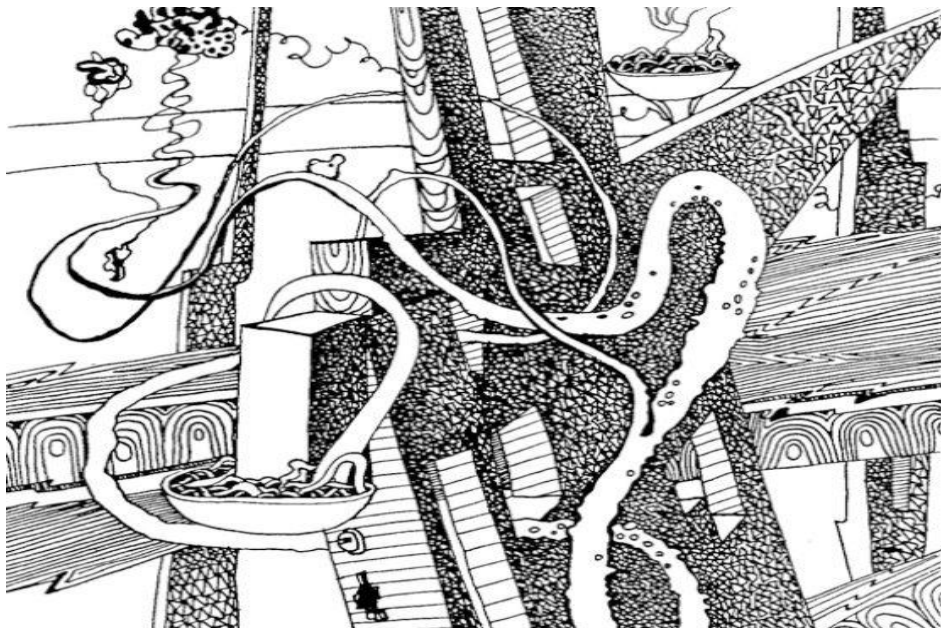


НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
“КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ”

КАРАЄВА Н. В.

ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНА ОПТИМІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА:
інформаційна підтримка прийняття рішень

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ



Київ – 2016

УДК 66.012:658.567.1(075.8): 338.27
ББК 65.28я73
С.80

Рецензенти:

Л. М. Заміховський – доктор технічних наук, професор, зав. кафедри комп'ютерних технологій в системах управління та автоматики Івано-Франківського національного університету нафти і газу;

В. Г. Писаренко – доктор фізико-математичних наук, професор, завідувач відділу математичних проблем прикладної інформатики Інституту кібернетики ім. В. М. Глушкова НАН України.

*Рекомендовано до друку Вченою радою теплоенергетичного факультету
НТУУ «КПІ», протокол № 8 від 28 березня 2016 р.*

Електронне навчальне видання

Караєва Н. В.

Еколого-економічна оптимізація виробництва: інформаційна підтримка прийняття рішень : конспект лекцій. – К. : НТУУ «КПІ», 2016. – 115 с.

У навчальному виданні наведено лекційний матеріал за наступними напрямками: сутність еколого-економічної оптимізації виробництва; еволюція концептуально-теоретичних основ еколого-економічної оптимізації; синергетичний підхід до вивчення еколого-економічних проблем; основи побудови «дерева цілей» управління оптимальним еколого-економічним виробництвом; теоретико-методична основа формування системи екологічних показників та оцінка ефективності виконання програми; підходи до комп'ютеризації проведення еколого-економічного аналізу; геоінформаційний менеджмент регіональних еколого-економічних систем; функціональна характеристика засобів аналізу еколого-економічної інформації.

Розраховано на студентів та слухачів для самостійного ознайомлення з теоретико-методичними положеннями еколого-економічної оптимізації виробництва в контексті забезпечення сталого розвитку суспільства.

© Караєва Н.В., 2016

НАЗВА ЛЕКЦІЇ

Вступ	4
1. Сутність еколого-економічної оптимізації виробництва	6
2. Еволюція концептуально-теоретичних основ еколого-економічної оптимізації	11
3. Теоретичне обґрунтування прийняття управлінських еколого-економічних рішень	24
4. Методичні основи прийняття управлінських еколого-економічних рішень	30
5. Синергетичний підхід до вивчення еколого-економічних проблем...	36
6. "Дерево цілей" управління оптимальним еколого-економічним виробництвом	46
7. Екологічні показники та оцінка ефективності виконання програми ...	58
8. Економічний аналіз виконання екологічних програм	71
9. Інтегральна, експертна та рейтингова оцінки ефективності виконання екологічних програм	77
10. Підходи до комп'ютеризації проведення еколого-економічного аналізу	82
11. Геоінформаційний менеджмент регіональних еколого-економічних систем	89
12. Функціональна характеристика засобів аналізу еколого-економічної інформації	97
Список використаної літератури	109

ВСТУП

Еколого-економічна оптимізація спрямована на дотримання наукового обґрунтованого співвідношення між:

- матеріальними потребами розвитку суспільства та можливостями довкілля;
- мінімізацією антропогенного навантаження та раціоналізації суспільних потреб.

Невіддільність завдань еколого-економічної оптимізації виробництва була однією з ключових проблем Конференції ООН із збалансованого (сталого) розвитку Ріо + 20 "Майбутнє, якого ми хочемо", підготовленого лідерами держав. В її документах, зокрема, сформульовано такі положення:

- економічний розвиток у відриві від екології призводить до перетворення Землі на пустелю;
- екологія без економічного розвитку закріплює зубожіння та несправедливість;
- екологія без права на дію є часткою системи закріпачення;
- право на дію без екології торує шлях до колективного знищення, яке однаковою мірою стосується всіх.

Основні напрями державної політики України у галузі охорони довкілля, використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки розроблено відповідно до статті 16 Конституції України, якою визначено, що забезпечення екологічної безпеки і підтримання екологічної рівноваги на території України, подолання наслідків Чорнобильської катастрофи – катастрофи планетарного масштабу, збереження генофонду народу України є обов'язком держави.

Ефективність політики сталого розвитку (СР) залежить від рівня інформаційно-технологічного забезпечення процесу прийняття управлінських рішень. Розвиток інформаційних технологій відкриває перспективу

автоматизації підтримки прийняття рішення на основі накопиченої та обробленої інформації.

Використання комп'ютерної техніки в процесі обробки еколого-економічної інформації значно розширює можливості аналізу суб'єктів господарської діяльності:

- підвищує його оперативність;
- розширює базу для підготовки різних варіантів управлінських рішень;
- сприяє зростанню якості самого аналізу за рахунок проведення детальнішого аналізу;
- розширення факторних моделей прогнозування і використання (за необхідності) економічно-математичних прийомів.

Таким чином, екологічний чинник на сьогодні усвідомлюється як один із найважливіших умов життєдіяльності не лише виробничих систем різного призначення, але й суспільства в цілому. Саме тому суттєво зростає роль екологічної підготовки спеціалістів, які після закінчення вищого навчального закладу працюватимуть у промисловості, у сфері управління, а також в науково-дослідних та проектних організаціях, від ефективності діяльності яких значною мірою залежатиме ефективність господарської роботи у різних сферах економіки.

Ураховуючи викладене, в цьому виданні висвітлено низку проблем формування інформаційно-комунікаційного забезпечення еколого-економічної оптимізації у процесі вирішення проблем сталого розвитку суспільства.

Наведені теоретичні знання (з посиланням на фундаментальні наукові роботи) в конспекті лекцій та методи розрахунку дають студенту достатню інформацію, щоб самостійно ознайомитися з теоретично-методичними положеннями саме таких дисциплін, як: "Еколого-економічна оптимізація виробництва" і "Основи сталого розвитку суспільства".



1. СУТНІСТЬ ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ ВИРОБНИЦТВА

План лекції

- 1. Дефініція поняття "оптимізація"*
- 2. Еколого-економічний аналіз як інструмент прийняття оптимальних управлінських рішень*
- 3. Основні напрями та складові еколого-економічного аналізу*
- 4. Екологічна експертиза як складова еколого-економічного аналізу*
- 5. Схема структурних елементів екологічної експертизи*

Значний науково-технічний потенціал людства розширює можливості економічного розвитку та супроводжується негативним впливом на навколишнє природне середовище (НПС). Антропогенна діяльність змінює природний перебіг процесів у довкіллі, що ставить під загрозу здоров'я і життя людини. Саме тому, на сучасному етапі розвитку, у зв'язку з протиріччями між господарською діяльністю та навколишнім середовищем, досить гостро постає проблема еколого-економічної оптимізації та менеджменту виробництва.

Оптимізація – це процес вибору найкращих (оптимальних) рішень різноманітних (виробничих, бізнес-задач, екологічних, соціальних та ін.) задач з використанням математичних моделей.

Традиційно отриманий на практиці спосіб прийняття рішень у задачах оптимізації на основі вибору з декількох варіантів, отриманих евристичним (експериментальним) шляхом.

У загальному випадку можливими є *два підходи до оптимізації*:

- управлінський;
- технологічний.

Практична реалізація першого підходу (мова йде про еколого-економічний менеджмент), орієнтованого на екологізацію суспільного виробництва, забезпечення екобезпеки життєдіяльності населення і природних екосистем, СР, потребує здійснення еколого-економічного аналізу господарської діяльності на різних ієрархічних рівнях управління.

Еколого-економічний аналіз – достатньо нова галузь економічного аналізу, що набула розвитку впродовж останніх кількох десятиліть у розвинених країнах і сьогодні знаходиться на етапі свого становлення в Україні. Даний вид аналізу може охоплювати всі сторони господарської діяльності підприємства у взаємозв'язку з його природоохоронною, ресурсозберігаючою, еко-ефективною діяльністю (прямий зв'язок "підприємство – довкілля") та впливу довкілля на діяльність підприємства (зворотний зв'язок "довкілля – підприємство").

Загалом, еколого-економічний аналіз є важливим інструментом еколого-економічної оптимізації підприємств і галузей, що має багатоаспектний, комплексний та організаційний характер. З його допомогою можливо приймати оптимальні управлінські рішення у сфері природокористування та охорони навколишнього середовища.

Еколого-економічний аналіз здійснюється за двома основними напрямками, зокрема [1, 2]:

1) передбачає виявлення масштабів, елементів і результатів діяльності підприємства, регіону, країни в цілому, що має певний вплив на довкілля (як негативний, так і позитивний);

2) визначення впливу такої діяльності на формування й оцінку підсумкових показників роботи підприємства.

Виділяють наступні *основні складові еколого-економічного аналізу*:

- екологічну експертизу (рис. 1);
- екологічну діагностику;
- екологічний ситуаційний та маркетинговий аналіз;
- екологічний аудит.

Як показано на рис. 1, важливою складовою еколого-економічного аналізу господарської діяльності є екологічна експертиза, головною метою якої є запобігання негативному впливу антропогенної діяльності на стан довкілля та здоров'я людей, а також оцінка ступеня екологічної безпеки господарської діяльності та екологічної ситуації на окремих територіях і об'єктах.

Основними принципами екологічної експертизи є:

- 1) гарантування безпечного для життя та здоров'я людей НПС;
- 2) збалансованість екологічних, економічних, медико-біологічних і соціальних інтересів та врахування громадської думки;



Рис. 1. Задачі еколого-економічного аналізу [1, 2]

3) наукова обґрунтованість, незалежність, об'єктивність, комплексність, варіантність, превентивність, гласність;

4) екологічна безпека, територіально-галузева і економічна доцільність реалізації об'єктів екологічної експертизи, запланованої чи здійснюваної діяльності;

5) державне регулювання;

6) законність.

Виконання завдань екологічної експертизи пов'язано з використанням значних обсягів різнобічної інформації, яка характеризується постійною зміною параметрів і показників, що відображають зовнішнє і внутрішнє середовище об'єкта. На рис. 2 наведена узагальнена схема структурних елементів екологічної експертизи, оцінка яких ґрунтується на системі показників та інформації, необхідних для прийняття оптимальних управлінських рішень у сфері екологічної діяльності [1, 2].

Об'єктами екологічної експертизи є проекти законодавчих та інших нормативно-правових актів, передпроектні, проектні матеріали, документація по впровадженню нової техніки, технологій, матеріалів, речовин, продукції, реалізація яких може призвести до порушення екологічних нормативів, негативного впливу на стан довкілля.

Важливою складовою частиною розробки оцінок впливу на природу є значення системи показників, причому розв'язання різнорідних соціально-економічних завдань вимагає застосування різних видів оцінок. *Економічна оцінка* – це оцінка змін в економіці, що виникають при певному впливі внаслідок порушення основних функцій природи, тобто вона відображає вартість заходів на підтримання оптимального стану природної, соціальної і господарської підсистем та вартість збитків внаслідок забруднення НПС.

Також відомо, що з будь-якою господарською діяльністю пов'язаний певний шкідливий вплив, результатом якого можуть бути зміни адаптаційно-компенсаторних можливостей організму чи смерть для людини, виникнення несприятливих наслідків для довкілля та виробничо-побутової сфери. Об'єктивне існування ризику зумовлене ймовірним характером багатьох природних, соціальних і технологічних процесів, багатоваріантністю матеріальних та ідеологічних співвідношень, в які вступають суб'єкти соціального життя.

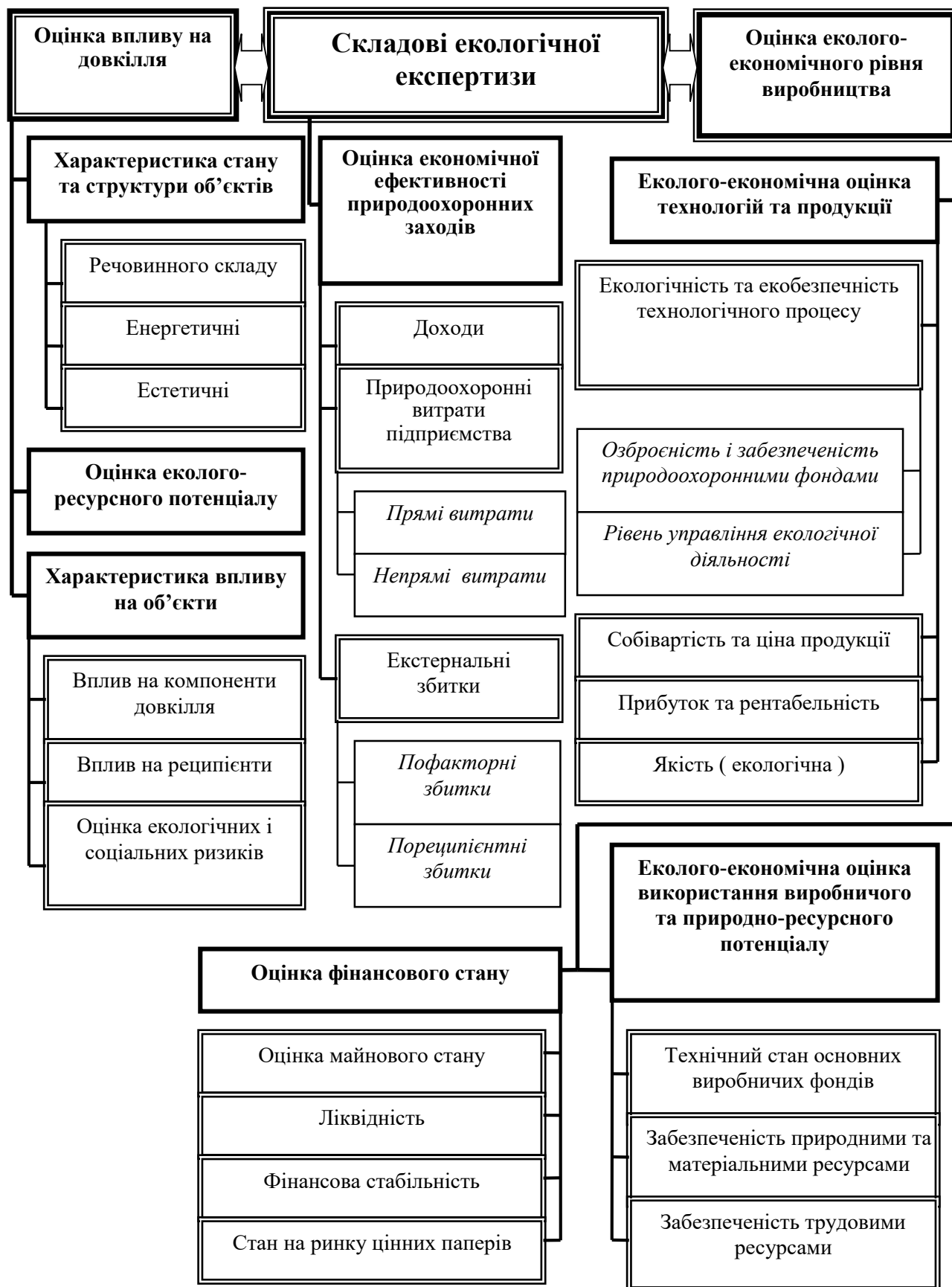


Рис. 2. Схема структурних елементів екологічної експертизи [1, 2]



2. ЕВОЛЮЦІЯ КОНЦЕПТУАЛЬНО-ТЕОРЕТИЧНИХ ОСНОВ ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ

План лекції

- 1. Екологічна парадигма: сутність поняття, початок формування основних принципів***
- 2. Основні концепції екологічної парадигми ХХ століття: екосоціалізм, екоанархізм, глибинна екологія, концепція домінуючої соціальної парадигми, концепція сталий розвиток***
- 3. Теорія безпеки та концепція суспільства ризику***
- 4. Теорія «нульового зростання»***
- 5. Основні положення теорій екологічних інновацій***
- 6. Теорія екомодернізму***
- 7. Зелена економіка – сучасна парадигма сталого розвитку***

У сучасному світі спостерігається різке загострення у більшості країн екологічної ситуації і небезпека еколого-економічної кризи. У зв'язку з цим загострилася проблема управління взаємовідносинами та регулювання взаємозв'язків між суспільством і природним середовищем. Вищевикладені проблеми вимагають зміни екологічної парадигми суспільного розвитку, зокрема оптимізації небезпечних виробництв згідно екологічних вимог.

