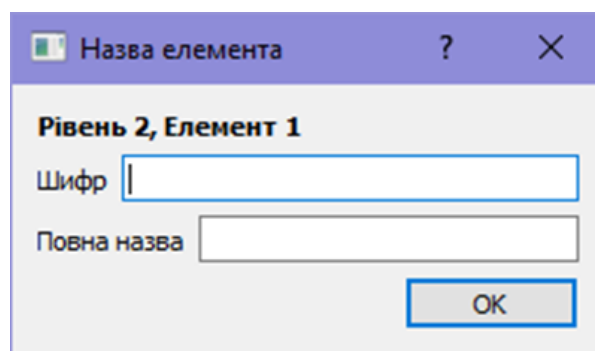


Рисунок 2.8 – Вікно «Назва елемента»

У вікні «Рівень 1» користувач у поле «Кількість елементів наступного рівня» має ввести цифру, яка відповідає обраній ним кількості елементів другого рівня. Для цього він наводить курсор на це поле і натисканням лівої

кнопки миші відкриває допоміжне вікно, у якому наводить курсор на відповідну цифру і натисканням лівої кнопки миші проставляє її у полі «Кількість елементів наступного рівня».

Після цього наведенням курсора на клавішу «Next» та натисканням лівої кнопки миші користувач переходить до наступного вікна, де зображені елементи першого і другого рівнів (рисунок 2.9).

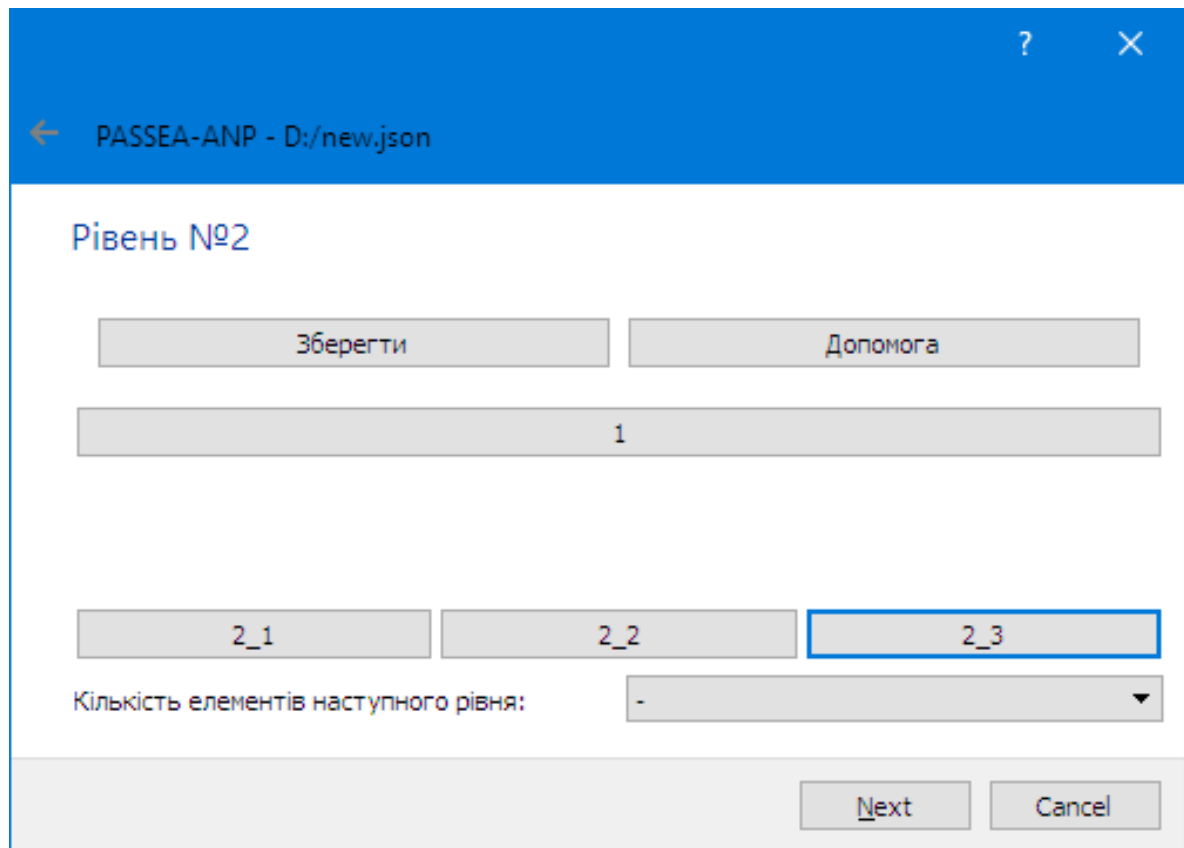


Рисунок 2.9 – Початковий вигляд вікна другого рівня ієрархії

У цьому вікні за вищенаведеною процедурою користувач визначає назву та/або шифр елементів другого рівня ієрархії, кількість елементів наступного (третього) рівня, а також визначає зв'язки між зображеними елементами двох рівнів (першого і другого).

Визначення зв'язків виконується у додатковому вікні «Редагування зв'язків», яке викликається наведенням курсора на один з елементів нижнього (другого) рівня та натисканням лівої кнопки миші (рисунок 2.10).

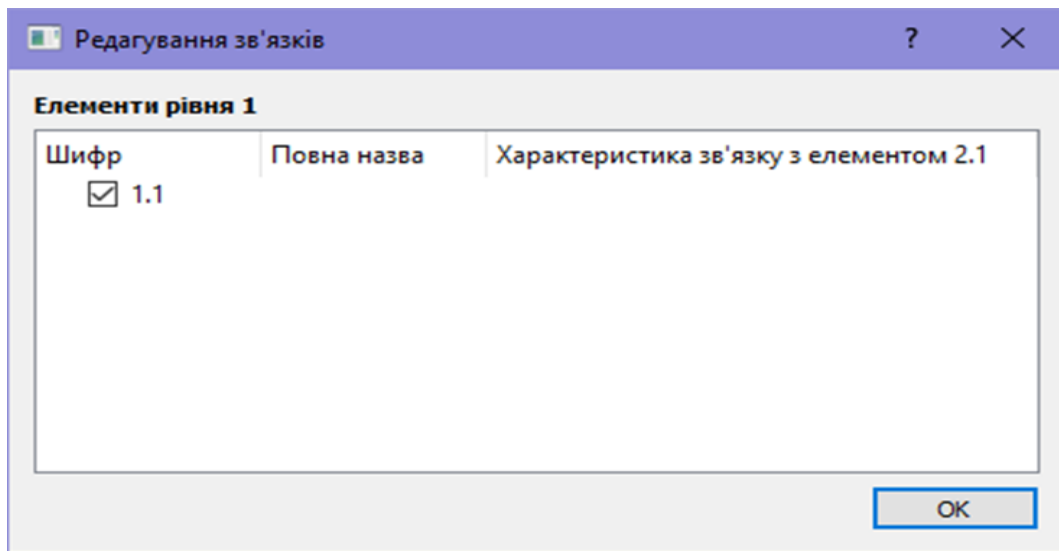


Рисунок 2.10 – Вікно «Редагування зв'язків»

У цьому вікні наявність зв'язку обраного елемента нижчого рівня з елементами (або єдиним елементом, як на рисунку 2,9) вищого рівня встановлюється проставлянням «галочки» («галочок») у обведеному рамочкою полі (полях) у лівій частині вікна.

Крім того, у правій частині вікна передбачена можливість введення вербальної характеристики сутності зв'язку, для чого курсор встановлюється у відповідній клітинці лівого стовпчика таблиці і подвійним натисканням однієї з кнопок мишки підсвічується поле для введення відповідного тексту.

Після закінчення редагування зв'язків обраного елемента ієрархії з елементами вищого рівня натисканням клавіші «ОК» здійснюється повернення у попереднє вікно (дивись рисунок 2.9), де при цьому виникає графічне зображення визначених зв'язків у вигляді ліній.

Аналогічно встановлюються зв'язки кожного іншого елемента цього рівня з елементами вищого рівня, після чого вікно приймає вигляд, зображений на рисунку 2.11.

Таким же чином заповнюються вікна усіх інших передбачених рівнів ієрархії (рисунки 2.12–2.15). При цьому з елементів суміжних рівнів утворюються кластери, кожен з яких складається з одного елемента вищого рівня та всіх пов'язаних з ним елементів нижчого рівня.