Екологічна парадигма розвитку – це розвиток і формування екологічної етики, моралі, моральності, формування екологічно детермінованої свідомості у всіх сферах трудового та суспільного життя.

В деякій мірі сторичний початок формування основних принципів екологічної парадигми СР можна віднести до ХVІ століття, починаючи з перших поглядів на концептуальну модель створення сприятливих умов життя населення, що були сформовані в роботі Томаса Мора “Утопия” (1516 рік) [3]. У другій половині ХVІІІ ст. подальший розвиток концептуально-математичної моделі зростання добробуту людини в співвідношенні з можливостями природи нашло відображення в дослідженнях Томаса Мальтуса [4]. Автором було визначено зв'язок між збільшенням чисельності населення і зростанням

сільськогосподарського виробництва без обліку змін у технологіях і впливу технічного прогресу.

Приблизно до середини 1980-х років ядром екологічної парадигми, згідно з дослідженнями О. В. Аксьонової [5], були концепції альтернативного перетворення суспільства (наприклад, *екосоціалізм*, *екоанархізм*). У 1990-ті роки їх було віднесено на периферію, а їх місце зайняли теорії проекологічного розвитку сучасного суспільства без радикальних змін її інститутів (*ідеї глибинної екології, концепції СР і екологічної модернізації*).

Концепція екосоціалізму (поняття введено до наукового обороту партією "зелених" і лівими соціалістами Австрії та ФРН у 1970-1980-х роках) пропонує як вихід з сучасної екологічної безвиході збільшення екологічного компонента в теорії демократичного соціалізму. Прихильники цієї концепції вважають, що альтернативне у відношенні до капіталізму "екосоціалістичне суспільство" повинне характеризуватися широкою децентралізацією влади, новими зв'язками з природою, пануванням нових соціальних і етичних цінностей.

Екоанархізм – різновид ідеології та форм колективної дії, що вбачають у державі як соціальному інституті головне джерело екологічних небезпек. Теоретики екоанархізму вважали, що руйнування середовища, насильство сучасного суспільства над природою є наслідком ієрархічного устрою будь-якого індустріального суспільства, централізації його життя в цілому, політики і управління (зокрема, парламентських форм демократизації), різних видів насильства людини над людиною.

Глибинна екологія визнає взаємозалежність усіх феноменів і той факт, що як індивіди і члени суспільства ми всі включені до циклічних процесів природи і, врешті-решт, є залежними від них. Філософську платформу глибинної екології було вперше сформульовано у 1973 р. в статті норвезького філософа А. Наесса "Поверхнева і глибинна, довгострокова екологія: підсумки".

"Поверхнева" (*shallow*) філософія означає, що головні екологічні проблеми мають місце в рамках існуючого індустріального капіталістичного суспільства. Поверхнева екологія є антропоцентричною, тобто орієнтованою на

людину. При цьому людина розглядається як джерело всіх цінностей, а природі приписується лише інструментальна і споживча цінність.

“Глибинна” (*deep*) філософія визнає початкову цінність усіх живих істот і розглядає людей лише як особливу павутинку в павутині життя. Згідно з глибинною орієнтацією, індустріальне капіталістичне суспільство призвело до загрозової екологічної кризи глобального масштабу.

Поверхнева філософія стала базисом *Концепції домінуючої соціальної парадигми* (ДСП), запропонованої західними інвайронментальними (спеціалістами з питань НПС) соціологами у 70–80-х роках ХХ ст. На їх думку, кожне організоване суспільство має свою ДСП, яка включає всі цінності та вірування, суспільні інститути, традиції тощо. Як з’ясував у своїх дослідженнях російський екосоціолог І. О. Халій [6], основні положення сучасної ДСП полягають у тому, що:

- економічне зростання – основний напрям соціальної політики;
- наука і технологія – фундамент для підкорення природи і піднесення матеріального добробуту;
- поява різних типів ризиків, які виникають із зростанням продуктивності праці та виробництва товарів, – невід’ємна, але прийнятна для суспільства складова його розвитку;
- змагання – головний важіль підвищення продуктивності праці та в результаті цього, зростання матеріального добробуту, що і є прогрес;
- приймати суспільно значущі рішення (тобто управляти суспільством) повинні лише спеціально для цього призначені соціальні групи, щоб участь в ухваленні рішень не заважала основній масі населення працювати з максимальною віддачею на своїх робочих місцях;
- ринок попиту і пропозиції – найкращий механізм регулювання;
- максимальне збагачення людей, які нині живуть, – головна мета існуючої соціально-економічної системи, що пояснює відсутність установки на турботу про наступні покоління.

У цей період екологічна небезпека та її вплив на соціальні процеси стали глобальною і явною загрозою для існування сучасного суспільства. Причому загрозою не тільки для здоров'я людей і стану природних екосистем, але й економічних і політичних інтересів різних соціальних груп.

У результаті виникла *теорія безпеки та концепція суспільства ризику*, побудована на ідеях У. Бека [7], згідно з якими, в індустріально розвинутому суспільстві ризику є значущими, непередбачуваними і неусувними. Це пояснюється тим, що "пробіркова" наука ще мало знає про реальні процеси їх виникнення, поширення і концентрації у природних і штучно створених середовищах. Серйозним підґрунтям розвитку теорії безпеки та ризик орієнтованого підходу у забезпеченні ЕЛБ стала низка гучних технологічних катастроф у 1970-х – 80-х роках (Совезо в Італії, Бхопал в Індії та Чорнобильська катастрофа в Україні). Тому крім У. Бека, до проблематики ризиків і катастроф зверталися багато соціологів сучасності (Е. Гідденс, П. Друкер, Н. Луман, Е.Хоффман, Б. Маккібен та ін.).

Сьогодні чинниками, які сприяють підвищенню ролі ризик-менеджменту, є глобалізація фінансових та енергетичних ринків, зростання міжнародної конкуренції, збільшення об'ємів ринків і зростання інтенсивності дефолтів.

У 80-х рр. ХХ ст. стало очевидним, що, дотримуючись сучасної ДСП, індустріальне суспільство зіткнулося з рядом гострих екологічних проблем. Промислове виробництво призвело до серйозного забруднення НПС і завдало значних, можливо, непоправних збитків природі; виробництво ризиків майже порівнялося з виробництвом матеріальних благ, що трансформувало "*суспільство загального процвітання*" у "*суспільство загального ризику*". З огляду на це, сучасні екосоціологи розробили нову соціальну парадигму, давши їй назву "*нова екологічна парадигма*" (НЕП). Якщо стара парадигма ґрунтувалась на антропоцентричних цінностях, то в основі нової парадигми лежать *біоцентричні цінності* філософії глибинної екології [8].

НЕП ґрунтується на домінуванні таких ідей, як самоцінність природи; особлива турбота про всі живі організми, у тому числі про людей і наступні

покоління; унеможливлення ризику наразити людей і природу на будь-який вид соціогенної небезпеки; визнання того, що існують визначені біосферою кордони, які суспільство повинне враховувати, щоб їх не переступати; необхідність створення нового типу суспільства (на відміну від існуючого – індустріального), яке розробить і реалізує нову соціально-економічну і політичну систему, відповідну НЕП; опора на постматеріальні цінності.

Питання про систему цінностей, в усій його складності та повноті, є основоположною проблемою екології: фактично воно визначає її зміст. З системної точки зору, життєздатними є лише «стійкі» рішення. Поняття «стійкість» стає ключовим у концепції природокористування.

На міжнародному рівні систематична робота з вирішення проблем забезпечення СР і запобігання екологічній катастрофі розпочалася у період підготовки Конференції ООН "Людина і навколишнє середовище" (Стокгольм, 1972 р.). Ґрунтуючись на ідеях теорії "нульового зростання", Стокгольмська конференція заклала концептуальні основи для вироблення єдиного світогляду і єдиних принципів активізації дій із збереження та підвищення якості НПС. Ідеї "нульового зростання" найповніше представлено на початку 70-х років ХХ ст. в роботах фундаторів «Римського клубу» Дж. Форрестера, Дж. Медоуза і А.Мессаровича, зроблено висновок про неможливість подальшого зростання темпів споживання. Так, наприклад, американським вченим Дж. Форрестером були запропоновані моделі "Світ-1" і "Світ-2", які на підставі методів системної динаміки прогнозують розвиток світової системи [9]. Ці моделі враховують п'ять основних параметрів:

- 1) чисельність населення Землі;
- 2) невідновлювальні природні ресурси;
- 3) виробничий капітал;
- 4) частка сільськогосподарського капіталу в загальному виробничому капіталі;
- 5) забруднення НПС.

Подальший розвиток економічної системи показав, що нульові темпи розвитку не вирішують проблему вичерпання ресурсів, а лише знижують добробут у розвинутих країнах. Пізніше авторами теорії "нульового зростання" було визначено нові межі зростання у трьох напрямках [10]:

1) зниження обсягів виробництва продуктів харчування, а також обсягів споживання енергії та промислового виробництва визначатиметься раціональним використанням природних ресурсів і скороченням незворотних дій, які завдають шкоди НПС;

2) збільшення споживання і зростання населення повинні контролюватися з боку держави з метою забезпечення ефективного використання енергії та матеріальних ресурсів;

3) тривалість обмеженого використання джерел енергії у майбутньому може бути досягнута за допомогою балансу між довго- і короткостроковими цілями, а також розширенням життєво важливих перспектив.

Вищезазначене свідчить, що до цього часу було сформульовано чимало теорій, які пояснюють причини екологічної кризи і пропонують різні варіанти виходу з неї. Можна виділити два підходи до вирішення проблеми забезпечення екологічної безпеки (ЕЛБ), які принципово відрізняються:

1) на базі науково-технічного прогресу (НТП) і впровадження екологічних інновацій;

2) на основі якісного перетворення засад економічного розвитку цивілізації шляхом формування розумних потреб і перебудови свідомості людей.

Виникає питання про першочерговість реалізації того чи іншого з цих підходів на практиці або про можливість формування інтегрованого підходу до вирішення екологічних проблем. Розглянемо суть таких підходів детальніше.

Концептуальними основами, що пояснюють *суть першого підходу*, є теорія наздоганяючого розвитку, теорія інновацій і концепція технологічних укладів. Основні положення кожної теорії зведено в табл. 1.

Основні положення теорій на базі НТП і впровадження екологічних інновацій

Назва теорії	Основні положення
Теорія наздоганяючого розвитку	Теорія виникла в кінці 50 – на початку 60 років 20 ст. Згідно теорії, країни поділяються за рівнем технологічного розвитку на Захід і Незахід. Країни Заходу послідовно проходили через усі фази технологічного та суспільно-економічного розвитку. Країни ж Незаходу розвиваються за принципово відмінною моделлю – наздоганяючою, для якої характерні деяка скороченість окремих фаз, неповний розвиток, накладання їх одна на одну, а тепер ще і накладання процесів глобалізації. Прихильники даної теорії звернулись до аналізу значення людського капіталу для забезпечення прискореного економічного прогресу та до осмислення ролі держави у процесі трансформації традиційних господарських систем у розвинуті індустріальні. Основною ознакою першого підходу є те, що характерним для країн, що розвиваються є те, що акцент робиться не на інтелектуальному розвитку людського капіталу та створенні умов для творчого розвитку особистості, а на можливостях його використання для покращення соціально-економічної системи. Другий підхід концентрувався на процесі індустріального розвитку можливостей держави для проведення необхідних реформ.
Теорія інновацій	В теорії інноваційного розвитку інновації – зміни в технології та управлінні, розглядаються як нові напрями використання ресурсів. Виходячи з методологічних принципів даної теорії, економіка будь-якого рівня розглядається як системний динамічний організм, ядром якого є господарська система, яка складається із продуктивних сил, організаційно-економічних відносин, взаємопов'язаних та взаємодіючих. Одним з вихідних положень теорії інноваційного типу розвитку є вчення про внутрішні об'єктивні фактори оновлення, до складу яких входять первинні фактори-ресурси та вторинні фактори-процеси. Таким чином можна отримати відповідь на питання, скільки і якої якості, яких ресурсів, в якому пропорційному співвідношенні необхідно ввести у виробництво і які можна у результаті отримати соціально-економічні ефекти.
Концепція технологічних устроїв	Концепція розглядає довгі цикли технологічного розвитку промисловості. С.Ю.Глазьев назвав ці цикли технологічними устроями [11]. Технологічний устрій – це група технологічних сукупностей, пов'язаних одна з одною однотипними технологічними процесами. Технологічний розвиток країни можна охарактеризувати системою часткових показників або одним інтегральним. До факторів, що забезпечують технологічний розвиток країни, відносять: освіту і науку, державу, міжнародні комунікації, ресурсозабезпеченість, економічну поведінку нації.

Якщо проаналізувати зміну технологічних укладів в історичному розрізі, то можна зробити висновок, що час їх панування неухильно скорочується в результаті активізації інноваційної діяльності як окремих підприємців і компаній, так і цілих держав.

Перший підхід дістав своє відображення у формулі антропогенного впливу на НПС, запропонованій американськими екологом П. Ерліхом і фізиком Дж. Холдреном:

$$I = P \cdot A \cdot T,$$

де I – дія на НПС; P – населення; A – добробут; T – технологічний рівень.

На основі цієї формули можна в загальному вигляді визначити ступінь екологічної відповідальності людей і країн. Наприклад, країни, що розвиваються, дають 85% приросту населення планети, і повинні вживати заходів щодо стабілізації чисельності свого населення, оскільки демографічний вибух у цих державах щодня збільшує навантаження на НПС. Багаті країни і споживачі повинні знижувати рівень споживання для послаблення власного екологічного впливу [11]. Для країн, які розвиваються, і країн з перехідною економікою (у тому числі й України) особливо важливими для зниження навантаження на НПС є технологічні зміни та широке використання нових, екологоприйнятних, технологій. На думку Ю. Яковця [12], необхідно здійснити технологічний прорив, базуючи реконструкцію економіки на наукомістких, ресурсозберігаючих технологіях (альтернативних видів енергії, екологічних сільськогосподарських технологій та ін.).

Проте слід зазначити, що у *світовій економіці технологічний розвиток відбувається нерівномірно*: одні країни є економічними і технологічними лідерами, а інші відстають на цілу технологічну епоху. Крім того, реалізація ресурсозберігаючих технологій не завжди є стратегічною метою економічного розвитку країн, зумовлюється такими причинами:

1) для багатьох великих підприємств промислово розвинутих держав до цього часу залишається економічно вигідним і рентабельним виробляти вже

застарілу продукцію, яка може бути вироблена з меншими витратами і запропонована на нових ринках збуту, але при цьому забруднювати НПС;

2) в умовах дефіциту фінансових ресурсів виробники у країнах, які розвиваються, і нових індустріальних країнах не мають можливості для закупівлі новітніх екологічно чистих матеріалів і технологій.

Також наявність жорстких обмежень з боку зовнішнього середовища для економічного зростання держави змушує поставити під сумнів безумовність першого підходу до вирішення екологічних проблем.

Однією з теоретичних основ *другого підходу* є *концепція рівноважного природокористування*, запропонована П. Олдаком [13], яка ґрунтується на формуванні розумних потреб. Необхідність *перебудови свідомості людей* розвиває М. Моїсєєв: "Технічний розвиток абсолютно необхідний, але його недостатньо: іншою повинна стати цивілізація, іншим духовний світ людини, його потреби, його ментальність" [14].

Крім того, згідно з ідеям К. Фрітьофа [15], екологічні проблеми слід розглядати як різні грані системної кризи, яка є, у першу чергу, кризою уявлень. *Криза уявлень зумовлена тим, що більшість з нас, і особливо наші великі соціальні інститути, дотримуються концепцій застарілого світогляду, уявлень, не адекватних сьогоднішньому перенаселеному, глобально взаємозв'язаному світу.*

Таким чином, забезпечення ЕЛБ можливо лише на концептуальній основі, що включає всі інтегровані аспекти НТП і впровадження екологічних інновацій в результаті якісної перебудови основ економічного розвитку цивілізації шляхом формування розумних потреб і перебудови свідомості людей. З огляду на це, важливо знати умови синхронізації динаміки еколого-економічних трансформацій і соціокультурних трансформацій у техніці, науці та культурі.

Якщо порівняти підходи до формування екополітики і екологічного руху в США та в Європі, то можна відзначити декілька істотних відмінностей. У США екополітика і екологічний рух виникають на принципах жорсткої,

безпосередньо економічної, але разом з тим і з соціально-фінансовою необхідності економії енергії та зміни курсу. В Європі (наприклад, у Німеччині) екологічний рух мав, насамперед, ідеологічне коріння з кінця 70-х років ХХ ст.: спочатку він змінював комунальну політику, а з 1980 р., з виходом на федеральну сцену партії «зелених», і федеральну політику. Інакше кажучи, у США реалізація екополітики зумовлена економічною необхідністю, здійснюється в масовому порядку і абсолютно незалежно від ідеології, від так званого *«практичного руху на захист НПС»* (practical environmentalism), на відміну від поширеного в Європі *«емоційного руху на захист навколишнього середовища»* (emotional environmentalism). Надалі перше поняття спрощено розуміється як *«екологічний прагматизм»*, поряд з *«екологічним ідеалізмом»*, який бажає добра.

Вищенаведені підходи щодо вирішення екологічних проблем базуються на основах теорії *екомодернізму* (ЕМ), що інтегрує в собі ідеї НЕП (в основі якої лежать *біоцентричні цінності філософії глибинної екології*), основні положення теорії безпеки, ризику, й концепції СР. Прихильники теорії ЕМ по різному бачили сутність та задачі ЕМ, зокрема:

– М. Джонік – розглядав центральним елементом ЕМ державну політику по реструктуризації національної економіки, спрямовану на збереження навколишнього середовища і здоров'я населення [16];

– Й. Хубер – бачив основну дію ЕМ в заміні існуючих промислових технологій на ресурсозберігаючі і менш руйнівні для природи, здоров'я людини і навколишнього середовища [17];

– А. Віл, Р. Велфорд і А. Гоулдсон – бачили ЕМ як соціальний процес вибудованої на основі висновків експертів нової державної екополітики, реалізованої виконавчими держорганами і менеджерами підприємств [18]. Вони перевели ідею ЕМ з політичної, економічної і соціальної сфери в соціологічну сферу. Найбільш важливі політичні досягнення є результатом дій основних дискурсивних конструктів, отже, для досягнення ЕМ необхідно створити новий привабливий Дискурсивний конструкт шляхів розвитку. Політичні еліти

адаптують і використовують ЕМ для комунікації, намагаючись зберегти своє панування і привілеї в умовах соціальної та еколого-ресурсної кризи [19];

– А. Мол, У Бек, Е. Гідденс, С. Леш, Г. і Спааргарен – розглядали ЕМ як інституційну рефлексивність [20];

– І. Кулясов – розглядав ЕМ як процес зміни у відповідності з новітніми, сучасними екологічними вимогами і нормами, виконання яких веде до усунення проблем між людиною і середовищем її проживання, суспільством і природою [21].

Але сьогодні поширеною серед науковців є думка, що *концепція СР заснована скоріше на політичному прагматизмі, ніж на науково обґрунтованих ідеях* [22]. Сьогодні реалізація концепції СР можлива лише внаслідок розробки стратегії її реалізації на основі теорії ЕМ. Саме теорія ЕМ дає в якійсь мірі відповіді на питання: «яким чином сьогодні можна досягти гармонізації еколого-економічних відносин, тобто цілей та заходів між економічним зростання і збереження НПС?». Наприклад, в даний час теорія ЕМ перетворилася в концепцію, яка у ряді країн (Голландія, Німеччина) вже стала або стає основою державної екологічної політики та ідеології (Великобританія, Японія). В цих країнах саме держава стає партнером приватного бізнесу і «зеленого» руху, відмовляючись від директивного бюрократичного регулювання. Її головне завдання створити сприятливе середовище для проєкологічної діяльності бізнесу, стимулюючи його до процесу екологізації. Таким чином, *сучасна екологічна парадигма тісно пов'язана з процесом екологізації*.

Загалом *екологізація*, на думку Л.Г. Мельника, це процес неухильного і послідовного впровадження систем технологічних, управлінських та інших рішень, що дають змогу підвищувати ефективність використання природних ресурсів з одночасним збереженням або поліпшенням НПС (або взагалі життя) на локальному, регіональному та глобальному рівнях [23].

Серед основних перешкод процесу екологізації авторами [24, 25] визначено такі:

– недосконалий господарський механізм, враховуючи систему стимулювання;

– нерозробленість правового регулювання;

– низький рівень екологічної свідомості;

– недосконала система фінансування охорони НПС;

– недосконала система екологічного менеджменту;

– нестача екологічних знань.

Саме тому в сучасній вітчизняній практиці досліджуються *різні аспекти процесу екологізації*, зокрема:

– екологізація економіки та суспільного виробництва;

– екологізація виробництва (в т.ч. промислового) чи господарської діяльності (або системи);

– екологізація підприємницької діяльності;

– екологізація науково-технологічного розвитку;

– екологізація системи управління;

– екологізація інвестиційної діяльності;

– екологізація свідомості.

У XXI столітті перехід до сталого використання обмежених природних ресурсів планети та зменшення залежності економіки від традиційних викопних джерел енергії, що негативно впливають на зміну клімату та спричиняють формуванню загроз національній безпеці багатьох країн, є фундаментальними чинниками виживання екологічної, економічної та соціальної систем. Вимоги продуктивності, енергоефективності та конкурентоспроможності, що особливо загострилися під час сучасних енергетичної, екологічної та фінансової криз, дедалі частіше викликають звернення до *моделі "зеленого зростання"*, що забезпечує поєднання енергоефективного соціально-економічного розвитку та екологічної сталості. Ці пошуки призвели до обґрунтування Програмою ООН з навколишнього середовища (ЮНЕП) у 2008 році *Глобального зеленого нового курсу*, спрямованого на сприяння оздоровленню фінансової системи, подолання рецесії в економіці, переведення після кризового розвитку на шлях екологічно

чистого і стабільного розвитку, збільшення кількості робочих місць [26]. Розвиваючи положення Глобального зеленого нового курсу, ЮНЕП присвятив свою наступну доповідь 2011 року "Назустріч "зеленій економіці": шлях до сталого розвитку та викоріненню бідності" аргументації на користь інвестування 2% світового ВВП в "озеленення" десяти найважливіших секторів економіки з метою істотної зміни характеру розвитку та спрямування потоків державних і приватних інвестицій на ефективне використання ресурсів та зменшення викидів парникових газів [27].

Десять ключових секторів включають:

- 1) сільське господарство;
- 2) житлово-комунальне господарство;
- 3) енергетику;
- 4) рибальство;
- 5) лісництво;
- 6) промисловість;
- 7) туризм;
- 8) транспорт;
- 9) утилізацію та перероблення відходів;
- 10) управління водними ресурсами.

Зелена економіка згідно доповіді ЮНЕП – це "економіка з низькими викидами вуглецевих сполук, яка ефективно використовує ресурси і відповідає інтересам всього суспільства". В "зеленій економіці" зростання доходів і зайнятості забезпечується державними та приватними інвестиціями у ті заходи і проекти, які сприяють зменшенню викидів парникових газів та забруднення, підвищують ефективність використання енергії і ресурсів, працюють на упередження втрати біорізномаяття та екосистемних послуг. Іншими словами, саме низьковуглецеве зростання є базовою складовою екологічної концепції СР суспільства [28, 29]. Низьковуглецевий розвиток – це стратегія країни, що об'єднує пріоритети в сфері зміни клімату та пріоритети національного економічного розвитку.



3. ТЕОРЕТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРИЙНЯТТЯ УПРАВЛІНСЬКИХ ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНИХ РІШЕНЬ

План лекції

- 1. Системний підхід та аналіз в контексті прийняття рішень**
- 2. Основні етапи прийняття оптимальних рішень**
- 3. Сутність поняття «система управління»: суб'єкт і об'єкт управління**
- 4. Ефективність управлінських рішень**
- 5. Формалізація оптимізаційної задачі управління**
- 6. Складові стратегії екологічно збалансованого сталого розвитку**

Однією із найбільш відповідальних функцій, що виконує керівник в процесі управління, – це прийняття рішення. Від правильності та своєчасності управлінських рішень залежить ефективність управління, і відповідно, ефективність виробництва. Наукове управління системою базується на тому, що на основі системного підходу намагаються зрозуміти, чому і як працює система, що забезпечує досягнення певної мети. На даний час системний підхід застосовується у найрізноманітніших сферах: у суспільних, природничих і технічних науках, у практиці управління, при вирішенні значних і складних соціально-економічних проблем, під час підготовки та реалізації різноманітних цільових програм та ін.

Системний підхід – це загальні теоретико-методологічні основи для розробки проблем системного аналізу.

Системний аналіз як дисципліна сформувався у результаті виникнення необхідності досліджувати і проектувати складні системи, управляти ними в умовах недостатності інформації, обмеженості ресурсів і дефіциту часу. Широке використання ідей та методів системного аналізу, а також їх успішне застосування на практиці стали можливими лише з впровадженням і широким використанням ЕОМ.

Системний аналіз являє собою подальший розвиток цілого ряду

дисциплін – таких, як:

- дослідження операцій;
- теорія оптимального управління;
- теорія прийняття рішень;
- теорія ефективності;
- теорія ігор;
- теорія хаосу і порядку;
- теорія складних систем;
- експертний аналіз та ін.

Центральною проблемою системного аналізу є прийняття рішення.

Рішення – це вибір найбільш придатної альтернативи із можливого набору альтернатив. А *прийняття рішення* – це процес вибору цієї альтернативи. Поняття "рішення", "прийняття рішення" означають як процес, так і акт (результат) вибору. *Прийняття рішення* – особливий вид інтелектуальної діяльності, спрямований на вибір способу досягнення поставленої мети.

Процес прийняття рішення можна подати у вигляді чотирьох підпроцесів, на вході яких – проблема, а на виході – управлінське рішення і план його реалізації:

- виникнення проблеми;
- розробка варіантів розв'язання;
- вибір рішення;
- організація виконання.

Відповідно до завдань дослідження, проектування і управління еколого-економічними системами, проблема прийняття рішення пов'язана з вибором певної альтернативи в умовах певного рівня *невизначеності*. Один з найпростіших видів невизначеності – невизначеність вихідної інформації – виявляється в різноманітних аспектах.

Невизначеність зумовлена, зокрема:

- багатокритеріальністю задач оптимізації;

- невизначеністю цілей розвитку систем;
- неоднозначністю сценаріїв розвитку системи;
- недостатністю апріорної інформації про системи;
- впливом випадкових факторів у ході динамічного розвитку системи.

У цілому *управління* – це певний тип взаємодії між двома суб'єктами, один з яких у цій взаємодії перебуває у позиції *суб'єкта управління*, а другий – у позиції *об'єкта управління*.

Під *об'єктом управління* розуміємо частину світу, що нас оточує, виділену із зовнішнього середовища у такий спосіб, щоб виконувались, як мінімум, дві умови [30]:

- на об'єкт управління можна впливати;
- цей вплив може наблизити нас до досягнення поставленої мети, тобто змінити його стан у бажаному для нас напрямі.

Під *управлінським рішенням* розуміємо процес вироблення та реалізації раціонального варіанта вирішення проблеми чи виконання завдання або як фіксований правовий акт (нормативний чи індивідуальний).

Усі стадії управлінського рішення взаємопов'язані і однаковою мірою важливі як для теорії, так і для практики державного управління. Управлінське рішення можна розглядати як вид діяльності, яка відбувається у керівній підсистемі і тісно пов'язана з підготовкою, вибором та прийняттям певних варіантів дій, тобто – це вид роботи в самому апараті управління, певний етап процесу управління. Також управлінське рішення можна визначити, як певні дії керівної системи щодо керованої.

Рішення – як процес управління складається з чотирьох послідовних етапів:

1. Підготовчого:

- усвідомлення та вивчення проблемної ситуації;
- формулювання цілей;
- оцінювання часу та обмежень (ресурсних, інформаційних тощо);
- формування переліку альтернатив;
- попереднє ранжування альтернатив;

2. Прийняття рішення:

- оцінювання альтернатив та їх упорядкування за перевагами;
- вибір та затвердження рішення;

3. Реалізації рішення:

– встановлення послідовності, термінів та методів (способів) виконання рішення;

- визначення виконавців та доведення до них рішення для виконання;
- забезпечення виконавців необхідними ресурсами;

4. Контролю та аналізу ефективності:

- організація контролю за виконанням рішення;
- облік, контроль і аналіз виконання рішення та його результатів;
- оцінювання ефективності результатів виконання рішення (з подальшим переосмислюванням проблемної ситуації).

Сьогодні на перетині наук управління і загальної теорії систем формується наукова дисципліна, що називається "*гомеостатика*". Вона вивчає питання підтримання динамічної рівноваги (особливого виду стабільності) життєво важливих параметрів, функцій, ритмів, циклів і трендів розвитку в системах різної природи. В ній розглядаються питання гармонії та дисгармонії у живих, природних, суспільних і штучних системах.

Гомеостат (від грец. *homoios* – "подібний" + "*statos*" – "нерухомий") – модель, яка вперше створена англійським біологом Р. Ешбі та імітує адаптацію живих організмів до мінливого середовища. Гомеостат моделює гомеостаз організмів.

Гомеостаз – форма структурної організації та адаптації живих систем до мінливих умов оточуючого середовища. З позицій теорії управління, гомеостаз означає збереження стабільності внутрішнього середовища системи в ході реалізації будь-яких управлінських програм. У рамках гомеостатичного підходу система – це засіб реформування різноманітних форм енергії, отриманої у природному ході подій, в енергію цілеспрямованого впливу. Гомеостатичну форму структурної організації спрямовано на раціональне зменшення енергетичного потоку, що проходить через систему.

Таким чином, як відомо, будь-яке управлінське рішення передбачає досягнення певних цілей, кожен з яких тією чи іншою мірою спрямовано на усунення розбіжностей, що створюють проблему розбіжностей між реальною ситуацією і моделлю бажаної ситуації.

Вироблення і прийняття рішень – це процес творчої діяльності керівників будь-якого рівня, що включає, зокрема:

- постановку мети;
- вивчення проблеми на основі отриманої інформації;
- вибір і обґрунтування критеріїв ефективності (результативності), а також можливих наслідків реалізації прийнятого рішення.