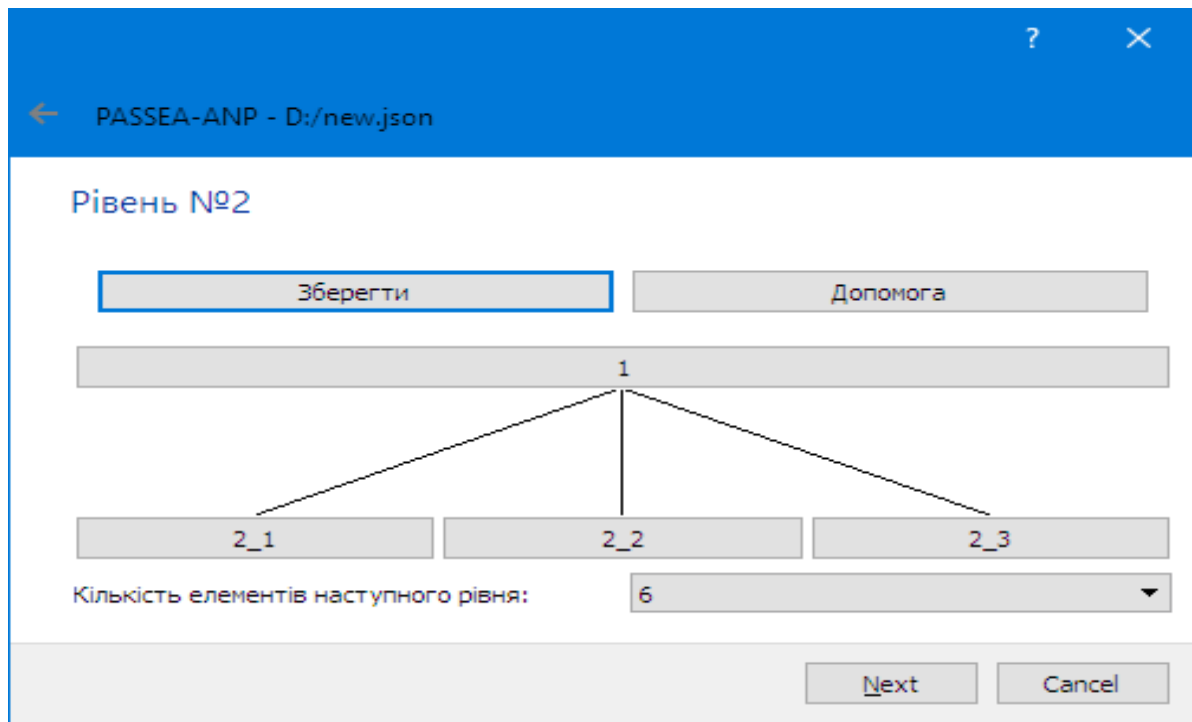


Рисунок 2.11 – Заповнене вікно другого рівня ієрархії

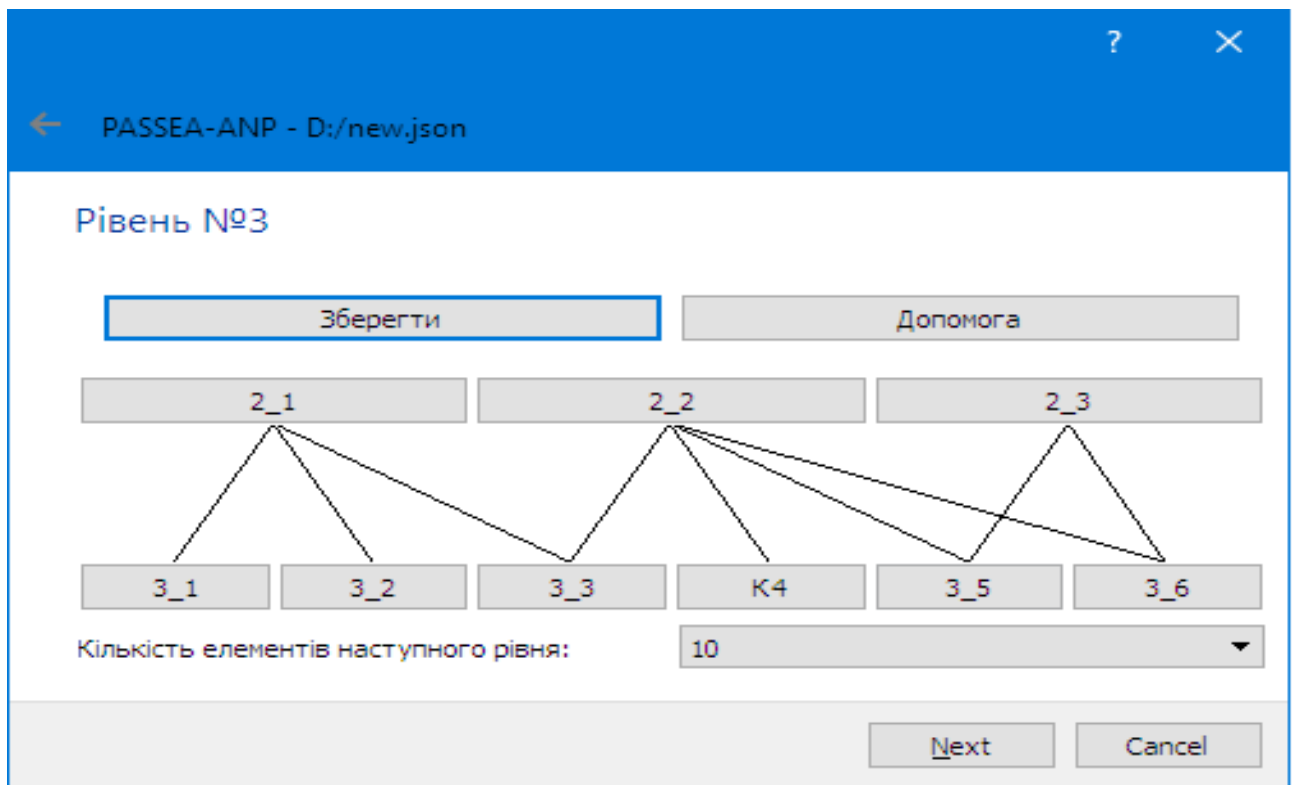


Рисунок 2.12 – Заповнене вікно третього рівня ієрархії

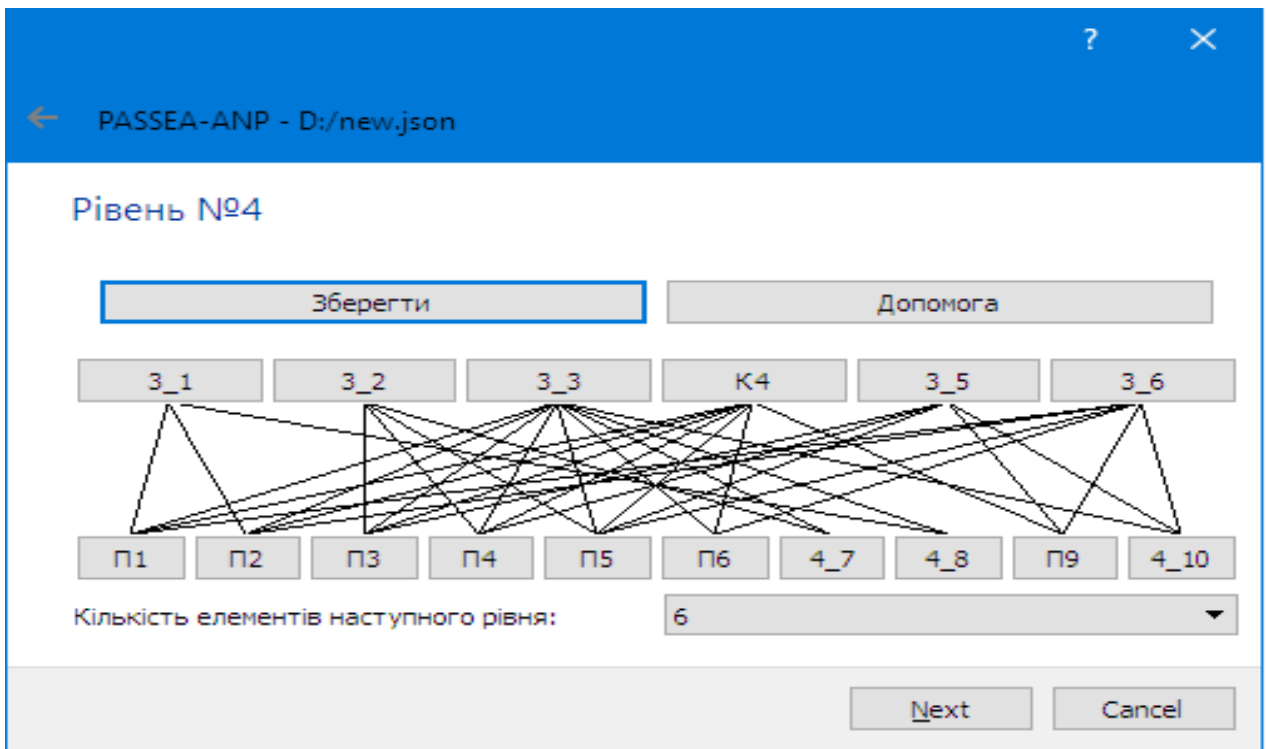


Рисунок 2.13 – Заповнене вікно четвертого рівня ієрархії

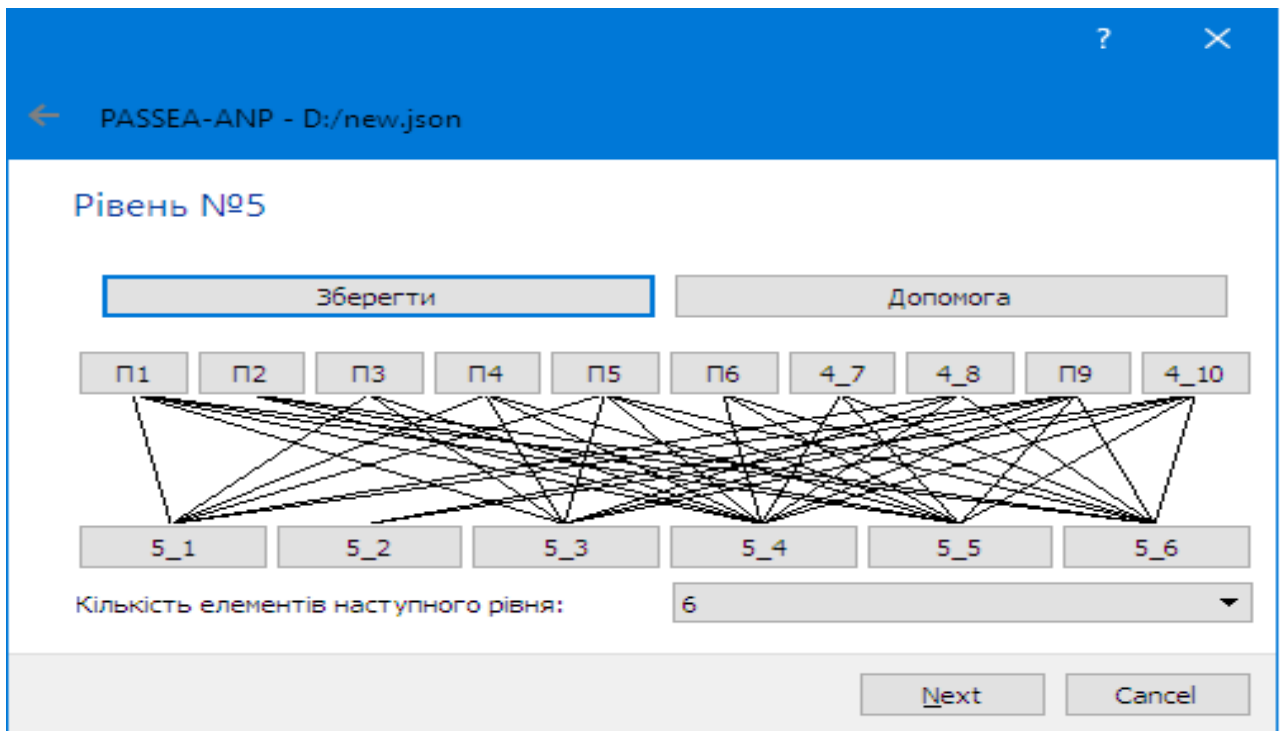


Рисунок 2.14 – Заповнене вікно п'ятого рівня ієрархії

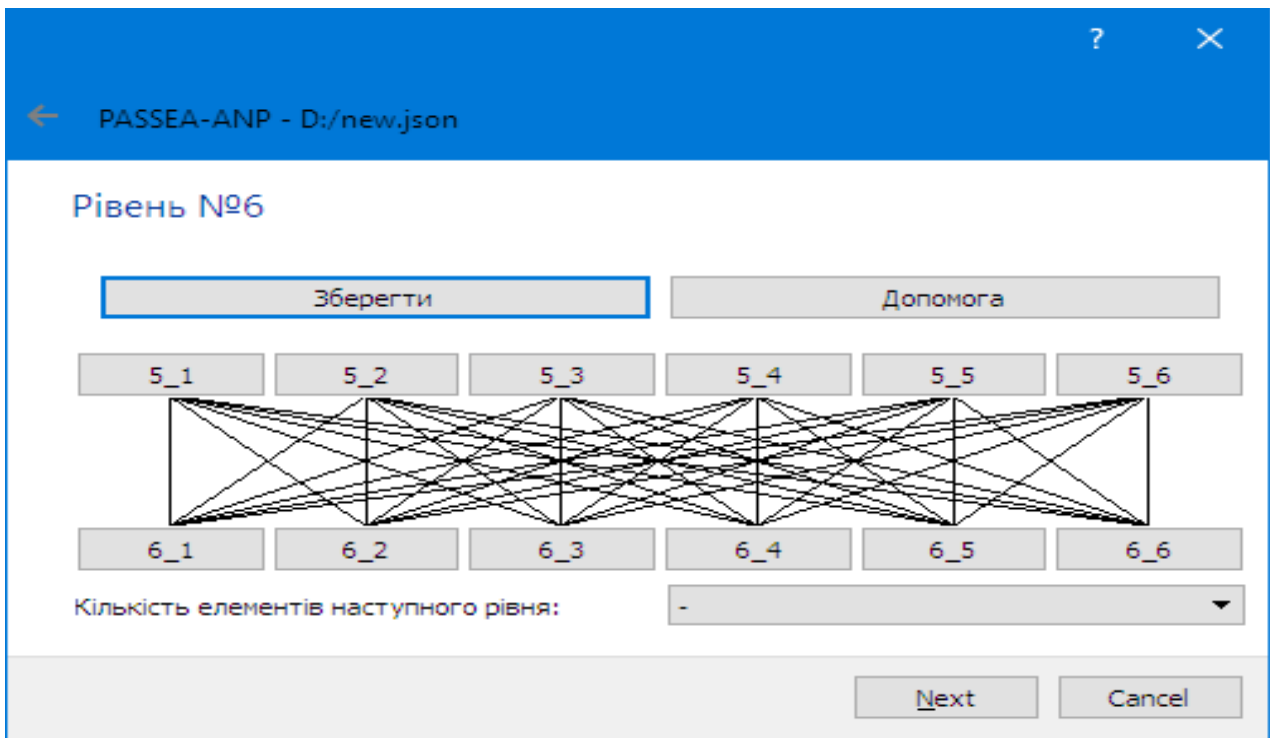


Рисунок 2.15 – Заповнене вікно шостого рівня ієрархії

У вікні найнижчого рівня ієрархії кількість елементів наступного рівня залишається невизначеною (дивись рисунок 2.15).

З вікна найнижчого рівня при натисканні на клавішу «Next» здійснюється перехід до вікна «Розрахунок» (рисунок 2.16), у якому на цьому етапі у відповідних полях лише проставляються обрані користувачем значення точності та прийнятної відносної узгодженості (ВУ) матриць у подальших розрахунках.

Далі, для початку формування матриць, користувач має повернутись у вікно другого рівня ієрархії шляхом послідовних переходів за стрілкою, зображеною у верхньому лівому куті вікна «Розрахунок» та кожного вікна рівнів ієрархії.