Ефективність управлінських рішень може бути досягнута тільки в тому випадку, коли буде розроблено довершену декомпозиційну модель мети [31]. Метою може стати також ідеальний результат діяльності в майбутньому.

Мета має бути формалізована.

Задача системного аналізу полягає в проведенні необхідного аналізу невизначеностей, обмежень і формувань, врешті-решт, певної оптимізаційної задачі:

$$f(x) \rightarrow \max, x \in G, G \in E,$$

де x – елемент певного нормованого простору G , що визначається природою моделі; E – множина, яка може мати надзвичайно складну природу, що визначається структурою моделі та особливостями досліджуваної системи.

У рамках системного аналізу можливим є застосування математичних методів (статистичних, багатовимірних, кореляційно-регресійних, лінійного та нелінійного програмування), а також критеріїв для визначення кількісних величин показників, які характеризують результати альтернативних рішень. Застосування на практиці математичного моделювання є досить ускладненим, оскільки, відповідно до завдань дослідження, проектування і управління еколого-економічними системами, проблема прийняття рішення пов'язана з вибором певної альтернативи в умовах певного рівня невизначеності.

На сьогодні в основі методик побудови моделі цілей системи лежать філософські концепції подання системи, які певною мірою гарантують повноту структуризації цілей з урахуванням прийнятої концепції.

Як уже було зазначено, провідною для сучасного розвитку світового співтовариства є концепція СР. Істотна складність побудови системи цілей пов'язана з поняттями "мета" і "засіб досягнення мети".

Мета – це реальний стан системи або результат, якого намагаються досягти у процесі її функціонування, а засоби досягнення мети – це його шляхи і способи.

Концепція СР – мета світового господарювання, а *стратегія СР* – це засоби досягнення цієї мети, що передбачають такі складові:

- досягнення науково обґрунтованих параметрів якості життя людей; збільшення середньої тривалості життя населення; розвиток соціальної активності міських жителів; планування сім'ї; раціоналізація масштабів і структури особистого споживання; забезпечення для всіх громадян рівних можливостей в здобутті освіти та отриманні медичної допомоги; соціальний захист людей похилого віку, інвалідів та інших соціально-вразливих груп населення;

- збереження і відновлення природних екосистем; стабілізація і поліпшення якості НПС; зменшення викидів забруднюючих речовин до атмосферу і водойм; скорочення утвореної маси відходів (надзвичайно токсичних); організація їх переробки та утилізації;

- формування нової етики шляхом виховання свідомого ставлення до біосфери як до фундаменту життя; дотримання законів її розвитку, а також зумовлених ними обмежень і заборон;

- створення соціально і екологічно ефективної економіки, що забезпечить гідний рівень життя людей, конкурентоспроможність продукції, гнучкість, швидку адаптацію до змін у ринковій кон'юнктурі та екологічній ситуації;

- формування етики ефективного господарювання, раціонального

споживання і природокористування, здорового способу життя.

При побудові моделі цілей використовують різні класифікатори. Слід зазначити, що, незважаючи на різноманіття класифікаторів мети, в основу методики вирішення соціально-еколого-економічних проблем має бути покладений підхід, який ґрунтується на ранжируванні цілей з урахуванням стратегічних та етапних завдань.



4. МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ПРИЙНЯТТЯ УПРАВЛІНСЬКИХ ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНИХ РІШЕНЬ

План лекції

- 1. Характеристика оперативних і стратегічних управлінських рішень***
- 2. Методи ухвалення управлінських рішень***
- 3. Раціональний підхід щодо ухвалення управлінських рішень***
- 4. Вимоги щодо ухвалення оптимальних рішень***
- 5. Складові задачі прийняття еколого-економічних рішень***
- 6. Типізація задач прийняття еколого-економічних рішень***

Управлінські рішення бувають *оперативними* і *стратегічними*.

В *оперативних* рішеннях змінюються в основному строки, окремі кількісні параметри, конкретні виконавці, в той час як загальні задачі, технологія, кадри в цілому залишаються тими самими. Такі рішення приймаються швидко, без додаткової підготовки.

Стратегічні рішення носять творчий характер. Вони передбачають не тільки кількісні, але й якісні зміни в структурі виробництва і відповідно в його результатах. Такі рішення є наслідком аналізу, пошуку, розрахунків, суперечок та роздумів великої кількості людей. Стратегічні рішення – це погоджена програма взаємопов'язаних дій, що є обов'язковою для виконання трудовим колективом, та направлена на подолання суперечок, що виникають у виробництві. В класифікації рішень по часу дії прослідковується принцип їх циклічності, визначена хронологічна послідовність, часові рамки якої мають

враховуватись в процесі управління.

Існує кілька *методів ухвалення управлінських рішень*. Так, наприклад, Дж. Сарторі [32] виділяє *індивідуальні, колективні та колективізовані* типи прийняття рішень. Центральною фігурою і суб'єктом прийняття рішення виступає *Особа, яка Приймає Рішення* (ОПР). Вона може являти собою одну особу – індивідуальна ОПР, або декілька осіб, котрі виробляють колективне рішення – групова ОПР. Причому *індивідуальна ОПР* – це не завжди одна фізична особа, оскільки часто роль індивідуальної ОПР може відігравати й колектив осіб, які обстоюють певні спільні інтереси, або юридична особа.

Груповою ОПР, у свою чергу, може бути й кілька груп осіб, коли кожна з груп має ті чи інші власні інтереси та переважання. Вважається, що ОПР це керівник або керівний орган, який формулює проблему, відіграє вирішальну роль у виборі розв'язку та несе відповідальність за обране рішення. Для допомоги у пошуку рішення ОПР залучає експертів та консультантів. Вони є фахівцями у певних предметних галузях, в тому числі з питань технології та організації процесів прийняття та впровадження рішень.

Загалом, *метод прийняття групових рішень* ґрунтується на більшому обсязі інформації, дає змогу розглянути усі перспективи та альтернативи та забезпечує засоби для можливості ухвалення та реалізації рішення. У ситуаціях для вирішення простих питань прийняття індивідуальних рішень буде ефективнішим. Прийняття групових рішень краще в ситуаціях, коли необхідно глибоко проаналізувати ситуацію, розглянути кілька варіантів альтернатив.

Рішення може бути ефективним, якщо воно всебічно та науково обґрунтоване, коли під час його підготовки передбачаються, враховуються і прогнозуються усі наслідки і результати та будь-який перебіг подій. Наукова обґрунтованість управлінського рішення характеризується глибоким та всебічним пізнанням причинно-наслідкових зв'язків соціально-правової сфери життя і діяльності органу внутрішніх справ. Науково обґрунтованим рішенням протистоять суб'єктивістські рішення.

Наприклад, прихильник раціонального підходу Г. Саймон [33, с. 250] під

час аналізу рішень виділяє п'ять основних чинників, які допоможуть уникати суб'єктивізму під час прийняття управлінських рішень:

1. Рішення не приймати на основі одного випадку.
2. Обдумувати рішення, перш ніж виконувати.
3. У групових рішеннях забезпечувати висловлення контраргументів.
4. Менеджери повинні використовувати учасницький стиль і дотримуватись рівності.
5. Вивчати статистику.

Ще один прихильник раціонального підходу М. Вебер [34] запропонував модель капіталізму як вищої форми раціональності. Автор відмічає, що сучасне суспільство зруйнувало "традиційні" та "харизматичні" форми правління. Натомість, з'явився новий вид панування – "раціонально-легальний", який Вебер вважає найефективнішим. Цьому типу панування відповідає бюрократія. За словами автора, бюрократія повинна бути наділена такими ознаками, як: спеціалізація, ієрархізм, правила, безособовість, призначені посадовці, посадовці з певною зайнятістю, посадовці-кар'єристи, розділення публічного та приватного. Тобто він характеризує бюрократію як суб'єкта прийняття управлінських рішень.

Будь-яке рішення – це поєднання раціоналізму та ірраціоналізму. Це у своїй праці намагався показати Г. Саймон. Він говорить, що раціональність має бути обмежена. Процес прийняття рішень як діяльність у світі обмеженої раціональності є мотивований забезпеченням, а не максималізацією: це означає, що прийняті рішення не виходять з розгляду усіх наявних альтернатив. У такому випадку суб'єкт прийняття управлінського рішення може прийняти рішення, що не перевищує його обмеженої когнітивної здатності [35, с. 248].

З метою підтримки процесів прийняття рішень ефективно використовуються відповідні методики, економіко-математичне моделювання та оптимізаційні методи, сучасні інформаційні технології. Знання особливостей, переваг та недоліків різноманітних процедур і технологій прийняття рішень дозволяє обирати належний спосіб дій у конкретних

проблемних ситуаціях. Упровадження автоматизованих систем управління (АСУ), управлінських інформаційних систем (УІС), нових інформаційних технологій (ІТ), автоматизованих робочих місць (АРМ) та мереж АРМ, систем підтримки прийняття рішень (СППР) не послаблюють, а навпаки, посилюють роль та відповідальність ОПР за результати її управлінської діяльності.

Управлінські рішення повинні відповідати наступним вимогам:

- наукової обґрунтованості;
- цілеспрямованості;
- законності;
- оптимальності (ефективності);
- своєчасності;
- комплексності.

Окрім цього, при виборі рішень слід враховувати такі аспекти (чинники):

- правовий;
- соціальний;
- економічний;
- екологічний;
- політичний;
- організаційний;
- психологічний;
- науковий;
- технічний;
- технологічний тощо.

З огляду на це слід відзначити певні принципові обмеження класичної оптимізаційної задачі. Зокрема, в *оптимізаційних задачах*, по-перше, припускається, що відомі і достатньо добре описані цільова функція і множина допустимих планів. По-друге, передбачається існування простого правила для зіставлення будь-яких двох допустимих планів. Як на основі порівняння двох чисел, що є значеннями цільової функції при цих планах. По-третє, за межами задачі залишаються питання про те, хто відповідає за остаточний вибір

рішення; чи правильно відбиті переважання ОПР у конкретній проблемній ситуації. Крім того, можливі ситуації, коли варто врахувати не один, а декілька критеріїв оптимальності. Особливі прийоми необхідні і при прийнятті рішень з урахуванням чинників невизначеності і ризику, а також у випадках, коли ОПР є груповою, із суперечливими інтересами її окремих учасників. Тому були розроблені й успішно використовуються спеціальні математичні методи підтримки прийняття рішень, призначені для розв'язування екологічних задач ринкової економіки в різноманітних проблемних ситуаціях.

Основними складовими задачі прийняття еколого-економічних рішень є:

- загальна характеристика проблемної ситуації;
- множина можливих станів оточуючого НПС;
- множина допустимих (або альтернативних) стабілізаційних рішень для виходу з проблемної ситуації;
- множина можливих наслідків запровадження цих рішень;
- відображення декартового добутку множини стабілізаційних рішень та множини можливих станів зовнішнього НПС на множину можливих наслідків;
- система переваг ОПР на множині можливих наслідків (або на множині стабілізаційних рішень);
- правило, яке відображує правило вибору найбільш ефективних стабілізаційних рішень.

Розрізняють, такі задачі прийняття еколого-економічних рішень:

1. Залежно від зв'язку між альтернативними планами дій та наслідками:

- *детерміновані* – коли вибір одного з допустимих планів дій приводить лише до одного з множини можливих наслідків, тобто коли наслідок однозначно визначається обраним планом дій;
- *недетерміновані* – коли вибір одного з допустимих планів дій може приводити до кількох з множини можливих наслідків, причому конкретний наслідок визначатиметься залежно від стану, в якому перебуватиме оточуюче середовище.

У разі недетермінованості, у свою чергу, розрізняють задачі прийняття рішень в умовах невизначеності – коли розподіл ймовірностей на множині можливих станів природи або на множині можливих наслідків невідомий, а також задачі прийняття рішень в умовах ризику – коли розподіл ймовірностей на множині можливих станів природи чи множині можливих наслідків або відомий, або може бути оцінений.

2. За кількістю критеріїв оптимальності, які враховуються:

- *однокритеріальні*;
- *багатокритеріальні*.

3. За специфікою розгляду інтервалу часу, для якого здійснюється дослідження:

- *статичні* – коли весь інтервал часу, що досліджується, можна розглядати як один ,часовий проміжок;

- *динамічні* – коли досліджуваний інтервал часу потрібно або доцільно розбити на кілька суміжних часових проміжків, після чого вивчати динаміку системи або процесу на окремих часових проміжках, з обов'язковим урахуванням міжпроміжкових зв'язків.

Серед динамічних задач за кількістю часових проміжків розрізняють, у свою чергу, задачі з дискретним або задачі з неперервним часом, а також задачі на скінченному або задачі на нескінченному інтервалі часу.

4. Стосовно ОПР:

- задачі індивідуального вибору;
- задачі групового вибору.

5. За відбиттям умов взаємодії суб'єктів господарювання:

- задачі без урахування можливостей конфлікту чи кооперації;
- "ігрові" задачі, які можуть відображувати можливості утворення коаліцій та виникнення суперечностей, а також інші класи задач прийняття управлінських та еколого-економічних рішень.



5. СИНЕРГЕТИЧНИЙ ПІДХІД ДО ВИВЧЕННЯ ЕКОЛОГО- ЕКОНОМІЧНИХ ПРОБЛЕМ

План лекції

- 1. Сутність теорії синергетики*
- 2. Основні поняття теорії синергетики*
- 3. Історичний еккурс становлення синергетичної парадигми*
- 4. Наукові школи впровадження синергетичного підходу щодо дослідження екологічних проблем сталого розвитку суспільства*
- 5. Теорія хаосу і фракталів, теорія катастроф*
- 6. Синергетичний підхід у сучасному пізнанні, основні принципи*

Теорія синергетики активно розробляється нині в різних країнах світу. В науково-дослідній діяльності дедалі більшого значення набуває синергетика як міждисциплінарна наука, що виявляє загальні закономірності самоорганізації та еволюції складних систем будь-якого походження.

Синергетика (від греч. *син* – "спільне" й *ергос* – "дія") – міждисциплінарний напрямок наукових досліджень, завданням якого є вивчення природних явищ і процесів на основі принципів самоорганізації систем. Основне поняття синергетики – визначення структури як стану, що виникає в результаті поводження багатofакторного середовища, що не демонструє прагнення до усереднення термодинамічного типу. Синергетику часто називають наукою про складне, навчанням про самоорганізацію, про універсальні закономірності еволюції складних динамічних систем, що перетерплюють різкі зміни станів у періоди нестабільності [36-38].

В 1980-х рр. єдина наука про самоорганізацію була названа в Німеччині синергетикой (Г. Хакен) [39, 40], у франкомовних країнах – теорією дисипативних структур (І. Пригожин) [41-44], у США – теорією динамічного хаосу (М. Фейгенбаум). Нерідко всі ці "галузі" зростаючого древа науки про самоорганізацію називають "*complexity science*" ("наука про складний"). Підкреслюючи її темпоральні аспекти, нерідко відзначають, що еволюційно-синергетична парадигма висувається на передній план сучасної науки.

Синергетичний підхід дозволяє знайти ефективні шляхи управління нерівноважними економічними системами, що функціонують за законами ринкової кон'юнктури. Даний підхід орієнтований на пізнання закономірностей самоорганізації складних об'єктів в умовах хаотичної спонтанної структуризації.

Головна задача синергетичного управління полягає в адекватному описі топології областей ринкових аттракторів, як центрів дисипативного структуроутворення економічної реальності. В тому випадку, якщо хаотичні підсистеми пов'язані одна з одною, може відбутися їх спонтанне впорядкування, внаслідок чого вони набувають рис єдиного цілого. Простий варіант такого впорядкування – *хаотична синхронізація*, коли всі пов'язані одна з одною підсистеми рухаються хоча і хаотично, але однаково, синхронно. *Процеси хаотичної синхронізації* можуть відбуватися не тільки в організмі тварин і людини, але і в структурах вищого рівня – біоценозах, суспільних організаціях, державах, транспортних системах тощо. Відповідно до цієї парадигми, розвиток розуміється як послідовність тривалих періодів, що відповідають стабільним станам системи, які перериваються короткими періодами хаотичного поведіння ("*біфуркаціями*" – від лат. *bifurcus* – роздвоєння), після чого відбувається перехід до наступного стійкого стану ("*аттрактору*"), вибір якого визначається, як правило, флуктуаціями в точці біфуркації. Якщо система має характер біфуркацій, то вона змінює свою якісну визначеність в непередбачено однозначному напрямку, що залежить від випадкових *флуктуацій* (від лат. *fluctuation* – коливання) – випадкові відхилення від середніх значень фізичних величин, проявляється в броунівському русі малих частин під впливом оточуючого середовища; характерні для будь-яких випадкових процесів). З одного боку, наявність аттракторів, що приводять до динамічного хаосу, стає причиною катастроф різних порядків, де можлива раптова зміна рухів, перехід з хаотичного стану у впорядкований і навпаки при зміні параметрів системи. З іншого боку, деякі особливості поведінки хаотичних систем вдається передбачити (з певною

точністю і на обмежений майбутній період). Мова аттракторів дозволяє збагнути явища передбачуваності і принципової непередбачуваності, дає розуміння хаотичної поведінки систем, обумовленої не обмеженістю дослідницьких можливостей, а самою природою нелінійних систем.

Термін "біфуркація" був введений французьким фізиком, математиком і філософом Анрі Пуанкаре (1854 - 1912) – означає "роздвоєння" в описі деякого фізичного процесу, який з певного моменту розпочинає слідувати по різних траєкторіям. Амплітуда чи температура коливальних процесів в той же час різноманітна, вона або зростає, або знижується при різній частоті чи співвідношенні сил, стійкості, системи зі зростанням енергії стохастичного руху. Пониження амплітуди зменшує сферу спонтанних станів, що виникають, зменшують фактор ентропії, що приводить до пониження вірогідності руйнівних тенденцій системи через внутрішні параметри середовища.

Точка біфуркації – критичний стан системи, при якому система стає нестійкою щодо флуктуацій (випадкове відхилення) і виникає невизначеність: чи стане стан системи хаотичним або вона перейде на новий, більш диференційований і високий рівень впорядкованості. Проходження параметра через біфуркаційні значення, як правило, супроводжується зміною властивостей стійкості рівноваги. *Саме у точці біфуркації відбувається катастрофа* – перехід системи від області притягнення одного аттрактора до іншого. Як аттрактор може виступати і стан рівноваги, і граничний цикл, і дивний *аттрактор (хаос)*. Систему притягає один із аттракторів, і вона в точці біфуркації може стати хаотичною і зруйнуватися, перейти в стан рівноваги або вибрати шлях формування нової впорядкованості. Відповідно, *біфуркація* – короткий момент нестійкості, балансування системи при виборі між майбутніми станами, коли доля всієї системи може залежати від втручання однієї випадкової флуктуації (коливання). Дисипативні структури проявляють характерну властивість: у станах нестійкості вони можуть виявитися чутливими до щонайменших випадкових відхилень в середовищі.

Основні методи теорії біфуркацій – це методи теорії збурень.

Аттрактор (від англ. *attraction* – притягіння) – поняття, що означає притягування системи і коли вона потрапляє в конус аттрактора ("коридор"), це визначає її майбутнє

Історія досліджень.

Термін "синергетика" в обіг увів Г. Хакен (Німеччина) [39], але для становлення синергетики важливе значення мали експериментальні результати, отримані В. Білоусовим і О. Жаботинським. Саме в реакції Белоусова-Жаботинського спостерігався перший експериментальний дивний аттрактор в хімічних системах і була здійснена експериментальна перевірка його теоретично передбачених властивостей. Реакція Белоусова-Жаботинського – клас хімічних реакцій, що протікають в коливальному режимі, при якому деякі параметри реакції (колір, концентрація компонентів, температура та ін.) змінюються періодично, утворюючи складну просторово-часову структуру реакційного середовища. Відкриття цієї реакції фактично дало поштовх до розвитку таких розділів сучасної науки, як синергетика, теорія динамічних систем та детермінованого хаосу. Спираючись на дослідження Белоусова – Жаботинського, бельгійська школа на чолі з І. Пригожиным побудувала першу нелінійну модель синергетики хімічних процесів, заснованих на ідеях неурівноваженої термодинаміки. Становлення синергетичної парадигми привело до відкриття превалювання нестійкості: згідно з Г. Ніколісом і І. Пригожиным [42], ми живемо у світі нестійких процесів, в умовах сильного відхилення від рівноваги. Згідно з оцінкою І. Пригожіна і І. Стенгерса [43], саме нерівновагомість є те, що породжує "порядок із хаосу".

Стосовно синергетичного підходу в системі прийняття управлінських рішень, слід зазначити, що в основі будь-якої самоорганізованої системи є самоорганізація, яка є феноменом, що властивий виключно людським спільнотам. Із хаосу як енергійного і неупорядкованого саморуху елементів при вмілому і ефективному керівництві виникає самоорганізація, що сприяє стабілізації суспільства. Згідно ідей В. П. Беха і В. Г. Воронкова [45-47], саме ефективне керівництво сприяє переродженню хаотичного управління в

управління як єдиного соціального організму, в якому кореляційні зв'язки між елементами система працюють чітко, визначено, впевнено.

В основі синергетичної парадигми особливе відношення до певних явищ і процесів:

– синергетика визначає себе як концепцію неурівноваженої динаміки чи теорія самоорганізації нелінійних динамічних процесів, що детермінує нову матрицю (*парадигму*) бачення об'єкта в якості складного цілого;

– перехід до неурівноваженого стану встановлює когерентність, яка являє собою один із видів зв'язку: в рівновазі матерія сліпа, а поза рівновагою – стає адекватною;

– синергетика досліджує клас систем, які знаходяться за межами кордонів стану термодинамічної рівноваги.

Парадигма – сукупність стійких і загальнозначимих норм, теорій, методів, схем наукової діяльності, що передбачає єдність в тлумаченні теорії, в організації емпіричних досліджень і інтерпретації наукових досліджень. Поняття парадигми введено в сучасну філософію науки Т. Куном [48] для пояснення функціонування "нормальної науки". Дисциплінарна матриця включає декілька елементів: по-перше, символічне узагальнення законів, що допомагає науковій спільноті формалізувати основні теоретичні положення. Автор виділяє "метафізичний" компонент парадигми – систему методологічних принципів, що використовуються для інтерпретації законів; сукупність стандартизованих інструментів і методів для вирішення типових задач.

Основні школи та напрями досліджень синергетики

Існують кілька шкіл, у рамках яких розвивається синергетичний підхід:

1. Брюссельська школа Ільи Пригожина [41-44].
2. Школа Г. Хакена, професори Інституту синергетики й теоретичної фізики в Штутгарті. Як було вище зазначено, термін "синергетика", близьке до сучасного розуміння, увів Герман Хакен у 1977 року у своїй книзі "Синергетика".
3. Математичний апарат теорії катастроф для опису синергетичних

процесів розроблений російським математиком В. И. Арнольдом [49] і французьким математиком Рене Тома [50].

4. У рамках школи академіка А. А. Самарського [51, 52] (А. А. Самарський – найбільший фахівець в області обчислювальної математики, математичної фізики, теорії математичного моделювання. Фундатор теорії операторно-різницевих схем, загальної теорії стійкості різницевих схем). і члена-кореспондента РАН С. П. Курдюмова розроблена теорія самоорганізації на базі математичних моделей й обчислювального експерименту [52-54].

5. Ідеї універсального еволюціонізму й коеволюції людини й НПС в контексті синергетики були сформовані академіком М. М. Мойсеєвим [55].

Загалом предмет синергетики розподіляється між різними напрямками, зокрема:

- *теорія динамічного хаосу* досліджує надскладну впорядкованість, наприклад, явище турбулентності;
- *турбулентність хаотичних явищ*, що виникають у результаті детермінованих процесів (під час відсутності випадкових шумів);
- *теорія фракталу* займається вивченням складних самоподібних структур, що часто виникають у результаті самоорганізації;
- *теорія катастроф* досліджує поведінку систем, що самоорганізуються у точках біфуркації, аттракторів, нестійкості;
- *лінгвістична синергетика й прогностика*.

Теорія хаосу і невизначеності з'явилась і розвивається на основі вищої математики. Її витоки беруть свій початок з кінця XIX ст. У хронології розвитку теорії хаосу першим дослідником проблеми названо російського математика А. М. Ляпунова [56], який у 1892 р. опублікував працю з описом проблеми стійкості руху, його меж і нелінійної динаміки. Французький математик Анрі Пуанкаре на основі тривалого систематичного вивчення дав перший математичний опис хаотичної системи. У 40-х роках XX століття російський математик А. Н. Колмогоров розробив теорію турбулентності (лат. *turbulentus* — бурхливий, безладний), що стала основою численних досліджень

про хаос [57]. Теорія західного філософа російського походження, лауреата Нобелівської премії з хімії 1977 р. Іллі Пригожина присвячена дослідженню систем, що розсіюють енергію і породжують із хаосу новий порядок.

Хаос – в сучасній культурі поняття, пов'язане з оформленням в не класичній європейській культурі парадигмальної матриці дослідження нелінійних процесів. В сфері природознавства це проявляється в рамках синергетичного підходу, заснованого на ідеї креативності, самодостатності хаосу, що заключається в здатності випадкових флуктуацій на мікрорівні породжувати нові організаційні порядки на рівні макроструктур (хаос як фактор самоструктурування нелінійного середовища: "порядок із хаосу", згідно з визначенням І. Пригожина і І. Стенгерс [43]. Ілля Пригожин підкреслював, що рівновага гнітить будь-яку систему, жива природа її не терпить, щоб вижити, вона повинна розвиватися, еволюціонувати, тобто перебувати «далеко від рівноваги».

Однією з праць, у якій викладено *теоретичні основи теорії хаосу стосовно фінансового ринку і корпоративних фінансів*, є книга американського математика-економіста Едгара Петерса, опублікована в 1990 р. Сама назва праці – "Хаос і порядок на ринках капіталу" [58] свідчить про надзвичайну складність у розвитку ринку капіталу. У ній викладено новий аналітичний підхід до вивчення циклів, цін і мінливості ринків з позицій нелінійної економічної динаміки (економічної синергетики). Як пише Петерс, він вивів "свою пояснювальну міць із праць А. Н. Колмогорова". Аналогічно, в гуманітарній сфері установка на сприйняття хаосу як креативного середовища, актуалізованого в свій час в естетиці модернізму (хаос як сфера пошуку первоначал буття в ранньому експресіонізмі).

У сучасній традиції поняття хаосу набуває загальнокультурного статусу, а при його інтерпретації – на передній план висуваються такі семантичні аспекти, як внутрішня активність і креативний потенціал. Загалом, хаотична система повинна мати фрактальну розмірність і виявляти чутливу залежність від початкових умов.

Термін "фрактал" (від лат. *frangere*, що означає ламати, і лат. *fractus* означає створювати іррегулярні фрагменти) показує, що досліджувані об'єкти мають зламаний, фрагментарний характер, вони фрактальні. *Фрактал* – абстракція, ідеалізація дійсності, що дає можливість описати об'єкти, в яких частини певною мірою подібні цілому, тобто складові самоподібні. За допомогою фрактала можна виділити об'єкти зі структурами різних масштабів, що відбивають ієрархічний принцип організації. Математичне поняття "фрактал" розробив американський математик Бенуа Мандельброт [59, 60]. Поняття фрактала спочатку відносили до природних об'єктів і явищ. Б. Мандельброт писав у 1984р. із цього приводу, що природа демонструє нам не просто вищий ступінь, а й зовсім інший рівень складності. Число різних масштабів довжин у структурах завжди нескінченне.

Теорія хаосу і фракталів пов'язана з теорією складності. Сутність цього зв'язку полягає в тому, що хаос і фрактали є підмножиною теорії складності, яка описує процеси і явища з множиною незалежних одна від одної чинних осіб, у дійсності тісно між собою пов'язаних. Складні об'єкти різняться в деталях, але подібні між собою в основних принципах. Це означає, що вони локально випадкові, але глобально детерміновані. Вони – фрактальні.

Теорія катастроф досліджує усі стрибкоподібні переходи, розриви, якісні зміни на відміну від ньютонівської теорії диференціального та інтегрального обчислення, яка застосовується для безперервних процесів. Основою теорії катастроф є нова галузь математики – теорія особливостей гладких відображень, що є узагальненням задач на екстремум в математичному аналізі. Її початок було покладено у 1955 р. американським математиком Гасслер Вітні. Після робіт Р. Тома, який дав теорії сучасну назву почався інтенсивний роз виток як самої теорії катастроф, так і її численних застосувань. Значення елементарної теорії катастроф полягає у тому, що вона зводить величезне різноманіття ситуацій до невеликого числа стандартних схем, які можна детально дослідити раз і назавжди.

Катастрофами називаються стрибкоподібні зміни у вигляді раптової

реакції системи на плавну зміну зовнішніх умов. Оскільки в точках катастроф навіть незначні рухи можуть вплинути на хід розвитку, дуже корисним є уміння визначати, чи далеко від такої точки перебуває система. Для цього слід вивчити залежність системи від зовнішніх параметрів в математичних моделях. Проте на практиці нерідко зустрічаються випадки, коли у дослідника немає навіть приблизних міркувань про те, яким еволюційним рівнянням описується розвиток системи. Але навіть в цих ситуаціях, патологічних з погляду математичного моделювання, можна вказати деякі непрямі ознаки того, що система, яка вивчається, перебуває поблизу точки катастрофи.

Джерелами теорії катастроф є теорія особливостей гладких відображень Гасслер Вітні та теорія біфуркацій динамічних систем Пуанкаре та Андронова [61, 62]. Наведемо *основні висновки теорії катастроф щодо подолання кризового стану*:

- поступовий рух у бік кращого стану відразу ж призводить до погіршення. Швидкість погіршення при рівномірному рухові до кращого стану збільшується;
- у міру руху від гіршого стану до кращого опір системи зміні його стану збільшується. Максимум опору досягається раніше, ніж найгірший стан;
- якщо систему вдається відразу, стрибком, а не безперервно, перевести із поганого стійкого стану достатньо близько до кращого, то далі вона сама буде еволюціонувати у бік доброго стану.

Синергетичний підхід у сучасному пізнанні, основні принципи:

- наука має справу із системами різних рівнів організації, зв'язок між ними здійснюється через хаос;
- коли системи поєднуються, ціле не дорівнює сумі частин;
- загальне для всіх систем: спонтанне утворення, зміни на макроскопічному рівні, виникнення нових якостей, етап самоорганізації;
- нерівновісність у системі є джерелом появи нової організації (порядку);
- системи завжди відкриті й обмінюються енергією із зовнішнім

середовищем;

- процеси локальної впорядкованості відбуваються за рахунок припливу енергії ззовні;
- у сильно нерівновагих умовах системи починають сприймати ті фактори, які вони б не сприйняли в більшє рівноважному стані;
- у нерівновагих умовах незалежність елементів поступається місцем корпоративному поведженню;
- Удалині від рівноваги погодженість поведження елементів зростає.

Що ж стосується *обґрунтованості синергетичної парадигми*, то тут необхідно відзначити наступні положення.

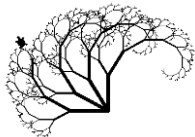
По-перше, аналіз поведження нелінійних математичних моделей виявляє наявність детермінованого хаосу, біфуркацій, "катастроф" й інших нелінійних ефектів.

По-друге, ці ефекти виявлені (зафіксовані) у динаміку різних природних й експериментальних природничо-наукових процесів. Очевидно, мова тут іде не про "віру" у можливості синергетики, а про наукову обґрунтованість цієї великої міждисциплінарної парадигми. Цікавим є математичний апарат нелінійного аналізу для задач макроекономічної динаміки представлено в роботі китайського дослідника В. -Б. Занг [63].

Основними новими методологічними підходами, які пропонує *синергетика і прийнятні для системи екологічного менеджменту*, є [64]:

- пошук параметрів порядку соціальної організації;
- надшвидкий розвиток процесів у соціальних системах;
- поле шляхів розвитку соціальних систем;
- проблеми коеволюції людини й природи;
- детермінація процесів еволюції з майбутнього;
- роль хаосу соціальному розвитку;
- шляхи прискорення еволюції;
- закони об'єднання складних соціальних структур;
- пульсуючий ритм сходження до єдності;

- можливості трансформації поля шляхів еволюції;
- пошук параметрів порядку соціальної організації дає змогу не ускладнювати моделі.