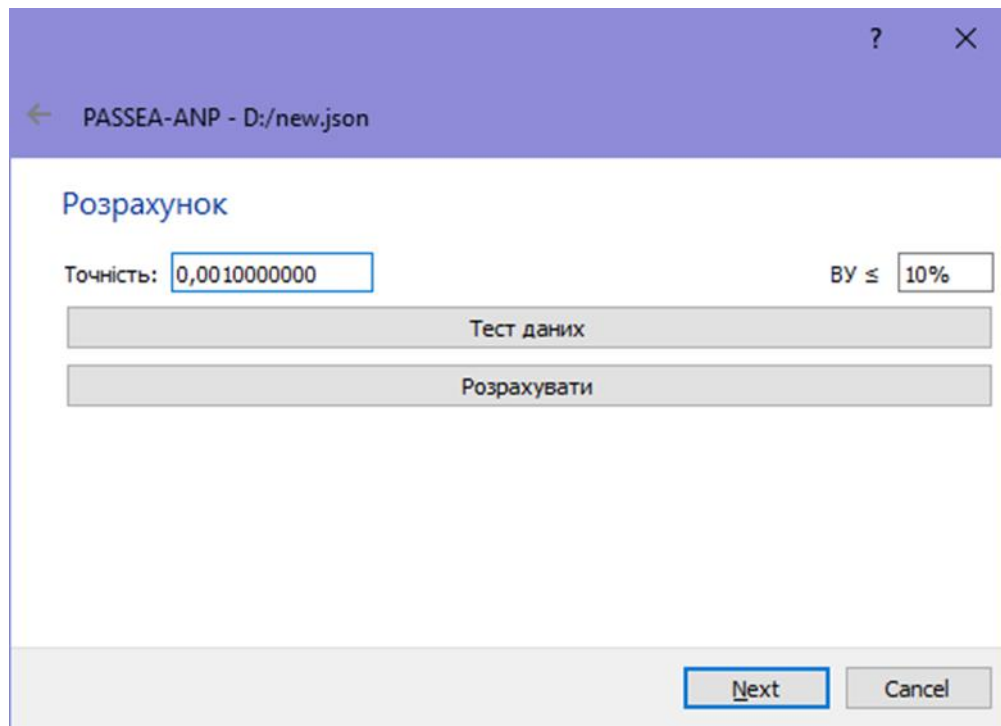


Рисунок 2.16 – Вікно «Розрахунок»

Матриці формуються послідовно для кожного кластеру чергового рівня у напрямі зліва-направо з переходами на наступні рівні ієрархії у напрямі зверху-вниз. При цьому, після натискання правою кнопкою миші на один з елементів вищого рівня із зображених у поточному вікні відкривається вікно «Матриця попарних порівнянь» для елементів нижчого рівня, які пов'язані з цим елементом, тобто складають з ним окремий кластер (рисунок 2.17).

Власне матриця попарних порівнянь розташована у лівій частині вікна. У правій частині знаходиться шкала попарних порівнянь за якою користувач визначає ступінь переваги (СП) одного з пари порівнюваних елементів матриці над іншим у цілих числах від 1 до 9.

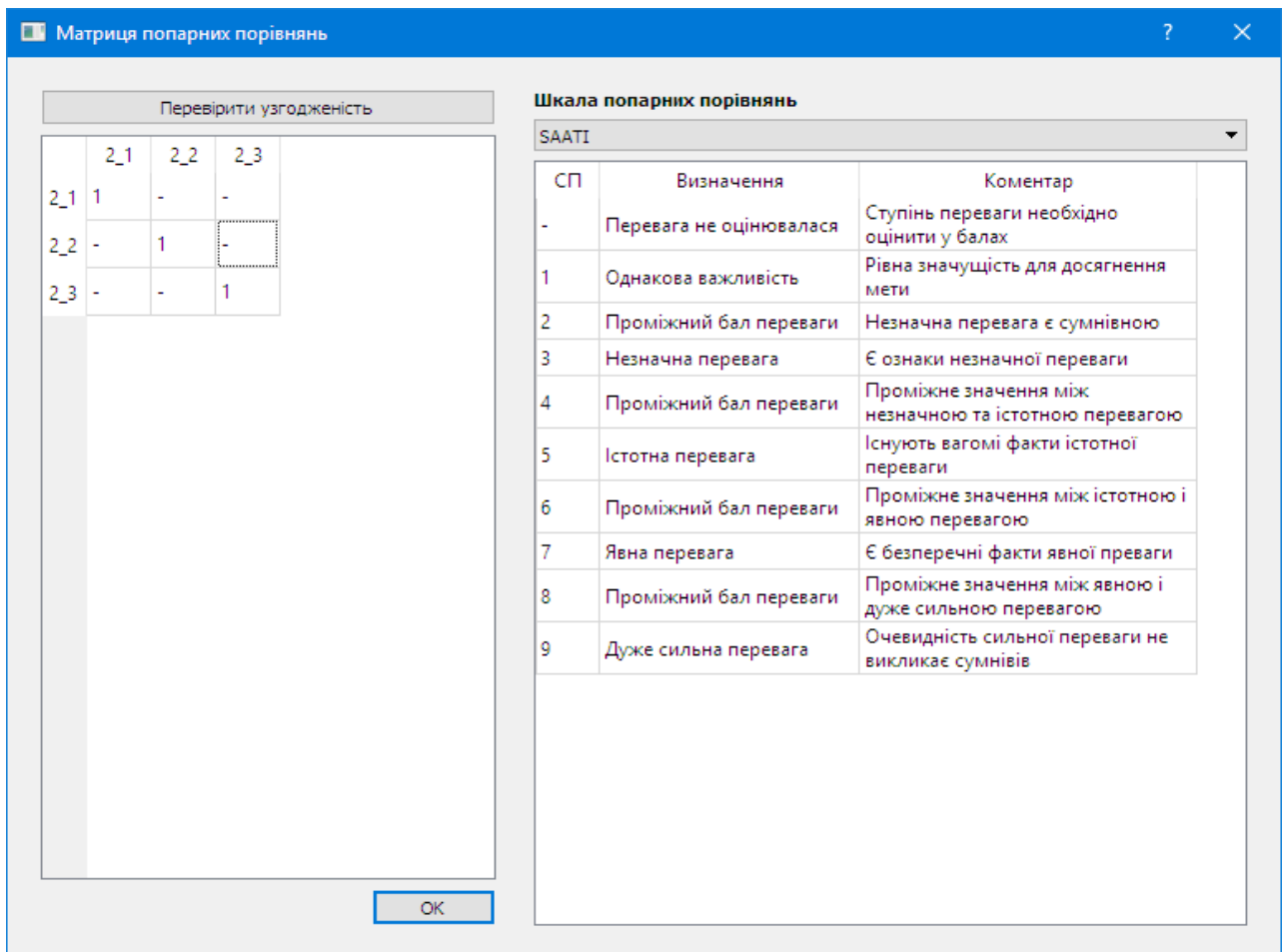


Рисунок 2.17 – Початковий вигляд вікна «Матриця попарних порівнянь»

У початковому стані в матриці автоматично проставлені одиниці у клітинках, які знаходяться на перетині між собою рядка і стовпця одного елемента, а в усіх інших клітинках проставлені прочерки.

Процедура заповнення матриці полягає у наступному:

1) заповнюється перший рядок матриці у напрямку зліва-направо, для чого курсор спочатку встановлюється на першій зліва клітинці з прочерком, натискається ліва кнопка мишки, і клітинка виділяється синім кольором;

2) користувач порівнює елемент, номер або шифр якого позначений у відповідній клітинці боковика матриці (на рисунку 2.17 це елемент 2.1) з елементом, номер або шифр якого позначений у відповідній клітинці голівки матриці (на рисунку 2.17 це елемент 2.2) і, якщо перший з цих двох елементів за оцінкою користувача має перевагу над другим або однаково з ним важливість, переводить курсор на ту з клітинок першого стовпчика шкали

порівнянь, яка містить обраний користувачем ступінь (бал) переваги першого елемента над другим (від 1 до 9);

3) користувач натискає на ліву кнопку мишки, і обране число (бал) проставляється у виділеній синім клітинці матриці парних порівнянь (при цьому у симетричній клітинці матриці, у якій має проставлятися результат порівняння другого елемента цієї пари з першим, автоматично проставляється відповідне обернене число у вигляді простого дроби);

4) якщо користувачем надається перевага другому з порівнюваних елементів (тобто тому, номер або шифр якого позначений у відповідній клітинці голівки матриці) то клітинка залишається у початковому вигляді;

5) пункти 1–5 повторюються для усіх інших клітин першого рядка матриці;

6) пункти 1–5 повторюються для кожної клітини усіх інших рядків матриці.

Вікно із заповненою матрицею зображене на рисунку 2.18.

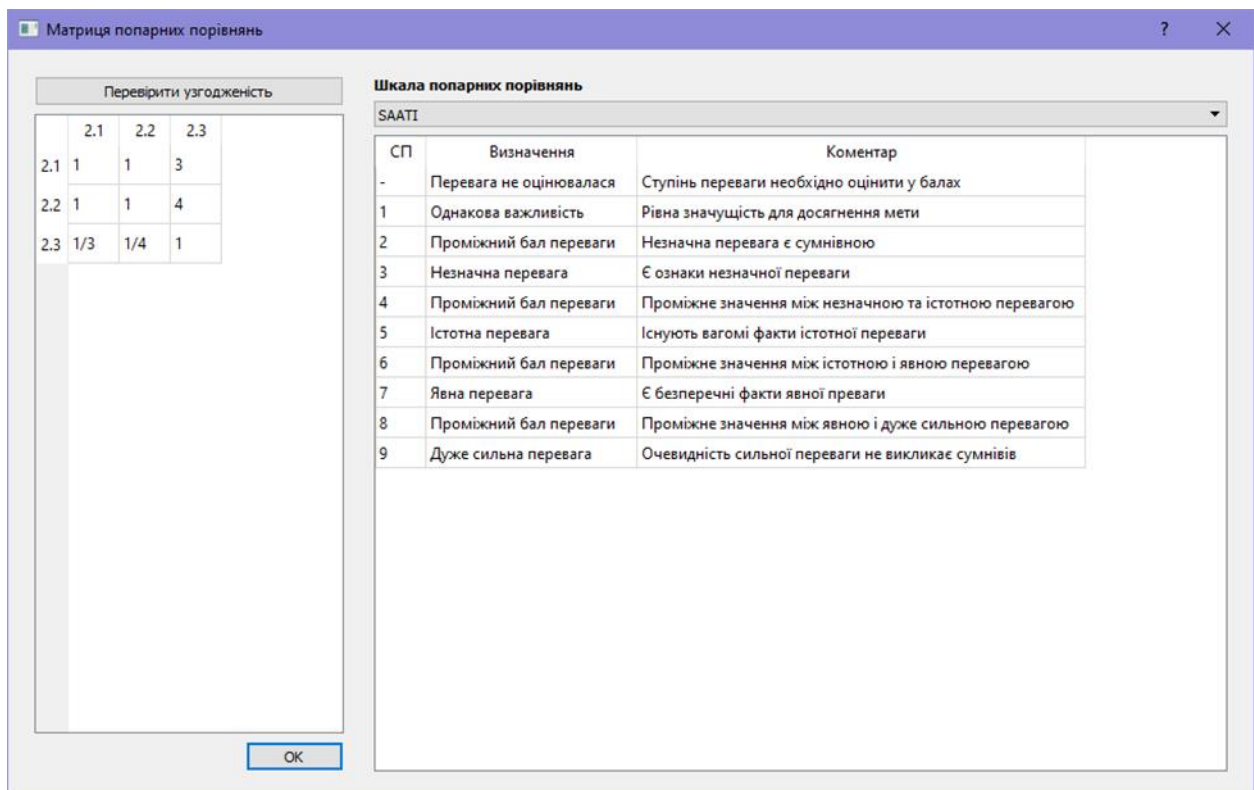


Рисунок 2.18 – Вигляд вікна після заповнення матриці

Після заповнення матриці користувач перевіряє її узгодженість шляхом натискання клавіші «Перевірити узгодженість», розташованої у верхньому лівому куті вікна. Якщо при цьому з'являється інформаційний напис «Матриця узгоджена», користувач натискає клавішу «ОК» та повертається до вікна відповідного рівня ієрархії, після чого аналогічним чином заповнює матрицю парних порівнянь для наступного кластеру.