6. "ДЕРЕВО ЦІЛЕЙ" УПРАВЛІННЯ ОПТИМАЛЬНИМ ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНИМ ВИРОБНИЦТВОМ

План лекції

- 1. Аналіз визначення терміну "ціль"***
- 2. Основи декомпозиції цілі***
- 3. Методи формування та аналізу цілей***
- 4. Вимоги до побудови ієрархічної структури цілей***
- 5. Класифікація цілей управління оптимальним еколого-економічним виробництвом***
- 6. Методи побудови "дерева цілей"***
- 7. Приклад використання "дерева цілей" при формуванні економічного механізму екологізації енергетичної галузі***

Конкретний кінцевий стан, до якого прямує суб'єкт прийняття еколого-економічних рішень, фіксується у вигляді його цілей. Термін "**ціль**" і пов'язані з ним поняття доцільності, цілеспрямованості лежать в основі уявлень про розвиток системи. Аналіз визначення терміну "ціль" засвідчує, що залежно від стадії пізнання об'єкта, етапу аналізу у цей термін вкладають різний зміст – від ідеальних устремлінь, що виражають активну свідомість окремих осіб або соціальних систем, до конкретних цілей-результатів. У першому випадку можуть формулюватися цілі, досягнення яких є неможливим, але до яких можна безупинно наближатися. У другому – цілі мають бути досяжними в межах певного інтервалу часу і формулюються іноді навіть у термінах кінцевого продукту діяльності. В окремих визначеннях ціль ніби трансформується, набуваючи різних відтінків у межах умовної шкали – від ідеальних устремлінь до матеріального втілення.

Ціль – це результат, якого можна досягти на протязі доступного для огляду

і передбачуваного періоду. Цілі можуть виникати на основі взаємодії між різноманітними зовнішніми та внутрішніми факторами, що впливають на поведінку та розвиток системи.

Вивчення процесів формулювання узагальнюючої, глобальної цілі у складних еколого-економічних системах засвідчує, що вона виникає у свідомості керівника або колективу не як одиничне поняття, а як певна, достатньо "розмита" область. При цьому досягти однакового розуміння цієї узагальнюючої цілі всіма суб'єктами прийняття еколого-економічних рішень, очевидно, принципово неможливо без її деталізації у вигляді упорядкованого (структура) або неупорядкованого набору одночасно виникаючих взаємозалежних підцілей, які роблять її зрозумілою та більш конкретною для різних виконавців. Тому завдання формулювання узагальнюючої цілі в еколого-економічних системах не тільки може, а й має бути зведеним до задач структуризації або декомпозиції цілі.

Декомпозиція основної еколого-економічної цілі на підцілі здійснюється на основі відповідей на такі головні питання:

- ***хто** досягає цілі;*
- ***що саме** досягається;*
- ***де** вона досягається;*
- ***коли** вона досягається;*
- ***як (за допомогою чого)** вона реалізується.*

Для успішного формулювання цілей потрібен великий обсяг знань і досвіду, оскільки на цьому етапі необхідно суттєво виходити за межі об'єкта дослідження.

Міжнародна теорія і практика висунули та вдосконалили широкий спектр евристичних методів формування та аналізу цілей. До таких методів відносяться "метод мозкової атаки", "метод альтернативних стратегій майбутнього", "метод кібернетичних сесій", "метод вправ дилетантів", "метод Дельфи" та інші.

Досвід показує, що тільки використання сукупності методів дає

можливість визначити цілі, що відповідають вимогам, що існують щодо цілей розвитку та цілей управління [31].

Процес встановлення цілей передбачає чотири фази:

- 1) Встановлення і аналіз тенденцій середовища, в якому знаходиться підприємство.
- 2) Визначення цілей підприємства в цілому.
- 3) Побудова ієрархії цілей в цілому.
- 4) Встановлення індивідуальних цілей.

Щоб уникнути помилок у виборі цілі, важливо не тільки висунути останню, а й проаналізувати, з'ясовуючи, у першу чергу, її відповідність об'єкту та суб'єкту управління. Зокрема, необхідно перевірити, чи задовольняє висунута ціль основним якісним вимогам, до яких можна віднести комплексність, узгодженість, реальність, системність.

Комплексність означає, що ціль має охоплювати всі основні аспекти проблемної ситуації. Тобто вона не повинна суперечити відомим аспектам вирішуваної проблеми. Якщо цієї вимоги не дотримуватися, то розв'язавши одну проблему, можна в результаті отримати більш серйозну або взагалі не досягти висунутої мети внаслідок дії неврахованих факторів.

Узгодженість, або коректність, цілі означає несуперечність компонентів цільової системи. Прикладом неузгодженості цілей може служити така досить поширена постановка — досягти максимального екологічного ефекту за мінімуму економічних витрат. Тут є дві суперечливі цілі, тому що протилежні екстремуми за цими двома критеріями ніколи не збігаються. Подібна ціль є просто нереальною, оскільки в ній порушується принцип граничної ефективності, відповідно до якого існує верхня межа ефективності будь-якої системи з обмеженими ресурсами. На практиці навряд чи можливо досягти будь-якого корисного результату без певних витрат. Частіше за все співвідношення цих суперечливих критеріїв відбивається деяким функціональним взаємозв'язком кривої, для якої характерні збіг, як правило,

нульового ефекту з нульовим рівнем витрат, а також зниження темпів приросту ефекту зі збільшенням витрат (рис. 3).

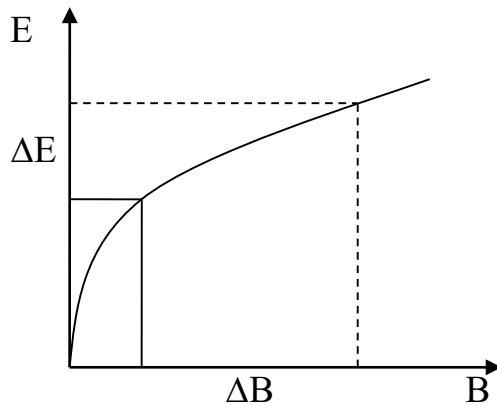


Рис. 3. Зв'язок між ефектом і витратами

Тому один із критеріїв, наприклад, витрати, має застосовуватися як обмеження, а другий – як цільова функція або просто ціль. Правильно сформульована ціль в цьому разі може бути такою: досягти максимуму ефекту (E) при заданому припустимому рівні витрат (B), тобто:

$$E = E_{\max} \text{ при } B < B_{\text{прин}}.$$

При цьому обмеження витрат не має задаватися довільно, як це нерідко буває на практиці. Зокрема, обґрунтована величина припустимих витрат має відповідати їх граничному значенню, за якого подальші витрати не виправдовуються приростом ефекту.

За наявності такого обмеження ми досягаємо умовного максимуму ефекту. Він може не відповідати теоретичному екстремальному значенню, яке досягається при перевищенні граничного значення рівня витрат. Якщо ефект і витрати вимірюються в одних і тих самих одиницях, наприклад, у гривнях, задачу можна сформулювати як пошук екстремального значення різниці $E - B$ або іншого так званого суперкритерію, який виражає єдину комплексну ціль. Таким чином, узгодження цілі тісно пов'язується з її комплексністю.

Реальність цілі означає можливість її досягнення при фіксованих умовах реалізації. Ця вимога є обов'язковою для конкретної проблемної ситуації, коли

треба планувати процес її досягнення, але вона аж ніяк не унеможливорює постановки ідеальних цілей, які здаються тільки мрією або фантастикою, для віддалених у часі перспективних ситуацій.

Системність цілі забезпечує її зв'язок з усім комплексом інших управлінських проблем у даній системі.

Структура еколого-економічних цілей

Ієрархія цілей – це декомпозиція (розукрупнення) цілей більш високого рівня в цілі нижчого рівня, тобто це "*дерево цілей*", де встановлюються конкретні задачі, що лежать в основі конкретних видів робіт. При цьому цілі верхнього рівня не можуть бути досягнуті, поки не будуть реалізовані цілі найближчого нижнього рівня.

В ієрархічній структурі в міру переходу з верхнього рівня на нижній відбувається своєрідний зсув розглянутої вище шкали від цілі-напрямку (цілі-ідеалу, мрії) до конкретних цілей, які на нижньому рівні ієрархії можуть виражатися у формі очікуваних результатів конкретної роботи з указівкою критеріїв оцінки її виконання, у той час, як критерії верхніх рівнів ієрархії можна виразити або як загальні вимоги (наприклад, "підвищити ефективність..."), або взагалі не вказувати.

Для того щоб не створювати труднощів при сприйнятті структури, зазвичай рекомендується вважати одним деревом цілей ту її частину, що може бути сформульована однією мовою. Цілі вище розташованих рівнів у цьому дереві деталізуються, переформулюються в більш конкретні підцілі, але в термінах тієї самої мови, наприклад, політичної або економічної. Потім, якщо необхідно перейти до іншої мови (наприклад, з політичної на економічну або з економічної на технічну, інженерну тощо), зручніше вважати декомпозицію, що продовжується, належною до іншого дерева цілей. Іноді таке відокремлення дерев одне від одного збігається з поділом системи на підсистеми або з організаційною ієрархією системи управління. При цьому не варто прагнути неодмінно продовжити попереднє дерево, а можна будувати нове, тому що

структуризація – це метод дослідження цілей для кращого їх розуміння, а не самоціль.

Таким чином, для того щоб структура цілей була зручною для аналізу й оцінювання, до неї рекомендується ставити деякі загальні вимоги:

а) розподіл цілей за рівнями ієрархії має бути рівномірним ("рівномірна структуризація"), а виділені частини – по можливості логічно незалежними;

б) підстави (ознаки) декомпозиції (при структуризації зверху) або ознаки, що об'єднують підцілі (при формуванні структури знизу), у межах одного рівня ієрархії мають бути незмінними.

Ці вимоги не завжди можуть бути виконані одночасно. Іноді виникає потреба змішувати ознаки декомпозиції задля забезпечення рівномірності структури.

При формуванні ієрархічної структури варто враховувати обмеження можливостей пам'яті людини. Зазвичай, дослідники (*гіпотеза Міллера, число Колмогорова*) для того щоб людина могла зберегти уявлення про цілісність і встигати аналізувати й порівнювати виділені частини системи, рекомендують подавати їй одночасно не більше, ніж 7 ± 2 компоненти. Практично для дерев цілей це означає, що варто прагнути до того, аби на кожному рівні ієрархії кількість гілок, що підпорядковуються одному вузлу (вершині), не перевищувала б сімох – дев'ятьох. Ця ж рекомендація стосується й кількості рівнів ієрархії в дереві.

Класифікація еколого-економічних цілей

Цілі будь-якої системи поділяють на *зовнішні* та *внутрішні*. Перші задаються зовнішнім середовищем системи, другі формуються всередині й реалізуються в самій системі, визначаючи множину її бажаних станів.

Часто розрізняють *суб'єктивні* та *об'єктивні* цілі. *Суб'єктивна ціль* – це суб'єктивний погляд дослідника (керівника, власника) на бажаний майбутній стан системи. *Об'єктивна ціль* – це майбутній реальний стан системи, тобто стан, до якого буде переходити система при заданих зовнішніх умовах і керівних впливах. Суб'єктивні й об'єктивні цілі системи у загальному випадку можуть розрізнятися.

Зокрема, вони не збігаються, якщо система є погано дослідженою або якщо суб'єкт, який визначає цілі, недостатньо обізнаний із закономірностями функціонування системи чи ігнорує їх.

Загальну ціль системи має бути сформульовано таким чином, щоб задовольняти зовнішні вимоги (цілі) через реалізацію бажаних внутрішніх станів системи.

Цілі еколого-економічних систем поділяють на дві категорії:

- 1) *цілі стійкості*, тобто спрямовані на збереження досягнутого стану системи (рівнів оптимального виробництва, еколого-технічних параметрів тощо);
- 2) *цілі розвитку*, тобто спрямовані на наближення стану системи до бажаного еколого-економічного рівня та вдосконалювання її структури.

За своїм призначенням, напрямом, терміном та ієрархією цілі класифікуються:

- *за спрямованістю дії* – цілі зовнішні та внутрішні;
- *за напрямом діяльності підприємства* – економічні, техніко-технологічні, соціальні, екологічні;
- *за можливістю їх повного здійснення* – цілі створення (об'єкт, система), та цілі розвитку (процес);
- *за охопленням рівнів управління* – цілі всіх суб'єктів прийняття рішень: держава, підприємство, окремих підрозділів, груп, індивідуалів;
- *за часовими характеристиками* – коротко- (1 рік), середньо- (2 – 5 років) та довгострокові (5 і більше);
- *за відповідною спрямованістю на види діяльності* – стратегічні, тактичні, оперативні;
- *за ступенем оновлення* – цілі підтримки наявного рівня, цілі поступового розвитку окремих елементів системи, цілі оновлення;
- *за характером діяльності* – цілі функціонування та цілі розвитку;
- *за пріоритетами* – основні, побічні, підтримуючі;

– за вимірюваністю – кількісні, якісні.

Система еколого-економічних цілей має досить складну структуру та різноманітну спрямованість (зовнішньо та внутрішньо спрямовані).

Цілі еколого-економічної оптимізації відповідають наступним вимогам:

- досягненість, реальність;
- гнучкість;
- вимірюваність;
- сумісність (соподчиненность);
- прийнятність, для того хто їх досягає.

Основи побудови "дерева цілей" управління оптимальним еколого-економічним виробництвом

Сукупність цілей, що послідовно дробляться до рівня цілей під-систем та окремих елементів, називають **деревом цілей**. Вона може бути сформульована кількісно та якісно. Але в будь-якому разі варто спробувати виразити якісну ціль деякими кількісними параметрами. При цьому бажано використовувати для всіх таких параметрів однакові одиниці виміру (гроші, час тощо). Дерево цілей подібне до деякого каркаса і може застосовуватися для вирішення споріднених за змістом комплексних проблем (наприклад, побудови дерева рішень, дерева ресурсів тощо).

Побудова дерева цілей підкоряється певним логічним правилам, і її можна поділити на такі етапи:

- розробка сценарію чи систематизованого опису майбутніх умов функціонування системи;
- побудова робочого варіанта дерева цілей на основі розробленого сценарію, йдучи зверху вниз за рівнями, що знижуються, так, щоб заходи нижчого рівня забезпечували пов'язану з ними більш загальну мету;
- оцінка дерева цілей, що полягає в ідентифікації (уточненні) і квантифікації (зведенні якісних характеристик до кількісних) цілей. Потрібну інформацію для цих дій надають експерти. На її основі роблять переоцінку цілей та їх зв'язків, установлюють критерії й вагові коефіцієнти, виконують розрахунки.

Прийоми, що застосовуються при побудові деревоподібних ієрархічних структур цілей, можна звести до двох класів:

1) формування структур зверху – методи декомпозиції, цільовий, або цілеспрямований підхід;

2) формування структур цілей знизу – морфологічний, лінгвістичний, термінальний підходи або метод "мови системи".

На практиці зазвичай ці підходи поєднують.

Основне правило побудови "дерева цілей" – це "повнота редукції".

Повнота редукції – процес зведення складного явища, процесу або системи до більш простих складових. При цьому *цілі вищого рівня є основою для розробки цілей нижчого рівня, а цілі нижчого рівня є засобами досягнення цілей вищого рівня.*

При побудові "дерева цілей" використовується "метод дезагрегації для формалізованих цілей" (рис. 4).

Далі побудову "і / або" виконують за тими ж правилами: кожна з цілей поділяється на елементи і кожен з них створюється комплекс альтернативних дій для їхнього досягнення.

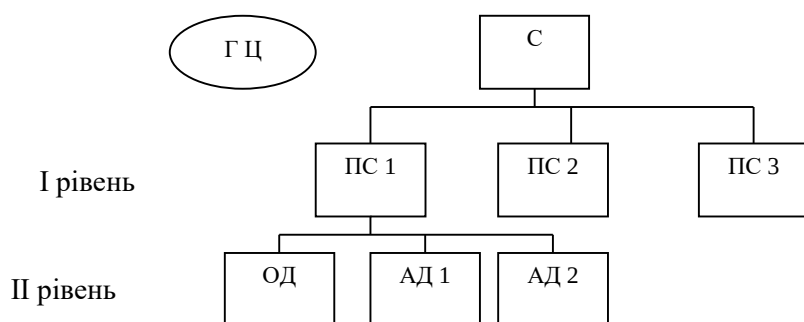


Рис. 4. Метод дезагрегації

Ієрархія цілей відповідає на запитання про відповідальність за досягнення різних цілей завдяки встановленню взаємозв'язку між ієрархічними рівнями підприємства та цілей. Також при побудові "дерева цілей" використовується метод забезпечення необхідних умов для всіх типів цілей (рис. 5).

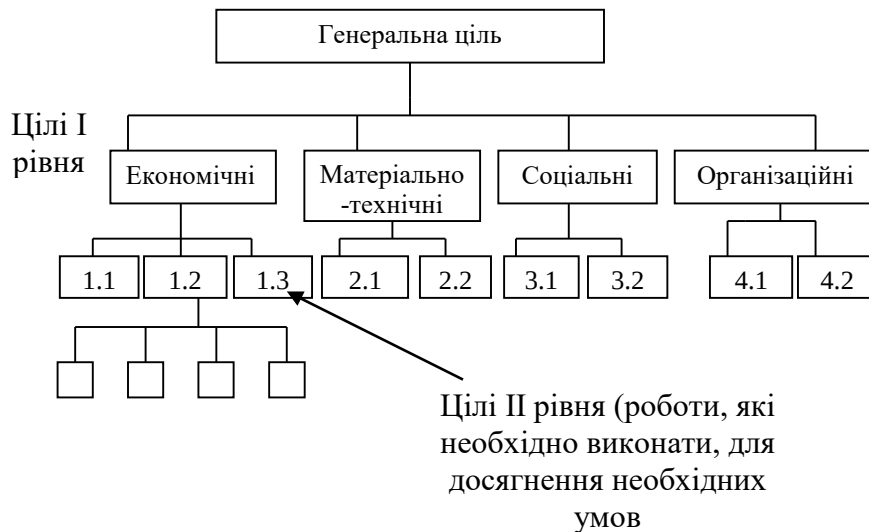


Рис. 5. Метод забезпечення необхідних умов для всіх типів цілей

Альтернативні рішення для досягнення цілі

Господарська діяльність може оцінюватися суб'єктом управління (ОПР – особою, яка приймає рішення) в одному випадку як ціль, в іншому – як *альтернатива*. Це залежить від ступеня узагальненості розв'язуваної задачі, від того, на якому рівні ієрархічної структури управління знаходиться суб'єкт.

Альтернативами називають ті шляхи або варіанти вирішення проблеми, які ми обираємо.

Розрізняють три основних типи залежності результатів від альтернатив, тобто три типи зв'язку між ними.

1. Найпростіший тип зв'язку, коли кожна альтернатива веде до одного визначеного результату. У цьому разі має місце відома функціональна залежність виходів від альтернатив і рішення приймається в умовах визначеності.

2. Більш складний тип зв'язку, коли кожна альтернатива може вести до одного з кількох можливих результатів, кожен із яких може відбутися з відомою ймовірністю. У такому разі існує стохастична залежність результатів від альтернатив і рішення приймається в умовах ризику.

3. Ще більш складний тип зв'язку, коли кожна альтернатива може вести до одного з кількох можливих результатів, а кількісна міра ймовірності їх появи відсутня. У цьому разі має місце невизначений тип зв'язку виходів з

альтернативами.

4. Найбільш складний випадок, коли можливі результати реалізації тих чи інших альтернатив також відомі лише приблизно. Тоді рішення приймається в умовах невизначеності.

У загальній теорії управління прийнято вважати, що альтернативи є засобами досягнення цілі, які охоплюють наявні в розпорядженні суб'єкта господарювання матеріальні, трудові, фінансові й інші ресурси. Особа чи орган, що розробляє спектр альтернатив вирішення певної проблеми, має за кожною альтернативою, крім її формулювання, запропонувати й конкретний набір заходів у межах наявних ресурсів з реалізації альтернативи. Далі постає процедура вибору й остаточного прийняття кращої альтернативи в умовах обмежених ресурсів. Це є прерогативою ОПР. Слід підкреслити, що ресурси завжди є обмеженими. У зв'язку з цим важливого значення набуває можливість їх взаємозамінності. Вони виконують роль своєрідних фільтрів, через які потрібно пропустити намічену альтернативу. Якщо така процедура показує, що намальований шлях вирішення проблеми неможливо задовольнити ресурсами, необхідно переглянути й цю альтернативу, і, напевно, саму ціль, яка не може бути досягнутою. Таким чином, постановка цілей, визначення шляхів їх досягнення й потреби в ресурсах є завжди взаємозалежними. Проте перегляд цілей і альтернатив їх досягнення можливий не тільки через нестачу ресурсів, а й тоді, коли частина з них виявляється недовикористаною. У таких випадках доречно замість наміченої висунути більш глобальну ціль. Загалом, побудова дерева цілей є важливою складовою розробки організаційно-економічного механізму екологізації будь-якої галузі виробництва. На рис. 6 наведено приклад структури організаційно-економічного механізму екологізації електроенергетики [65].

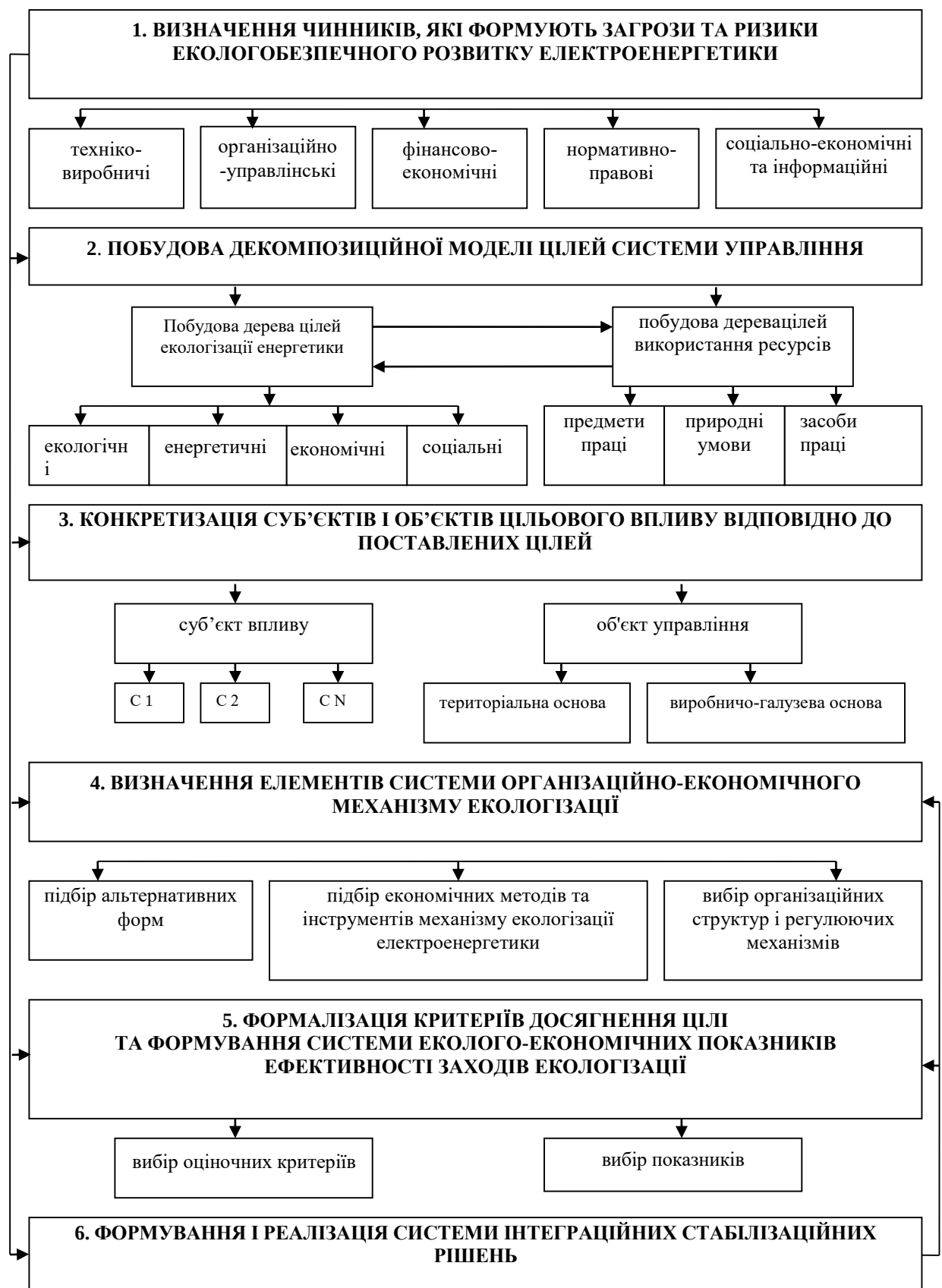


Рис. 6. Структурна схема організаційно-економічного механізму екологізації електроенергетики



7. ЕКОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ ТА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОНАННЯ ПРОГРАМИ

План лекції

- 1. Основні типи показників природоохоронного ефекту реалізації економічних рішень*
- 2. Структури індикаторів ефективності екологічних програм*
- 3. Сутність індексної та інтегрованої оцінки ефективності виконання програми за екологічними показниками*
- 4. Розрахунок індексів (індикаторів) оцінки виконання показників природоохоронного ефекту*
- 5. Розрахунок індексів кількісної оцінки якості виконання показників природоохоронного ефекту від реалізації програми*
- 6. Оцінка значення індексу та інтегрального індексу якості реалізації екологічних програм*

Екологічна ефективність виражається в обмеженні або усуненні негативного впливу господарської діяльності на людину та навколишнє природне середовище, а також у поліпшенні умов життя населення, в збереженні та відновленні природних ресурсів і елементів, необхідних для забезпечення життєдіяльності людини.

Для оцінки отриманого результату пропонується застосовувати показники природоохоронного ефекту реалізації завдань регіональних природоохоронних та державних цільових екологічних програм, що наведені у Методика, яка враховує та деталізує "Показники ефективності Стратегії ", що надаються у додатку до Закону України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року» [66]. Система вибраних показників використовується для відстеження динаміки процесів та оцінки кількісних змін.

Означені показники є механізмом оцінки досягнення тієї чи іншої цілі або поетапного виконання того чи іншого рішення. Показники природоохоронного ефекту реалізації економічних рішень можна умовно розподілити на три типи:

1) показники успішності процесу забезпечення (нормативно-правового, організаційного, наукового);

2) показники навантаження на навколишнє середовище;

3) показники стану довкілля.

Показники успішності процесу забезпечення – це показники, які свідчать про прийняття закону, нормативно-правового акта, або ж проведення семінарів, конференцій, навчань та інших адміністративно-правових та організаційних заходів, що можуть бути включені в програми, а також проведення наукових досліджень. Показником є факт схвалення закону чи іншого нормативно-правового акта, проведення організаційного заходу, затвердження відповідних методик чи інструкцій. *Показники навантаження на навколишнє середовище* – це показники, що стосуються кількісної оцінки викидів, скидів, розміщення відходів, біологічного (мікробіологічного), шумового та електромагнітного забруднення. *Показники стану довкілля* – це загальнофізичні, біологічні, хімічні, радіаційні та інші показники, які демонструють стан якості компонентів навколишнього середовища (повітря, води, ґрунтів, донних відкладів, біоти тощо). Для кожної конкретної програми встановлюється перелік специфічних кількісних показників екологічної ефективності. Наприклад, екологічна ефективність програм, спрямованих на охорону атмосферного повітря та реконструкцію очисних споруд може оцінюватись за індикаторами, структура яких наведено в табл. 2.

Таблиця 2

Приклад структури індикаторів ефективності програм

Назва індикатору за основними типами	Одиниця виміру
<i>Показники навантаження на навколишнє середовище</i>	
обсяг зменшення викидів, у тому числі по окремих речовинах	тис. тонн на рік, кг на рік
частка скорочення обсягів викидів від загального обсягу, в тому числі по окремих речовинах	%
зменшення щільності викидів в атмосферне повітря по відношенню до певної території	кг на км ²
зменшення кількості викидів в атмосферне повітря на одну особу, що проживає на певній території	кг

зменшення відношення обсягу промислових викидів в атмосферне повітря до ВВП (для України в цілому), ВРП (для області/міста/району), обсягу промислового товарного виробництва (по окремих видах економічної діяльності)	кг на млн. грн
<i>Показники стану довкілля</i>	
зменшення кількості випадків перевищень ГДК (середньодобових/максимально-разових) вмісту забруднюючих речовин у базовій мережі спостережень по Україні (області/місту/району), у тому числі по окремих забруднюючих речовинах	% загальної кількості визначень по області / місту/ району
зменшення кількості днів, у які забруднення атмосферного повітря перевищувало ГДК	дні або % днів за рік по області / місту/ району
покращення комплексного індексу забруднення атмосферного повітря (ІЗА) щодо певної території	одиниць ГДК
зменшення обсягу використання озоноруйнівних речовин (далі ОРР)	тонн ОРР, у перерахунку на озоноруйнівну спроможність (ОРС)
<i>Показники стану довкілля</i>	
досягнення нормативів біохімічного споживання кисню (БСК) у річковій воді (нижче скиду зворотних вод) у результаті реалізації завдання щодо реконструкції очисних споруд	норматив БСК
досягнення ГДК середньодобового вмісту пилу в атмосферному повітрі міста в санітарно-захисній зоні підприємства, в результаті впровадження нової технології, що забезпечує зниження рівня впливу факторів забруднення атмосферного повітря	ГДК середньодобового вмісту

Окремі компоненти екологічної ефективності реалізації програми можуть мати вартісну оцінку, наприклад:

- обсяг інвестицій, зумовлений продажем (передачею) одиниць (частин) установленної кількості викидів парникових газів;
- обсяг коштів, що виділяються на розвиток сфери поводження з побутовими відходами;
- обсяг коштів на удосконалення приладово-технічного оснащення та метрологічного забезпечення мережі спостережень системи моніторингу;
- обсяг коштів на розроблення наукових і/або технічних пропозицій щодо нових напрямів в охороні навколишнього природного середовища;

Слід зазначити, що оцінка екологічної ефективності повинна передувати оцінці економічної ефективності, оскільки економічний ефект від реалізації

екологічних програм порівнюється з екологічними наслідками реалізації завдань.

Для оцінки загальної екологічної ефективності реалізації програми можуть використовуватися індикаторні показники – показники зменшення навантаження на навколишнє середовище та поліпшення стану довкілля. Ці показники відображають зміни в навантаженні на стан довкілля у відсотках до існуючого. Вони повинні орієнтуватися на вимірювані, дійсні та достовірні результати, а не зусилля, спрямовані на вирішення часткової проблеми. Індикаторні показники служать для визначення того, чи досягаються екологічні цілі та завдання, чи покращують вони екологічну ситуацію.

Індексна та інтегрована оцінка ефективності виконання програми за екологічними показниками (третього типу) за рішеннями та завданнями здійснюється за такими індексами (показниками):

– *індекс оцінки виконання показників природоохоронного ефекту* від реалізації програми як відношення фактичних екологічних показників до планових. Фактичні екологічні показники у природоохоронній діяльності, пов'язаній з капітальним будівництвом, розширенням, реконструкцією та технічним переоснащенням визначатимуться після введення об'єктів в експлуатацію та затвердження відповідного технологічного регламенту. На проміжних стадіях виконання таких природоохоронних заходів застосування цього індексу оцінки не вбачається можливим;

– *індекс кількісної оцінки якості виконання показників природоохоронного ефекту* від реалізації програми. Цей індекс встановлюється за експертними оцінками та відображає кількісну оцінку якості виконання робіт щодо досягнення екологічного показника;

– *інтегрований показник оцінки виконання екологічних показників* за програмою. Цей показник відображає оцінку виконання усіх екологічних показників за програмою;

– *інтегрований показник кількісної оцінки якості виконання екологічних показників від реалізації програми*. Цей показник відображає

кількісну оцінку якості усіх робіт за програмою щодо виконання екологічних показників;

– **інтегрований показник екологічної оцінки виконання усієї програми.**

Цей показник відображає кількість та якість робіт щодо досягнення екологічних показників за програмою. Визначається як добуток інтегрованого показника оцінки виконання екологічних показників на інтегрований показник кількісної оцінки якості виконання екологічних показників.