У разі появи при перевірці узгодженості матриці напису «Матриця неузгоджена» користувач має перевірити дотримання логіки при визначенні пріоритетів елементів поточної матриці попарних порівнянь, скорегувати обрані ступені переваг і тільки після досягнення позитивного результату перевірки узгодженості переходити до формування та заповнення наступної матриці.

По закінченні процедури формування та заповнення матриць парних порівнянь для всіх кластерів, зображених у поточному вікні рівнів ієрархії, користувач переходить до наступного вікна рівнів і повторює усі попередні дії з матрицями попарних порівнянь.

Після формування та заповнення всіх матриць ієрархії здійснюється перехід до розрахунків пріоритетів елементів у кластерах та глобальних пріоритетів елементів найнижчого рівня ієрархії. Для цього у вікні найнижчого рівня користувач натискає на клавішу «Next», і на екрані з'являється вікно «Розрахунок» (дивись рисунок 2.16).

При роботі у цьому вікні користувачем спочатку перевіряється правильність раніше встановлених значень точності розрахунків та відносної узгодженості, далі проводиться тестування шляхом натискання відповідної клавіші і тільки після усунення виявлених невідповідностей виконується сам розрахунок натисканням клавіші «Розрахувати».

Після успішного проведення розрахунку на екрані з'являється вікно зі стислим результатом розрахунку у вигляді графічного зображення глобальних пріоритетів (рисунок 2.19), з якого натисканням клавіші «Enter» здійснюється перехід до кінцевого вікна (рисунок 2.20).

З кінцевого вікна програми здійснюються операції збереження файлів набору даних та протоколу розрахунків, а також виведення на екран таблиці зв'язків і всіх рівнів ієрархії разом (рисунки 2.21 і 2.22).

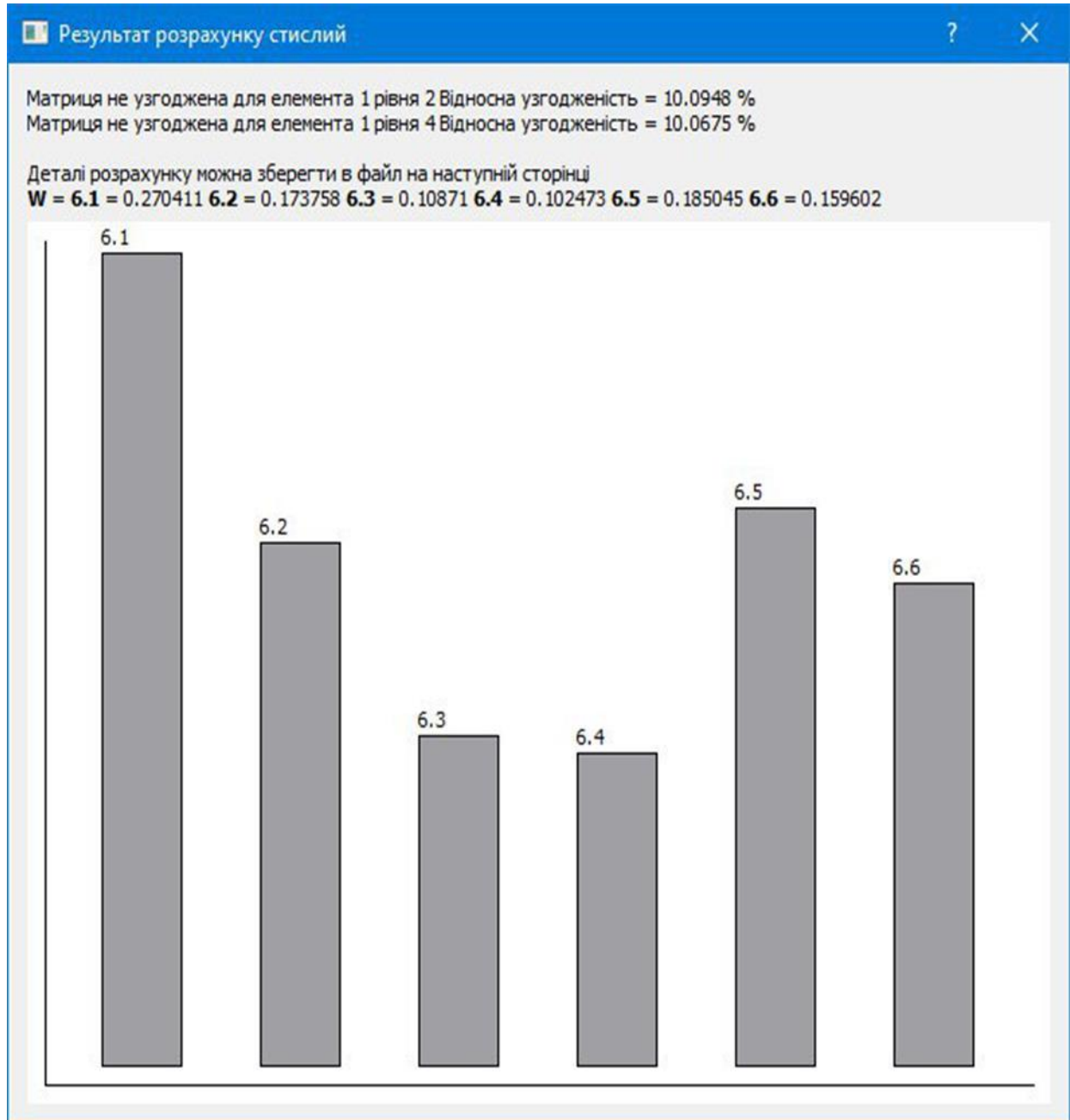


Рисунок 2.19 – Вікно стислоного результату розрахунку

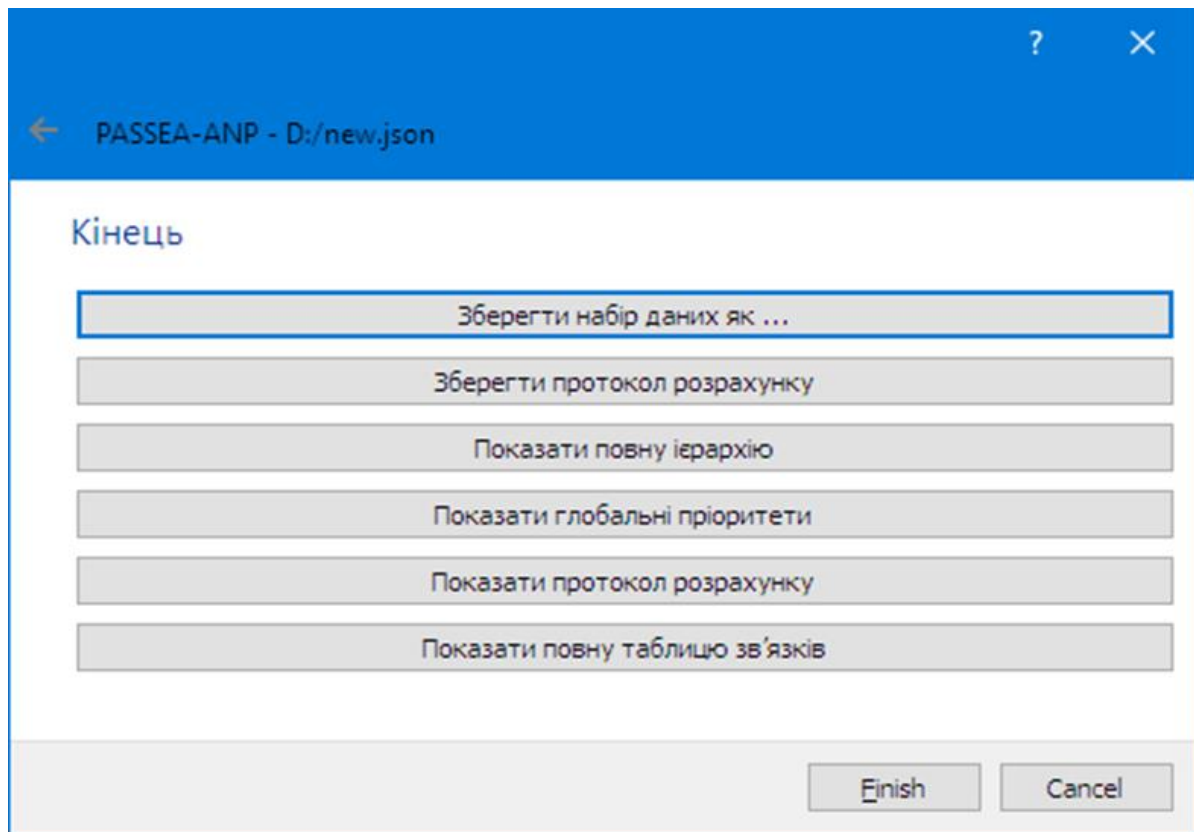


Рисунок 2.20 – Кінцеве вікно програми PASSEA-ANP

The screenshot shows a window titled 'Таблиця зв'язків' (Link Table). At the top, there is a button labeled 'Зберегти для друку' (Save for printing). Below this is a table with three columns: 'Рівень N', 'Рівень N+1', and 'Зв'язок'. The table contains seven rows of data. The last row is highlighted with a blue background.

Рівень N	Рівень N+1	Зв'язок
K4	П1	Чим більше глибина природного русла, тим менше буде вплив ГСХ на біоту
K4	П2	Чим більше занесення русла, тим більше буде вплив ГСХ на донні біоценози
K4	П3	Чим більше довжина ГСХ в природному руслі з недостатніми глибинами, тим більшим буде вплив на біоту
K4	П4	Чим більше довжина ГСХ в штучному руслі, тим більшим буде вплив на біоту
K4	П5	Чим більше довжина МПК ГСХ, тим більше буде вплив на біоту
K4	П6	Чим більше поперечне занесення МПК, тим більше буде вплив на біоту
K4	П9	Чим більше охоронюваних видів тварин і рослин зареєстровано в місцях проходження траси ГСХ, тим більше буде вплив на біоту

Рисунок 2.21 – Вікно «Таблиця зв'язків»

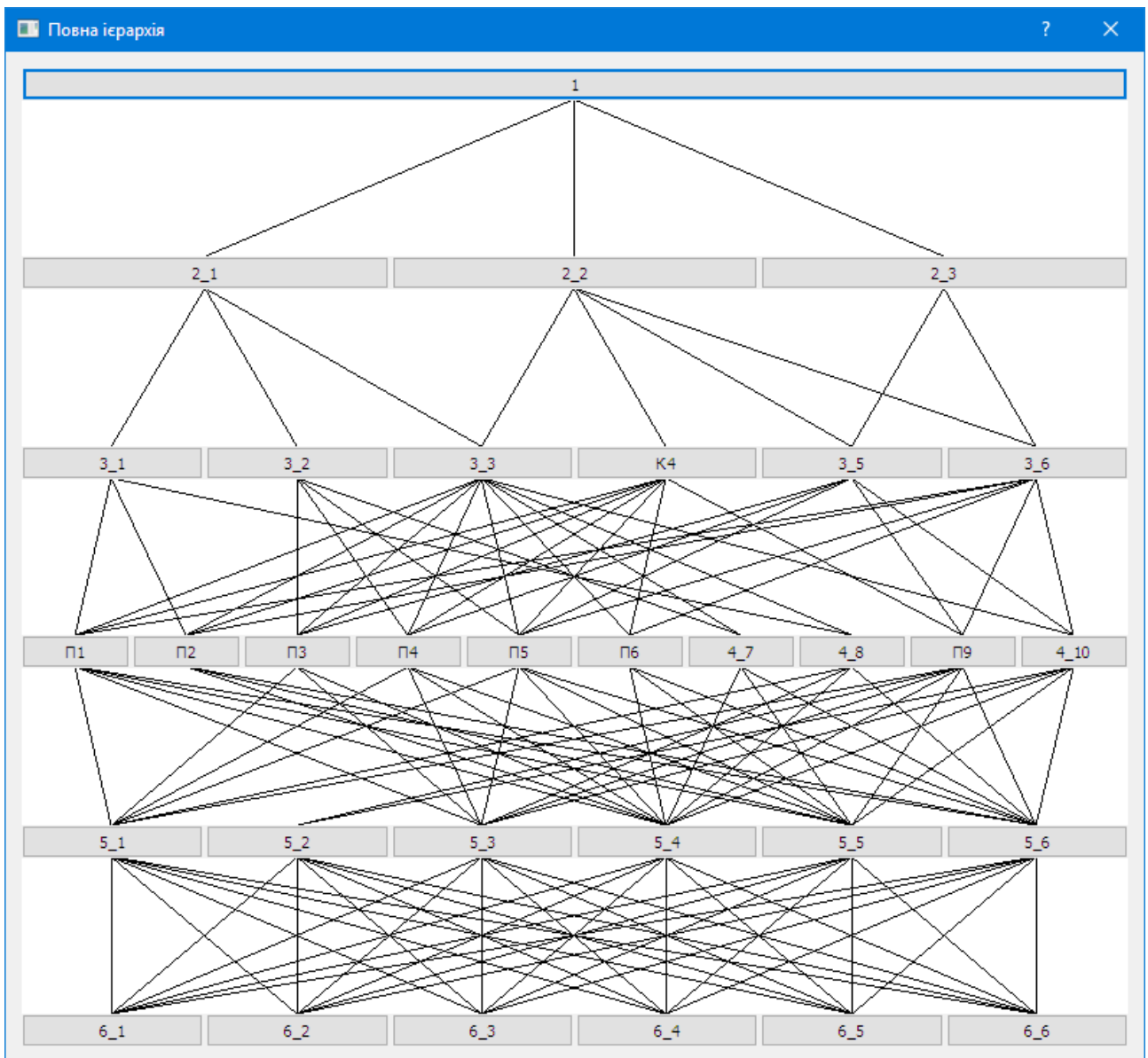


Рисунок 2.22 – Вікно «Повна ієрархія»

ВИСНОВКИ

1. Вперше розробляються методичні рекомендації з впровадження при реалізації процедур СЕО комплексної багатофакторної екологічної оцінки, яка базується на використанні методу аналізу ієрархій, адаптованого в УКРНДІЕП для вирішення екологічних задач. Рекомендації відповідають вимогам Закону України «Про стратегічну екологічну оцінку», положенням Протоколу про стратегічну екологічну оцінку до Конвенції про оцінку впливу на навколишнє середовище у транскордонному контексті та сучасним європейським підходам до розроблення СЕО.

2. Важливість розробки підтверджена тим, що оцінка впливу на стан довкілля діяльності, передбаченої документами державного планування, включена до Основних засад (стратегії) державної екологічної політики України на період до 2020 року, а після ратифікації Україною у липні 2015 р. Протоколу про стратегічну екологічну оцінку та прийняття у березні 2018 р. Закону України про СЕО виникла нагальна потреба у впровадженні всіх положень зазначених документів у практику державного планування в Україні.

3. Показана важлива роль аналізу альтернатив на різних етапах розробки СЕО, детально проаналізовані методичні інструменти, які при цьому застосовуються у світовій практиці, та продемонстровані переваги методу аналізу ієрархій.

4. Використання методу аналізу ієрархій дозволяє:

при проведенні СЕО :

- розробити ієрархічну структуру варіантів документу державного планування або його окремих складових;
- виявити найслабкіші елементи кожної структури, які доцільно підтримувати, і зробити перерозподіл ресурсів від більш сильних елементів до більш слабких;
- виключити елементи структури менш значущі для посилення позицій більш значущих;

- вибрати пріоритетні напрямки розвитку з урахуванням критеріїв екологічної безпеки;

при реалізації положень документу державного планування:

- контролювати виконання окремих елементів структури;
- змінювати кількість елементів у розрахункових оцінках наслідків для довкілля;
- уточнювати розрахунки наслідків при зміні обсягів і джерел фінансування заходів;
- уточнювати розрахунки СЕО при зміні екологічної ситуації в регіоні.

5. Наведена послідовність, структура та зміст етапів комплексної багатофакторної екологічної оцінки при проведенні СЕО, описаний процес формування експертно-аналітичних процедур, пов'язаних із застосуванням методу аналізу ієрархій та надана покрокова інструкція щодо проведення комплексної багатофакторної екологічної оцінки за методом МАІ з використанням створеного програмного продукту, який скомпільований за допомогою стандартної утиліти Qt Creator, версія бібліотеки Qt 5.9.8; ліцензія GPL.

6. Рекомендаційний документ призначений для використання всіма суб'єктами, які є відповідальними за розроблення документів державного планування загальнодержавного та місцевого рівнів, здійснюють загальне керівництво і контроль за їх виконанням або яким доручено розроблення документів державного планування та проведення СЕО, а також громадськістю, яка бере участь у обговоренні матеріалів СЕО.

7. Впровадження роботи сприятиме підвищенню екологічної безпеки проєктованої діяльності на стадії розробки та затвердження документів державного планування шляхом гармонізації українського законодавства у галузі охорони довкілля з європейським, а також забезпеченню сталого розвитку шляхом інтеграції природоохоронних, соціальних аспектів у економічний розвиток на національному та регіональному рівнях.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Закон України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року» від 21.12.2010 № 2818-VI – Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2818-17>
2. Закон України «Про ратифікацію Протоколу про стратегічну екологічну оцінку до Конвенції про оцінку впливу на навколишнє середовище у транскордонному контексті» від 01.07.15 №562-VIII – Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/562-19>
3. Протокол про стратегічну екологічну оцінку до Конвенції про оцінку впливу на навколишнє середовище у транскордонному контексті від 21.05.2003 – Режим доступу: http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_b99#n2
4. Директива 2001/42/ЄС Європейського Парламенту та Ради від 27.06.2001 "Про оцінку впливу окремих планів та програм на навколишнє середовище" – Електронний документ. – Режим доступу: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=5&ved=2ahUKEwiP7e7kwpffAhXGBiwKHZmtAJcQFjAEegQIBxAC&url=http%3A%2F%2Fold.minjust.gov.ua%2Ffile%2F32990.docx&usg=AOvVaw2_F1GEPmLjJMo52gnm1Y-s
5. Информационно-справочное руководство по применению Протокола ЕЭК ООН по стратегической экологической оценке. ЕСЕ/МР.ЕІА/17 / Европейская Экономическая Комиссия Организации Объединенных Наций, – ООН, Нью-Йорк и Женева, –2014 – Режим доступу: http://www.unecce.org/fileadmin/DAM/env/eia/documents/SEA%20Manual/translations/SEA_Manual_ru_-_with_Health_Annex_16052014_FINAL.pdf .
6. Закон України «Про стратегічну екологічну оцінку» від 20.03.2018 р., № 2354-VIII. – Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2354-19>
7. Про оцінку впливу на довкілля: Закон України // Голос України від 17.06.2017 – № 110.

8. Марушевський Г., Ігнатенко О. Методичні рекомендації для проведення стратегічної екологічної оцінки документів державного планування. К. – 2019, – 71 с.

9. Руденко Л.Г., Лісовський С.А., Маруняк Є.О. Досвід застосування стратегічної екологічної оцінки в процесі планування в Україні. // Український географічний журнал - 2016, № 2 – С. 3 – 12. – Електронний ресурс – Режим доступу: https://ukrgeojournal.org.ua/sites/default/files/UGJ_2016_2_03-12.pdf

10. Ландшафтное планирование: инструменты и опыт применения / А.Н.Антипов, В.В.Кравченко, Ю.М.Семёнов и др. – Иркутск: Изд-во Института географии СО РАН, 2005. – 191 с.

11. Розроблення методичних рекомендацій з впровадження основних засад та механізмів реалізації стратегічної екологічної оцінки (СЕО) у розробки планів та програм : звіт про НДР / УКРНДІЕП ; науковий керівник Л. Я. Аніщенко. – Х., 2016. – 105 с.

12. Про затвердження Методичних рекомендацій із здійснення стратегічної екологічної оцінки документів державного планування. Наказ Міністерства екології та природних ресурсів України від 10.08.2018 № 296. – Режим доступу: https://menr.gov.ua/files/docs/nakazy/2018/nakaz_296.pdf

13. Применение принципов оценки воздействия на окружающую среду к политике, планам и программам // Серия публикаций по окружающей среде. - Нью-Йорк, Женева: ООН/ЕЭК, 1992.- № 5. – 100 с.

14. R. Fherivel, M. R. Partidario The Practice of Strategic Environmental Assessment. – London: Earthscan Publications Ltd., 1996. – 206 p.p.

15. ДБН А.2.2-1-2003 Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проєктуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд. – К.: Держбуд України.- 2004. – 23 с.

16. Посібник до розроблення матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (до ДБН А.2.2-1-2003). – Ін-т "УкрНДІПТВ". – Харків, 2005. – 332 с.

17. Вторжение в природную среду. Оценка воздействия: Под ред. Р.Е. Мунна / Пер. с англ. Э. Романовой, Н. Барбаш – М.: Прогресс, 1983. – 193 с.
18. Мазур И.И. Курс инженерной экологии / И.И. Мазур, О.И. Молдаванов. – М.: Высшая школа, 1999. – 447 с.
19. Экологические системы. Адаптивная оценка и управление / Под ред. К.С. Холинга: Пер. с англ. Г.А. Денисова, Ю.А. Кузнецова – М.: Мир, 1981. – 397 с.
20. Смит Дж. Модели в экологии / Пер. с англ. под ред. А.Д. Базыкина. – М.: Мир, 1976. – 184 с.
21. Экологическая оценка и экологическая экспертиза / О.М. Черп, В.Н. Виниченко, М.В. Хотулева и др. – М.: Эколайн, 2000. Режим доступа: <http://www.ecoline.ru/mc/books/>.
22. Пряжинская В.Г. Гидроэкология: системный подход к управлению водными ресурсами / В.Г. Пряжинская, И.Л. Хранович, Д.М. Ярошевский // Инженерная экология. – 2002. - №1. – С. 2-19.
23. Беляев В.И. Применение логико-информационных моделей в задачах управления развитием природно-экономического комплекса / В.И. Беляев, М.Ю. Худошина // Автоматика. – 1988. – № 1. – С. 31-39.
24. Медведев В.Т. Инженерная экология. – М.: Гардарика, 2002. – 687 с.
25. Кучерявий В.П. Екологія. – Львів: Світ, 2000. – 500 с.
26. Солуха Б.В. Оцінка впливу об'єктів будівництва на навколишнє середовище згідно ДБН А.2.2-1-95. – К.: Знання України, 2000. – 112 с.
27. Черкинский С.Н. Санитарные условия спуска сточных вод в водоемы. – М.: Стройиздат, 1977. – 224 с.
28. Родзиллер И.Д. Прогноз качества воды водоемов-приемников сточных вод. – М.: Стройиздат, 1984. – 262 с.
29. Методические основы оценки и регламентирования антропогенного влияния на качество поверхностных вод / Под ред. А.В. Караушева. – Л.: Гидрометеоиздат, 1987. – 286 с.

30. Еременко Е.В. Экологические модели разной сложности для прогнозирования качества воды // Проблемы охраны навколишнього середовища та техногенної безпеки: Зб. наук. пр. / УкрНДЦП.- Харків, 2000. – С. 90 – 99.

31. Романенко В.Д. Экологическая оценка воздействия гидротехнического строительства на водные объекты / В.Д. Романенко, О.П. Окснюк, В.Н. Жукинский и др. – К.: Наук. думка, 1990. – 256 с.

32. Хендерсон-Селлерс Б. Инженерная лимнология. - Л.: Гидрометеиздат, 1987. – 335 с.

33. В. Dick, Delphi face to face (2000, action research resources) (Метод Дельфи: лицом к лицу, (2000 г., ресурсы в области исследований); режим доступа: <http://www.scu.edu.au/schools/gcm/ar/arp/delphi.html>

34. Экоинформатика: Теория. Практика. Методы и системы / Ю.А. Арский, Ю.Ф. Захаров, В.А. Калущков и др. / Под ред. В.Е. Соколова. – СПб.: Гидрометеиздат, 1992. – 512 с.

35. Дьяконов К.Н. Экологическое проектирование и экспертиза / К.Н. Дьяконов, А.В. Донченко – М.: Аспект Пресс, 2002. – 384 с.

36. Larry W. Canter. Environmental impact assessment / Mc Craw-Hill series in water resources and environmental engineering (2nd ed.) – New York, Singapore: Mc Craw-Hill Inc., 1996. – 660 p.

37. Ли Н. Экологическая экспертиза: Учебное пособие / Пер. с англ. – М.: Экспресс, 1995. – 184 с.

38. Leopold L.B. A procedure for evaluating environmental impact / L.B. Leopold, F.E. Clarke, V.B. Hanshaw and others. – Washington, 1971. - 13 p.

39. Фишер Р.А. Статистические методы для исследователей / Р.А. Фишер. – М. : Просвещение, 1958. – 268 с.

40. Винокуров Г.З. Система оперативного и упреждающего управления предприятия / Г.З. Винокуров, А.А. Кошкин. – Новосибирск: Наука, 2007. – 194с.

41. Ким Дж. Факторный, дискриминантный и кластерный анализ / Дж. Ким, Ч.У. Мюллер. – М.: Финансы и статистика, 1989. – 215 с.
42. Лоули Д. Факторный анализ как статистический метод / Д. Лоули, А. Максвелл. – М.: Мир, 1967. – 144 с.
43. Bandurraga M. An overview of US chemical and environmental control laws and regulations and helpful information resources / M.Bandurraga, P. Wexler, P.J. Hakkinen // *Information Resources in Toxicology*. – 2015. – №12. - P. 413–423.
44. *Экоинформатика: Теория. Практика. Методы и системы* / Ю.А.Арский, Ю.Ф.Захаров, В.А.Калуцков и др. / Под ред. В.Е.Соколова. – СПб.: Гидрометеиздат, 1992. – 519 с.
45. *Экологические системы. Адаптивная оценка и управление.* / Под ред. К.С. Холинга, перевод с английского Г.А. Денисова, Ю.А. Кузнецова под ред. канд. физ.-мат. наук А.Д. Базыкина. – М.: Изд-во “Мир”, 1981.– 396 с.
46. *Подиновский В.В.* Математическая теория выработки решений в сложных ситуациях. Ученик. – М.: МО СССР, 1981. – 212 с.
47. *Экоинформатика: Теория. Практика. Методы и системы* / Ю.А.Арский, Ю.Ф.Захаров, В.А.Калуцков и др. / Под ред. В.Е.Соколова. – СПб.: Гидрометеиздат, 1992. – 519 с.
48. Пржедо В.В., Ткач Г.А., Кратенко І.С., Ківва Ф.В., Шило В.В. Екологічний словник: Навч. посібник. – Х. – ХДАМГ Міносвіти України, 1999. – 416 с. – Рос. мовою.
49. Чумаченко С.М. Порівняльний аналіз методів екологічної оцінки та особливості їх застосування для оцінки впливу військових полігонів на навколишнє природне середовище / С.М. Чумаченко // *Системи обробки інформації*. – 2006. – №3. – С. 203–209.
50. Ємельянова, Д.І. Оцінка екологічної безпеки природно-техногенних об'єктів на основі інформаційно-методичного забезпечення [Текст]: дисертація... канд. техн. наук / Д.І. Ємельянова; наук. керівник Т.В. Козуля. - Суми: СумДУ, 2017. - 172 с. - <http://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/49115>

51. Риттхофф М. Вычисления MIPS: ресурсная продуктивность продукции и услуг / М. Риттхофф; под науч. ред. О. Сергиенко, Х. Рона. – Основы теории эко-эффективности. – СПб. – 2004. – 246 с.

52. Сергиенко О. Основы теории эко-эффективности: монография / О. Сергиенко, Х. Рон. - СПб.: СПбГУНИПТ, 2004. – 223 с.

53. Артюхов В.В. Объективная оценка экологичности хозяйственной деятельности: методология и результаты / В.В. Артюхов, С.И. Забелин, // Предприятия, регионы России, страны мира. – 2012. – №16. – С. 113–142.

54. Козуля Т.В. Використання МІ-чисел при формуванні комплексної оцінки екологічності виробництва і ПТК / Т.В. Козуля, Д.І. Ємельянова // Системний аналіз та інформаційні технології: матеріали XV Міжнародної науково-технічної конференції SAIT-2013. – К.: ННК «ІПСА» НТУУ «КПІ», 2013. – С. 115–116.

55. Schmidt-Bleek F. Das MIPS-Konzept. Weniger Naturverbrauch – mehr Lebensqualität durch Faktor 10 / Schmidt-Bleek F. – München, 1998. – 230 p.

56. Козуля Т.В. Комплексна оцінка екологічності стану техногенно навантаженої території / Т.В. Козуля, Д.І. Ємельянова // Матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції «Еколого-правові та економічні аспекти техногенної безпеки регіонів». – Харків: ХНАДУ, 2011. – С. 85–89.

57. Ritthoff M. Calculating MIPS – Resource Productivity of Products and Services /M. Ritthoff, H. Rohn, C. Liedtke. – Wuppertal, 2003. – 360 p.

58. Никаноров А.М. Возможность количественной оценки экологической опасности загрязнения тяжелыми металлами воды водохранилищ юга России / А.М. Никаноров, Т.А. Хоружая, Е.А. Флик // Вестник Южного Научного Центра РАН. – 2007. – № 3. – С. 62–70.

59. Козуля Т.В. Визначення екологічної оцінки техногенного навантаження території на основі MIPS-аналізу і ризик-аналізу / Т.В. Козуля, Д.І. Ємельянова // Матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції «Еколого-правові та економічні аспекти техногенної безпеки регіонів». – Харків: ХНАДУ, 2010. – С. 120–123.

60. Козуля Т.В. Корпоративний підхід з оцінки екологічної безпеки в межах системного аналізу складних об'єктів / Т.В. Козуля, Д.І. Ємельянова // Системний аналіз та інформаційні технології: матеріали XIII Міжнародної науково-технічної конференції SAIT-2011. – К.:ННК «ІПСА» НТУУ «КПІ», 2011. – С. 104–105.

61. Wiesen K. Calculating the material input per service unit using the ecoinvent database / K. Wiesen, M. Saurat, M. Lettenmeier. // International journal of performability engineering. – 2014. – Vol. 10. – №. 4. – P. 357–366.

62. Двинин Д.Ю. Методические подходы к оценке устойчивости через хозяйственную емкость социо-эколого-экономических систем / Д.Ю. Двинин // Современные методические подходы к междисциплинарным исследованиям территориальных социоэколого-экономических систем / Екатеринбург: Инст. экономики УрО РАН. – 2014. – №3. – С. 91–103.

63. *Надежность и эффективность в технике: Справочник: В 10 т.* / Ред. совет: В.С. Авдуевский (пред.) и др. – М.: Машиностроение, 1988. – (В пер.) Т.3. Эффективность технических систем / Под общ. ред. В.Ф. Уткина, Ю.В. Крючкова. – 328 с.

64. *Экологические системы. Адаптивная оценка и управление.* / Под ред. К.С. Холинга, перевод с английского Г.А. Денисова, Ю.А. Кузнецова под ред. канд. физ.-мат. наук А.Д. Базыкина. – М.: Изд-во “Мир”, 1981.– 396 с.

65. Теория систем и системный анализ в управлении организациями: Справочник: Учеб. пособие / Под ред. В.Н. Волковой и А.А. Емельянова.- М.: Финансы и статистика, 2006.- 848 с.

66. Подиновский В.В. Математическая теория выработки решений в сложных ситуациях: Учебник. – М.: МО СССР, 1981. – 212 с.

67. Надежность и эффективность в технике: [Справочник]: в 10 т./ Ред. совет: В.С. Авдуевский (пред.) и др. – М.: Машиностроение, 1988.- Т. 3: Эффективность технических систем. / Под общ. ред. В.Ф. Уткина, Ю.В. Крючкова. - 328 с.

68. Пентл Р. Методы системного анализа окружающей среды. / Пер. с англ. Н.Н. Моисеевой.- М.: Мир, 1979. – 213 с.
69. Флейшман Б.С. Основы системологии.- М.: Радио и связь, 1982.- 368 с.
70. Ильичев А.В. Эффективность проектируемых элементов сложных систем / А.В. Ильичев, В.Д. Волков, В.А. Грущанский.- М.: Высшая школа, 1982. – 280 с.
71. Wright D.S. An Environmental Impact Assessment / D.S.Wright, G.D. Greene - 1987. - Vol. 24. – P. 1-16.
72. Elkin T.I. What is a Good Environmental Impact Statement / T.I. Elkin , P.G. Smith // j. Environmental Management. – 1988.- Vol. 26. – P. 71-89.
73. Анищенко Л.Я. Проблемы процедуры ОВОС с учетом опыта экологической экспертизы проектов хозяйственной деятельности / Л.Я. Анищенко, Б.С. Свердлов // Проблеми охорони навколишнього природного середовища та екологічної безпеки: Зб. наук. праць / УкрНДІЕП. – Харків: Факт, 2004. – С.147-158.
74. Передельский Л.В. Строительная экология / Л.В. Передельский, О.Е. Приходченко: Учеб. пособие. – Ростов н/Д: Феникс, 2003. – 320 с.
75. Электронный ресурс – режим доступа: <http://www.infowave.ru/projects/adviser/swot-analysis/>
76. Коробов А.Б. Шкалирование показателей при создании экспертных систем в области охраны окружающей среды / А.Б. Коробов, А.Г. Тутыгин // Экологическая экспертиза. – М.: ВИНТИ, 2003.- № 5. – С. 81-86.
77. Теория систем и системный анализ в управлении организациями: Справочник: Учеб. пособие / Под ред. В.Н. Волковой и А.А. Емельянова.- М.: Финансы и статистика, 2006.- 848 с.
78. Чумаченко С.М. Методичні аспекти і ранжирування загроз для біорізноманіття в Україні. / С.М. Чумаченко, О.В. Дудкін, М.Н. Коржнев та ін. // Екологія і ресурси: Зб. наук. праць. – К.: УІНС і РНБОУ, 2003.- вип. 7. – С. 77-86.

79. Анищенко Л.Я. Методология комплексной оценки воздействий гидротехнического строительства на окружающую среду // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. – 2005. - № 6. – С 35-38.

80. Анищенко Л.Я. Принципы и критерии экологической безопасности гидротехнического строительства // Проблеми охорони навколишнього середовища та екологічної безпеки: Зб. наук. праць /УкрНДІЕП.- Х.: Райдер, 2007.- С. 90-103.

81. Лисиченко Г.В. Природний техногенний та екологічний ризики: аналіз, оцінка, управління / Г. В. Лисиченко, Ю.Л. Забулонов, Г.А. Хміль. - К.: Наукова думка, 2008. - 543 с.

82. Качинський А.Б. Екологічна безпека України і системні принципи та методи її формалізації / А.Б. Качинський, Ю.В. Єгоров // Національна безпека: Український вимір.- 2009.- № 4 (23).- С. 71-79.

83. Качинський А.Б. Екологічна безпека України: системний аналіз перспектив покращення.- К.: НІСД, 2001.- 312 с.

84. Закон України "Про природно-заповідний фонд України" від 16.06.1992 р., № 2456 // Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1992.– № 34.– С. 502.

85. Конвенция об охране дикой флоры и фауны и природных сред обитания в Европе, 1979г. Режим доступа: <http://www.nature.coe.int/english/cadres/bern.htm> / Закон про приєднання України від 29.10.1996 р., № 436/96-ВР.- ВВР, 1996.– № 50.– С. 278.

86. Конвенция о водно-болотных угодьях, имеющих международное значение, главным образом в качестве местообитаний водоплавающих птиц, 1971г. / Режим доступа: <http://www.un.org/russian/law/environmental/waterfowl.pdf> / Закон про приєднання України від 29.10.1996 г., № 437/96-ВР.– ВВР, 1994.- № 50.- С.–279.

87. Анищенко Л.Я. Комплексная оценка воздействий создания глубоководного судового хода в многорукавной дельте // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. – 2006. - № 1. – С. 29 – 34.

88. Анищенко Л.Я. Трансграничные аспекты при оценке воздействий на окружающую среду гидротехнического строительства в дельте Дуная. / Л.Я. Анищенко, Б.С. Свердлов // Проблемы охорони навколишнього середовища та екологічної безпеки: Зб. наук. праць / УкрНДІЕП. - Х.: Райдер, 2006. – С. 189 – 200.

89. Саати Т. Аналитическое планирование. Организация систем / Т. Саати, К. Кернс / Пер. с англ. Р.Г. Вачнадзе.– М.: Радио и связь, 1991. - 224 с.

90. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий / Пер. с англ. Р.Г. Вачнадзе. - М.: Радио и связь, 1993. - 320 с.

91. Саати Т. Принятие решений при зависимостях и обратных связях: Аналитические сети / Пер. с англ. / Научн. ред. А.В. Андрейчиков, О.Н. Андрейчикова. – М.: Издательство ЛКИ, 2008. – 360 с.

92. Анищенко Л.Я. Управление экологической безопасностью гидроинженерных работ, проводимых с целью развития судоходства // Екологічна безпека: проблеми і шляхи вирішення: IV Міжнародна наук.- практ. конференція. Алушта, 8-12 вересня 2008 р.: Зб. наук. ст. у 2-х т. / УкрНДІЕП. – Х.: Райдер, 2008. – Т. 1. – С. 281-288.

93. Анищенко Л.Я. Управление экологической безопасностью гидроинженерных работ, проводимых с целью развития судоходства // Екологічна безпека: проблеми і шляхи вирішення: IV Міжнародна наук.- практ. конференція. Алушта, 8-12 вересня 2008 р.: Зб. наук. ст. у 2-х т. / УкрНДІЕП. – Х.: Райдер, 2008. – Т. 1. – С. 281-288.

94. Анищенко Л.Я. Теоретическое обоснование комбинированного метода принятия решений в задачах многокритериальной комплексной оценки воздействий и управления экологической безопасностью протяженных гидротехнических сооружений // Восточно-европейский журнал передовых технологий.- 2009.- № 2.- С. 21-28.

95. Анищенко Л.Я. Выбор экологически безопасного варианта судового хода на основе многокритериальной комплексной оценки воздействий с применением экспертно-аналитических процедур / Л.Я. Анищенко,

Б.С. Свєрдлов, Л.А. Пісня // Проблеми охорони навколишнього природного середовища та екологічної безпеки: Зб. наук. праць / УкрНДІЕП.- Х.: Райдер, 2009.– С. 38-60.

96. Аніщенко Л.Я. Управління екологічною безпекою глибоководного суднового ходу Дунай-Чорне море в період експлуатації в умовах кумулятивного впливу на біологічні об'єкти / Л.Я. Аніщенко, Б.С. Свєрдлов, Л.А. Пісня // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності.- 2009.- № 1.– С.67 – 76.

97. Аніщенко Л.Я. Оцінка пріоритетності варіантів здійснення планованої діяльності за критеріями екологічної безпеки / Л.Я. Аніщенко, Б.С. Свєрдлов, Л.А. Пісня // Восточно-європейський журнал передових технологій.– 2009.– № 4.– С. 22–28.



ЗАТВЕРДЖЕНО:

Директор УКРНДІЕП

Гриценко А. В.

» 12 2018 р.

ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ на виконання прикладної наукової роботи за темою № 25

1. Найменування прикладної наукової роботи

Розроблення «Методичних рекомендацій щодо впровадження комплексної багатофакторної екологічної оцінки при реалізації процедур СЕО».

2. Підстава виконання

Розробка відповідає пріоритетам діяльності із захисту довкілля за напрямком активізації впровадження та застосування положень Орхуської конвенції, Конвенції Еспо та відповідних Директив ЄС, а саме, виконання положень Протоколу про стратегічну екологічну оцінку до Конвенції Еспо.

3. Основні завдання

Вдосконалення інструментів і методів для співставлення численних варіантів планованої діяльності за процедурою стратегічної екологічної оцінки (СЕО).

Буде проаналізовано проблематику процедур СЕО у частині розгляду варіантів планів та програм за світовою практикою реалізації положень Протоколу про стратегічну екологічну оцінку СЕО, застосовувані науково- методичні інструменти аналізу альтернатив.

У контексті завдань СЕО буде визначено можливості та переваги методу аналізу ієрархій (МАІ), заснованого Т. Сааті, адаптованого в УКРНДІЕП для вирішення задач екологічної безпеки і апробованого у практиці ОВД, зокрема в транскордонному контексті – при виборі варіантів трас глибоководного суднового ходу (ГСХ) Дунай – Чорне море в українській ділянці дельти Дунаю.

Буде розроблено покрокову інструкцію щодо проведення в рамках СЕО експертного аналізу та розрахунків за методом МАІ із застосуванням відповідного програмного продукту для персональних ЕВМ, а також наведено приклади застосування методу

4. Вихідні дані

Робота виконується вперше, сфера запропонованого дослідження підпадає під дію Закону України «Про стратегічну екологічну оцінку».

5. Основні результати

Буде розроблено Методичні рекомендації щодо впровадження комплексної багатофакторної екологічної оцінки при реалізації процедур СЕО, у яких буде сформовано необхідну критеріальну базу відповідно до вимог Протоколу «Про стратегічну екологічну оцінку», законів України «Про оцінку впливу на довкілля» та «Про стратегічну екологічну оцінку», подано покрокову інструкцію щодо проведення в рамках СЕО експертного аналізу та розрахунків за методом МАІ із застосуванням відповідного програмного продукту для персональних ЕВМ, наведено приклади застосування методу.

Методичні рекомендації після їх погодження Мінекоенерго планується розмістити на сайті міністерства, поширити у компетентних центральних та місцевих органах влади та використовувати при розробленні документів державного планування за процедурою СЕО.

6. Етапи прикладної наукової роботи та терміни виконання

Робота виконуватиметься на протязі 2018-2020 років. У 2018 році розроблено першу редакцію Методичних рекомендацій, у якій викладено структуру та зміст етапів проведення комплексної багатофакторної екологічної оцінки при порівнянні варіантів планованої діяльності та міститиметься опис рекомендованих методів оцінювання.

У 2019 році буде створений програмний продукт для персональних ЕВМ щодо проведення в рамках СЕО експертного аналізу і розрахунків пріоритетності варіантів планованої діяльності за методом МАІ та розроблена друга редакція Методичних рекомендацій з покроковою інструкцією щодо проведення процедури експертного аналізу і розрахунків.

У 2020 році буде розроблено остаточну редакцію Методичних рекомендацій з наведенням прикладів розрахунків пріоритетів порівнюваних варіантів планованої діяльності за методом МАІ із застосуванням власного програмного продукту для персональних ЕВМ.

Орієнтовна дата складання проміжного звіту за 2019 рік 15.12.2019.

Презентація – грудень 2019 р.

Науковий керівник,
завідувач лабораторії оцінки впливу
на навколишнє середовище
та екологічної експертизи,
д-р. техн. наук

_____ Л. Я. Апіщенко

РЕЦЕНЗІЯ

на звіт про науково-дослідну роботу за темою:

«Розроблення «Методичних рекомендацій щодо впровадження комплексної багатофакторної екологічної оцінки при реалізації процедур СЕО»

На рецензію надано звіт та технічне завдання на проведення роботи.

Звіт другого етапу НДР «Розроблення «Методичних рекомендацій щодо впровадження комплексної багатофакторної екологічної оцінки при реалізації процедур СЕО» виконаний згідно з Планом науково-дослідних робіт УКРНДІЕП на 2019 р. на замовлення Мінприроди України і складається з вступу, двох розділів, висновків та додатків.

Робота відповідає пріоритетам діяльності Мінприроди в частині активізації впровадження та застосування положень Конвенції Еспо, зокрема, імплементації положень Протоколу про стратегічну екологічну оцінку до Конвенції та прийнятого Закону України «Про стратегічну екологічну оцінку».

Метою розробки є підвищення екологічної безпеки планованої діяльності шляхом врахування екологічних аспектів при розробленні документів державного планування.

Зміст викладеного матеріалу відповідає поставленому науковому завданню та достатньо повно викладений у вступі, двох розділах та окремому додатку.

Аналітичний огляд науково-методичних інструментів експертних оцінок та вибору альтернатив, що застосовуються у світовій практиці у завданнях забезпечення прийняття ефективних рішень для забезпечення екологічної безпеки та збереження навколишнього природного середовища при проведенні процедур СЕО викладено у першому розділі звіту. Зокрема особливої уваги надано аналізу можливостей та переваг застосуванню методу аналізу ієрархій (MAI) Томаса Сааті, в тому числі для вирішення задач ОВД

застосуванням власних напрацювань та апробацій у практиці застосування МАІ в УКРНДІЕП.

У другому розділі звіту надано опис спеціально розробленого програмного продукту за методом МАІ для проведення експертного аналізу і розрахунків пріоритетності варіантів планованої діяльності в рамках процедур СЕО.

У додатку до звіту наведена друга редакція Методичних рекомендацій. Викладений опис рекомендованих методів оцінювання, структури і змісту етапів проведення комплексної багатофакторної екологічної оцінки за методом аналізу ієрархій (МАІ) та покрокова інструкція експертного аналізу та проведення необхідних розрахунків за методом МАІ шляхом застосування розробленого нового програмного продукту для персональних ЕОМ адаптованого для роботи експертів під час проведення СЕО.

ВИСНОВОК:

Науково-дослідна робота «Розроблення «Методичних рекомендацій щодо впровадження комплексної багатофакторної екологічної оцінки при реалізації процедур СЕО» виконана згідно з Планом науково-дослідних робіт УКРНДІЕП на 2019 р. на замовлення Мінприроди України, відповідає Технічному завданню та може бути рекомендована для розгляду на Вченій раді УКРНДІЕП.

Рецензент:

Провідний науковий співробітник
лабораторії 2.1,
канд. техн. наук, ст. наук. співр.

В.А. Квасов

В.А. Квасов

Підпис засвідчую
Менеджер з персоналу
УКРНДІЕП



В. Кривоніс

РЕЦЕНЗІЯ

на науково-дослідну роботу

«Розроблення «Методичних рекомендацій щодо впровадження комплексної багатофакторної екологічної оцінки при реалізації процедур СЕО»

На рецензію надано звіт та технічне завдання на проведення роботи.

Звіт другого етапу НДР «Розроблення «Методичних рекомендацій щодо впровадження комплексної багатофакторної екологічної оцінки при реалізації процедур СЕО» виконаний згідно з Планом науково-дослідних робіт УКРНДІЕП на 2019 р. на замовлення Мінприроди України і складається зі вступу, двох розділів, висновків та додатків.

Робота відповідає пріоритетам діяльності Мінприроди в частині активізації впровадження та застосування положень Конвенції Еспо, зокрема, імплементації положень Протоколу про стратегічну екологічну оцінку до Конвенції та прийнятого Закону України «Про стратегічну екологічну оцінку».

Метою розробки є підвищення екологічної безпеки планованої діяльності шляхом врахування екологічних аспектів при розробленні документів державного планування.

У першому розділі звіту проаналізовано науково-методичні інструменти аналізу альтернатив, що застосовуються у світовій практиці при проведенні процедур СЕО, та визначено можливості та переваги методу аналізу ієрархій (МАІ), розробленого Т. Сааті, адаптованого в УКРНДІЕП для вирішення задач екологічної безпеки і апробованого у практиці ОВД.

У другому розділі звіту надано опис розробленого програмного продукту для проведення в рамках СЕО експертного аналізу і розрахунків пріоритетності варіантів планованої діяльності за методом МАІ.

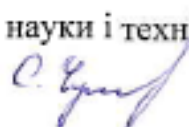
У додатку до звіту наведена друга редакція Методичних рекомендацій, яка містить опис рекомендованих методів оцінювання, структури і змісту

етапів проведення комплексної багатофакторної екологічної оцінки за методом аналізу ієрархій (МАІ) та покрокову інструкцію щодо проведення в рамках СЕО експертного аналізу та розрахунків за МАІ із застосуванням розробленого нового програмного продукту для персональних ЕОМ. Як приклад застосування методу наведено результати порівняння варіантів створення глибоководного суднового ходу в українській частині дельти Дунаю.

ВИСНОВОК.

Науково-дослідна робота «Розроблення «Методичних рекомендацій щодо впровадження комплексної багатофакторної екологічної оцінки при реалізації процедур СЕО» виконана згідно з Планом науково-дослідних робіт УКРНДІЕП на 2019 р. на замовлення Мінприроди України, відповідає вимогам Технічного завдання та може бути рекомендована для розгляду на Вченій раді УКРНДІЕП.

Завідувач кафедри інформаційних систем
Національного університету харчових технологій
Лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки
доктор технічних наук, с.н.с.



С.М. Чумаченко

Підпис завідувача кафедри інформаційних систем д.т.н., с.н.с. Чумаченка С.М.
засвідчую

Вчений секретар Національного університету
харчових технологій
кандидат технічних наук, доцент



Н.А. Ткачук

«3» травня 2019 р.

**МІНІСТЕРСТВО ЕНЕРГЕТИКИ ТА ЗАХИСТУ ДОВКІЛЛЯ УКРАЇНИ****НАУКОВО-ДОСЛІДНА УСТАНОВА
«УКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ
ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ»
(УКРНДІЕП)****ВИТЯГ ІЗ ПРОТОКОЛУ**

12.12.2019 № 8

м. Харків

засідання вченої ради

Склад Вченої ради науково-дослідної установи «Український науково-дослідний інститут екологічних проблем» затверджено директором установи Гриценком А. В. від 30.01. 2019 р. у складі 27 осіб.

ПРИСУТНІ:

1. Голова Вченої ради – Гриценко Анатолій Володимирович – д-р геогр. наук, проф., директор
2. Заступник голови Вченої ради – Васенко Олександр Георгійович – канд. біол. наук, старш. наук. співроб., доц., перший заступник директора з наукової роботи, завідувач лабораторії досліджень екологічної стійкості об'єктів довкілля та природних територій особливої охорони
3. Заступник голови Вченої ради Дмитрієва Олена Олексіївна – д-р екон. наук, старш. наук. співроб., заступник директора з наукової роботи та маркетингу наукових досліджень, завідувач лабораторії екологічно безпечного природокористування, засобів і методів моніторингу довкілля
4. Секретар Вченої ради – Савченко Наталя Володимирівна – вчений секретар
5. Брук Володимир Вікторович – канд. техн. наук, в. о. завідувача лабораторії проблем формування та регулювання якості вод
6. Варламов Євгеній Миколайович – канд. техн. наук, старш. наук. співроб., завідувач сектору засобів і методів моніторингу навколишнього природного середовища лабораторії екологічно безпечного природокористування, засобів і методів моніторингу довкілля
7. Гутков Георгій Валентинович – завідувач сектору дослідження технологічних викидів забруднюючих речовин та еколого-енергетичного аудиту лабораторії охорони атмосферного повітря та систем управління відходами; голова первинної профспілкової організації
8. Жуковський Тимофій Федорович – канд. техн. наук, старш. наук. співроб., завідувач лабораторії охорони атмосферного повітря та систем управління відходами

9. Калініченко Олена Олексіївна – завідувач лабораторії еколого-аналітичних досліджень
10. Квасов Володимир Андрійович – канд. техн. наук, старш. наук. співроб., провідний науковий співробітник сектору засобів і методів моніторингу навколишнього природного середовища лабораторії екологічно безпечного природокористування, засобів і методів моніторингу довкілля
11. Клімов Олександр Васильович – канд. геогр. наук, завідувач сектору досліджень територій особливої охорони лабораторії досліджень екологічної стійкості об'єктів довкілля та природних територій особливої охорони
12. Коваленко Григорій Дмитрович – д-р фіз.-мат. наук, проф., старший науковий співробітник лабораторії радіоекологічної безпеки та радіаційного моніторингу
13. Козловська Оксана Вікторівна – науковий співробітник лабораторії радіоекологічної безпеки та радіаційного моніторингу; голова Ради молодих вчених
14. Крайнюкова Алла Миколаївна – д-р біол. наук, проф., завідувач лабораторії біологічних досліджень та біотестування
15. Маркіна Надія Кузьмівна – завідувач лабораторії екологічної гідрогеології та оцінювання екологічного стану територій
16. Палагута Оксана Анатоліївна – канд. техн. наук, старший науковий співробітник сектору засобів і методів моніторингу навколишнього природного середовища лабораторії екологічно безпечного природокористування, засобів і методів моніторингу довкілля; член Ради молодих вчених
17. Пісня Леонід Андрійович – канд. техн. наук, провідний науковий співробітник лабораторії оцінки впливу на навколишнє середовище та екологічної експертизи
18. Саввова Оксана Вікторівна – д-р. техн. наук, доц., старший науковий співробітник лабораторії радіоекологічної безпеки та радіаційного моніторингу
19. Свердлов Борис Соломонович – старший науковий співробітник лабораторії оцінки впливу на навколишнє середовище та екологічної експертизи
20. Ткачова Олена Володимирівна – завідувач сектору розробки систем управління відходами лабораторії охорони атмосферного повітря та систем управління відходами
21. Уберман Володимир Ілліч – канд. техн. наук, провідний науковий співробітник лабораторії проблем формування та регулювання якості вод
22. Хабарова Ганна Володимирівна – канд. техн. наук, старший науковий співробітник лабораторії радіоекологічної безпеки та радіаційного моніторингу, член Ради молодих вчених
23. Цапко Наталія Сергіївна – канд. техн. наук, начальник відділу міжнародного співробітництва та науково-технічної інформації; вчений секретар спеціалізованої вченої ради К 64.812.01
24. Шевченко Людмила Петрівна – завідувач сектору оцінювання екологічного стану територій лабораторії екологічної гідрогеології та оцінювання екологічного стану територій
25. Юрченко Анатолій Іванович – завідувач лабораторії природоохоронних заходів в агропромисловому та паливно-енергетичному комплексах

ЗАПРОШЕНІ:

Бабіч О. В. – провідний науковий співробітник, канд. техн. наук, УКРНДІЕП;

Мельник А. Ю. – науковий співробітник, УКРНДІЕП;

Черба О. В. – науковий співробітник, УКРНДІЕП;

Лачин С. В. – науковий співробітник, УКРНДІЕП;

Михайлова С. В. – науковий співробітник, УКРНДІЕП;

Смельянов С. П. – науковий співробітник, УКРНДІЕП;

ПОРЯДОК ДЕННИЙ

5. Про розгляд звіту про науково-дослідну роботу № 25 «Розроблення «Методичних рекомендацій щодо впровадження комплексної багатофакторної екологічної оцінки при реалізації процедур СЕО» (проміжний звіт) на замовлення Мінприроди України.

Науковий керівник: Аніщенко Людмила Яківна

Доповідач: Свердлов Борис Соломонович

Рецензент внутрішній: Квасов Володимир Андрійович

Рецензент зовнішній: Чумаченко Сергій Миколайович, завідувач кафедри інформаційних систем Національного університету харчових технологій, д-р техн. наук, старш. наук. співроб.

5. СЛУХАЛИ:

Свердлов Б. С. – виступив з доповіддю про розгляд науково-дослідної роботи № 25 «Розроблення «Методичних рекомендацій щодо впровадження комплексної багатофакторної екологічної оцінки при реалізації процедур СЕО» (проміжний звіт) на замовлення Мінприроди України. У своїй доповіді він розповів, що Оцінка впливу на стан довкілля діяльності, передбаченої документами державного планування, віднесена до основних інструментів реалізації Основних засад (стратегії) державної екологічної політики України на період до 2020 року.

Після ратифікації Україною у липні 2015 р. Протоколу про стратегічну екологічну оцінку та прийняття у березні 2018 р. Закону України про СЕО виникла нагальна потреба у впровадженні всіх положень зазначених документів у практику державного планування в Україні.

Основні завдання роботи:

2018 р. Аналіз світової практики реалізації положень Протоколу про СЕО у частині розгляду альтернатив та застосування інструментів оцінювання. Визначення можливостей та переваг методу аналізу ієрархій (МАІ) в процедурі СЕО. Розроблення першої редакції Методичних рекомендацій.

2019 р. Створення програмного продукту для проведення в рамках СЕО експертного аналізу і розрахунків пріоритетності варіантів планованої діяльності за методом МАІ. Розроблення другої редакції Методичних рекомендацій з покроковою інструкцією щодо проведення експертного аналізу та розрахунків за методом МАІ.

2020 р. Розроблення остаточної редакції Методичних рекомендацій з наведенням прикладів розрахунків пріоритетів порівнюваних варіантів планованої діяльності за методом МАІ із застосуванням власного програмного продукту.

Основні результати роботи:

1. Визначене коло завдань МАІ на різних етапах розробки СЕО:

- альтернативні цілі і пріоритети документа державного планування;
- альтернативні варіанти діяльності;
- альтернативні умови здійснення.

2. Для проведення в рамках SEO експертного аналізу і розрахунків пріоритетності варіантів планованої діяльності за методом MAI створений програмний продукт, який скомпільовано за допомогою стандартної утиліти Qt Creator, версія бібліотеки Qt 5.9.8. Ліцензія GPL.

3. Викладено покрокову інструкцію щодо проведення комплексної багатофакторної екологічної оцінки за методом MAI з використанням створеного програмного продукту за етапами:

- декомпозиція складної проблеми на більш прості частини та побудова ієрархії цих частин;
- визначення кластерів пов'язаних між собою елементів суміжних рівнів та характеристика зв'язків у кластері;
- формування матриць попарних експертних порівнянь для кожного кластеру ієрархії та визначення у кожній парі ступеню відносного пріоритету одного з елементів у числовій формі;
- математична обробка результатів порівнянь методом матричного аналізу та визначення глобальних пріоритетів варіантів планованої діяльності за встановленими в ієрархії критеріями.

Висновки:

1. Метод аналізу ієрархій має такі головні переваги перед іншими методичними інструментами SEO:

- поєднання елементів схем та матриць впливів, колективних експертних оцінок, мультикритеріального аналізу;
- врахування інформації різного типу (моніторингової, статистичної, прогнозної, вербальних та бальних експертних оцінок);
- вирішення різноманітних екологічних задач;
- прийняття рішень на підставі врахування багатьох варіантів діяльності, цільових природоохоронних критеріїв, факторів впливу та умов довкілля;
- об'єднання розрізнених часткових оцінок впливів у комплексну оцінку.

2. Використання методу аналізу ієрархій дозволяє:

при проведенні SEO :

- розробити ієрархічну структуру варіантів документу державного планування або його окремих складових;
- виявити найслабкіші елементи структури, які доцільно підтримувати, і зробити перерозподіл ресурсів від більш сильних елементів до більш слабких;
- виключити елементи структури менш значущі задля посилення позицій більш значущих;
- вибрати пріоритетні напрямки розвитку з урахуванням критеріїв екологічної безпеки;

при реалізації положень документу державного планування:

- контролювати реалізацію окремих елементів структури;
- змінювати кількість елементів у розрахункових оцінках наслідків для довкілля;
- уточнювати розрахунки наслідків при коректуванні обсягів заходів;
- уточнювати розрахунки SEO при зміні екологічної ситуації в регіоні.

3. Впровадження результатів роботи забезпечить фахівців з розробки SEO дієвим інструментом для вибору пріоритетних варіантів документів державного планування за екологічними критеріями, що сприятиме підвищенню еколого-економічного ефекту від прийняття зазначених документів та екологічної безпеки планованої господарської діяльності

Виконана наукова робота повністю відповідає ТЗ

ВИСТУПИЛИ:

Квасов В. А.: – запитав, яким чином розроблений програмний продукт може стати складовою частиною методичних рекомендацій?

Уберман В. І.: – поцікавився, чим розроблений програмний продукт відрізняється від аналогічних програмних засобів, які використовуються у розрахунках за методом аналізу ієрархій?

Брук В. В. – спитав, які складнощі існують на шляху впровадження МАІ у процедури SEO?

Юрченко А. І. – запитав, в яких галузях використовується МАІ у сучасному світі?

Доповідач відповів на питання у повному обсязі.

Васенко О. Г. – зазначив, що подана робота цікава. Запропонував ухвалити роботу та рекомендувати представити для розгляду до Мінекоенерго України.

Гриценко А. В. – відмітив, що робота відповідає технічному завданню та виконана у повному обсязі. Запропонував ухвалити звіт про науково-дослідну роботу, рекомендувати представити роботу для розгляду до Мінекоенерго України та приступити до відкритого голосування.

При відкритому голосуванні було подано 25 голоси:

«ЗА» – 25; «ПРОТИ» – немає; «УТРИМАЛИСЬ» – немає.

УХВАЛИЛИ:

Заслухавши інформацію Свердлова Бориса Соломоновича про розгляд науково-дослідної роботи № 25 «Розроблення «Методичних рекомендацій щодо впровадження комплексної багатофакторної екологічної оцінки при реалізації процедур SEO» (проміжний звіт) на замовлення Міністерства згідно Тематичного плану прикладних наукових досліджень за бюджетною програмою КПКВК 2401040 «Прикладні наукові та науково-технічні розробки, виконання робіт за державними цільовими програмами і державним замовленням у сфері природоохоронної діяльності, фінансова підтримка підготовки наукових кадрів» УКРНДІЕП на 2019-2021 роки, Вчена рада прийняла рішення звіт ухвалити та рекомендувати представити роботу для розгляду до Мінекоенерго України.

Голова Вченої ради

Вчений секретар



(Handwritten signatures in blue ink)

А. В. Гриценко

Н. В. Савченко