Визначення **результативності виконання програми в цілому та за етапами**, а також окремих завдань ґрунтується на використанні системи комплексних показників – індексів (індикаторів), які обчислюються як співвідношення фактичних і планових показників виконання програмних завдань і/або заходів. Розрахунок **індексів (індикаторів) оцінки виконання показників природоохоронного ефекту** від реалізації програми по окремих завданнях та інтегрованого показника оцінки виконання показників природоохоронного ефекту (екологічних показників) здійснюється за формулами:

а) за річний період

$$I_z^{tij} = \frac{Z_{\phi}^{tij}}{Z_{пл}^{tij}}; \quad (1)$$

$$I_z^{ti} = \frac{1}{p} \sum_{j=1}^p I_z^{tij}; \quad (2)$$

$$I_z^t = \sum_{i=1}^k w_z^{ti} I_z^{ti}; \quad (3)$$

$$I_{z,\%}^t = I_z^t \cdot 100\%, \quad (4)$$

де I_z^{tij} – індекс (індикатор) оцінки виконання екологічних показників за j заходом i -го завдання; I_z^{ti} – індекс (індикатор) оцінки виконання екологічних показників за i -тим завданням; $Z_{\phi}^{tij}, Z_{пл}^{tij}$ – фактичне та планове значення екологічного показника за j -м заходом i -го завдання за річний

період; p – кількість заходів у завданні; w_z^{ti} – вагові коефіцієнти, які визначаються за експертними оцінками; k – кількість завдань; I_z^t – інтегрований показник (індикатор) оцінки виконання екологічних показників за програмою за рік; $I_{z,\%}^i$ – інтегрований показник оцінки виконання екологічних показників за програмою за рік, визначений у відсотках; вагові коефіцієнти повинні задовольняти таку вимогу:

$$\sum_i w_z^{ti} = 1. \quad (5)$$

Вагові коефіцієнти w_i^t у першому наближенні в припущенні їх пропорційності грошовим витратам можна розрахувати за формулою:

$$w_z^{ti} = C_\phi^{ti} / \sum_{i=1}^k C_\phi^{ti}, \quad (6)$$

де C_ϕ^{ti} – фактична вартість виконання i -го завдання; k – кількість завдань.

б) за період в цілому, включаючи l -рік

$$\bar{I}_z^l = \frac{1}{l} \sum_{t=1}^l \sum_{i=1}^k w_z^{ti} \cdot I_z^{ti}, \quad (7)$$

$$\bar{I}_{z,\%}^l = \bar{I}_z^l \cdot 100\%, \quad (8)$$

для $l = 2, \dots, n$.

Розрахунок *індексів кількісної оцінки якості виконання показників природоохоронного ефекту від реалізації програми* по окремих завданнях та інтегрованого показника оцінки якості виконання екологічних показників здійснюється за формулами:

а) за річний період

$$I_q^{tij} = \frac{Q_\phi^{tij}}{Q_{\text{пл}}^{tij}}; \quad (9)$$

$$I_Q^{ti} = \frac{1}{p} \sum_{j=1}^p \frac{Q_\phi^{ti}}{Q_{\text{пл}}^{tij}}; \quad (10)$$

$$I_Q^t = \sum_{i=1}^k w_Q^{ti} I_Q^{ti}; \quad (11)$$

$$I_{Q,\%}^t = I_Q^t \cdot 100\%, \quad (12)$$

де I_Q^{tij} – індекс кількісної оцінки якості виконання екологічних показників за j заходом i -го завдання; I_Q^{ti} – індекс кількісної оцінки якості виконання екологічних показників за i -тим завданням; I_Q^t – інтегрований показник кількісної оцінки якості виконання програми; $Q_{\phi}^{tij}, Q_{\text{пл}}^{tij}$ – фактична та планова кількісна оцінка якості виконання j -го заходу за i -м завданням за річний період; p – кількість заходів у завданні; k – кількість завдань; w_Q^{ti} – вагові коефіцієнти, які визначаються за експертними оцінками; $I_{Q,\%}^t$ – інтегрований показник кількісної оцінки якості виконання програми за рік, визначений у відсотках; вагові коефіцієнти повинні задовольняти таку вимогу:

$$\sum_i w_Q^{ti} = 1; \quad (13)$$

б) за період в цілому, включаючи l - рік

$$\bar{I}_Q^l = \frac{1}{l} \sum_{t=1}^l \sum_{i=1}^k w_Q^{ti} I_Q^{ti}, \quad (14)$$

$$\bar{I}_{Q,\%}^l = \bar{I}_Q^l \cdot 100\%, \quad (15)$$

для $l=2, \dots, n$.

Інтегрований показник екологічної оцінки виконання програми визначається за формулою:

а) за річний період

$$I_{\text{екол}}^t = I_z^t \cdot I_Q^t. \quad (16)$$

Інтегрований показник екологічної оцінки виконання програми, визначений у відсотках:

$$I_{\text{екол},\%}^t = I_z^t \cdot I_Q^t \cdot 100\%. \quad (17)$$

б) за період в цілому, включаючи l -рік

$$\bar{I}_{\text{екол}}^l = \bar{I}_z^l \cdot \bar{I}_Q^l,$$

$$\bar{l}_{\text{екол},\%}^l = \bar{l}_{\text{екол}}^l \cdot 100\%, \quad (18)$$

для $l=2, \dots, n$.

Числовим значенням індексів та інтегральних показників оцінки виконання програми відповідають якісні оцінки, що наведені в табл. 3.

Таблиця 3

Оцінка значення індексу та інтегрального індексу якості реалізації екологічних програм

Числове значення індексу та інтегрального показника, %	Якісні оцінки значення індексу та інтегрального показника
< 30 %	«незадовільне виконання»
> = 30 % < 75 %	«задовільне виконання»
> = 75 % < 100 %	«гарне виконання»
= 100 %	«повне виконання»

Крім вищенаведених екологічних показників оцінювання ефективності виконання програм, широко використовується система критеріїв та розрахункові формули показників ефективності екологізації виробництва. Приклад цієї системи для комплексного оцінювання ефективності екологізації енергетичної галузі наведено в табл. 4. [65].

Таблиця 4

Система критеріїв та розрахункові формули показників ефективності екологізації енергетики

Сутність критерію (показника)	Розрахункові формули
Показники надійності енергосистем та рівня енергетичної безпеки держави	
Показник достатності постачання ($\Pi_{\text{дн}}$) – є досить важливим у визначенні стану ЕНБ країни	для прогнозних оцінок $\Pi_{\text{дн}} = \frac{O_{\phi}}{O_n}$, для оцінок поточного і минулого періоду $\Pi_{\text{дн}} = \frac{O_{\phi}}{O_{\text{необх}}}$, де $O_n = O_{\text{н.р.}} \times a \times b$ a – коефіцієнт зниження/зростання економіки країни в розглянутому році у порівнянні з попереднім роком; b – коефіцієнт

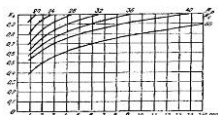
	зниження/зростання енергоемності ВВП в розглянутому році у порівнянні з попереднім роком; $\hat{I}_{i,\delta}$ – обсяги постачань первинних енергоносіїв у попередньому році (стосовно року, що розглядається); $\hat{I}_{\delta}, \hat{I}_{i\delta}$ – фактичний та необхідний обсяг постачань первинних енергоносіїв в країну за рік, що розглядається, відповідно; O_n – планований обсяг постачань енергоносіїв до основних галузей народного господарства України, таких як: промисловість; будівництво; сільське господарство; транспорт; житлово-комунальне господарство та ін. $O_{\phi} = \sum_{i=1}^m O_{\phi}^i, \text{ т.у.п. } O_n = \sum_{\kappa=1}^m O_n^i, \text{ т.у.п. } O_{n.p.} = \sum_{i=1}^m O_{n.p.}^i, \text{ т.у.п.}$ m – кількість енергоносіїв.
Показник запасів і резервів (P_{zp}) – характеризує можливості щодо підвищення надійності постачання енергетичних ресурсів у кризових ситуаціях	$P_{zp} = \sum_{i=1}^m P_{zp}^i \cdot K_i$ де: δ – кількість енергоносіїв; $K_i = \frac{O^i \cdot C^i}{\sum O^i \cdot C^i}$ – коефіцієнт вартості і-го енергоносія C^i – ціна і-го енергоносія, дол./т.у.п.; $\hat{I}^3$ – обсяги споживання і-го енергоносія та всіх енергоносіїв відповідно, т.у.п./рік; $\ddot{I}_{\delta}^3 = \frac{\hat{I}_{\delta}^3}{\hat{I}_i^3}$ де: O_i^{zan}, O_n^{zan} – реально створений запас та необхідний запас і-го енергоносія для згладжування кризової ситуації: $\hat{I}_{\delta}^3 = \hat{I}_{\delta}^{\hat{e}} + \ddot{I}_0^3 \Delta \hat{I}_{\delta}^3$ де: $\hat{I}_{\delta}^{\hat{e}}$ – реальний запас і-го енергоносія, який є в наявності на складах, сховищах та ін.; $\Delta \hat{I}_{\delta}^3$ – можливі обсяги нарощування видобутку із власних родовищ, т.у.п./день; n_0^i – кількість днів за які можливо вийти на нормальний режим споживання (ліквідувати кризу)
Показник залежності від імпорту (P_{imn})	$\ddot{I}_{\delta}^3 = \sum_{i=1}^n K_i \left(1 - \frac{\hat{I}_{\delta}^3}{\hat{I}_{\delta}^3}\right)$ де: i = 1,2,3...n – вид енергоносія; $\hat{I}_{\delta}^3$ – обсяг імпортованих постачань і-го енергоносія; O_{zag}^i – загальний обсяг спожитого і-го енергоносія; K_i – коефіцієнт вартості і-го енергоносія

Показник зношення основних фондів ($P_{\phi 1}$) та їх технологічна відсталість ($P_{\phi 2}$) – характеризує рівень загроз виникнення аварій різного рівня з різного рівня наслідками, а також загрозою втрати конкурентоспроможності продукції, значних втрат матеріалів та енергії	Відповідно, показник зношення ОВФ енергетики визначається о за формулою: $\ddot{I}_{\phi 1} = \sum_{j=1}^i f_j \cdot \frac{\hat{O}_{\phi \phi i}^j}{\hat{O}_{\Sigma}} , \text{ де: } j = 1, 2 \dots n - \text{кількість об'єктів енергетики;}$ $\hat{O}_{\phi \phi i}^j, \hat{O}_{\Sigma}$ - вартість основних фондів , які працюють в границях термінів експлуатації та загальна вартість основних фондів, відповідно; f_j - коефіцієнт важливості об'єкту ПЕК (залежить від обсягів та вартості пов'язаних з ним енергоносіїв, впливу на єдину енергосистему, ролі в енергозабезпеченні стратегічних підприємств, населення та ін.). Показник рівня технологій визначимо за формулою: $\ddot{I}_{\phi 2} = \sum_{j=1}^n f_j \cdot \frac{\hat{O}_{\phi \phi}^j}{\hat{O}_{\Sigma}} , \text{ де: } \Phi_{нов}^j - \text{вартість ОВФ } j\text{-го об'єкту, технології}$ якого знаходяться на сучасному рівні
Показник аварійності на об'єктах і системах енергетики (P_a)	Узагальнено, показник аварійності можна визначити за формулою: $\ddot{I}_a = 1 - \frac{U_{\Sigma}}{C} , \quad U_{\Sigma} = U_1 + U_2 + U_3 + U_4 ,$ де: U_{Σ} - сумарний збиток від аварій за рік; U_1, U_2, U_3, U_4 - втрачений прибуток, кошти на ліквідацію наслідків аварій, кошти на відновлення виробництва, втрати споживачів від неподачі енергії, відповідно; C – прибуток підприємств енергетики від реалізації енергетичної продукції за рік
Показники інвестиційної та фінансово-економічної діяльності (або рівня екологізації інвестиційної діяльності)	
Показники інвестування в ОВФ (P_{if}) та в енергозбереження (P_{ie}) – задоволення потреб в інвестиціях та їх ефективне	Показник інвестування в ОВФ визначається за формулою: $\ddot{I}_{\phi} = \sum_{j=1}^n \ddot{I}_j \frac{\hat{O}^j}{\hat{O}_{\Sigma}} , \quad P_{if}^j = \frac{I^j}{I_{нотр}^j}$ де: $I^j, I_{нотр}^j$ - прогнозний та необхідний рівень інвестування; $j=1 \dots n$ - індекс об'єкту енергетики. Аналогічно визначається показник інвестування в енергозбереження:

використання дозволить зменшити рівень загроз ЕНБ	$P_{ie} = \sum_{j=1}^n P_j \cdot \frac{\Phi^j}{\Phi_{\Sigma}}, \quad P_{ie}^j = \frac{I^j}{I_{\text{нотр}}}.$
Рівень інвестування в екологізацію енерговиробництв а	$\ddot{I}_{\text{за}}^{\text{е}} = \frac{I^{\text{е}}}{\hat{O}_{\Sigma}}$ де: $I^{\text{е}}$ – рівень інвестицій у розвиток екологічно чистих енерготехнологій, розвиток НВДЕ та інші захисні заходи; Φ_{Σ} – загальна вартість основних фондів енергетики, грн
Частка фінансово- економічного збитку в собівартості енергетичної продукції підприємства	$\ddot{I}_{\text{за}}^{\text{е}} = 1 - \frac{\hat{a}}{d}$ Для сукупності підприємств енергетики частка збитку в собівартості енергетичної продукції розраховується за формулою: $P_{\Sigma}^{\text{зб}} = 1 - \frac{1}{m} \cdot \sum_{j=1}^m \frac{e_j}{d_j}, \text{ де: } d_j - \text{собівартість одиниці енергетичної продукції; } m - \text{кількість підприємств енергетики}$
Ефективність інвестицій в екомодернізацію енерговиробництв а – саме цей критерій пропонується застосовувати в якості основного при оцінюванні ефективності реалізації ІССР	$P_e = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m P_e^j, \quad \ddot{I}_{\text{за}}^j = 1 - \frac{d_i^j - d_0^j}{e_0^j - e_i^j}$ де: d_0^j, e_0^j - собівартість і соціо-екологічний збиток без модернізації j-го виробництва; $d_m^j = d_0^j + C^j$ - собівартість з врахуванням витрат на модернізацію; e_m^j - соціо-екологічний збиток після модернізації. Якщо $P < 0$, то вкладення є абсолютно неефективними і реалізація ІССР не є доцільним
Показники екологізації енерговиробництва	
Відносний екологічний збиток	Розрахунок показника відносного екологічного збитку проводиться за формулою: $P_{\text{ез}} = 1 - \frac{e}{e_{\text{зр}}}, \text{ де } e - \text{екологічний збиток від забруднення атмосфери викидами, який розраховується за формулою:}$ $e = \sum_k \sum_i w_i \cdot g_{ik} \cdot O_k^{\text{ел}}$

	де: W_i - вартість ліквідації наслідків від впливу і-го забруднювача на одиницю його ваги; g_{ik} - вага і-го забруднювача в к-ому паливному циклі на одиницю виробленої електроенергії); O_k^{el} - обсяг виробництва електроенергії з використанням к-го паливного циклу; e_{cp} - екологічний збиток від забруднення атмосфери викидами у 1990 році
Питоме споживання природних ресурсів (ресурсомісткість)	$R_{np} = \frac{B_n}{P}$, де R_{np} – питоме споживання даного виду природного ресурсу на одиницю готової продукції (т/т, т/шт, м³/т, м³/шт. і т.д.), для більшості видів готової продукції має нормативний характер; B_n – витрати даного виду ресурсу (г, кг, т, м³ и др.) на виробництво продукції; P – обсяг валової продукції (т, шт, м, м³ и т.д.)
Економія первинних природних ресурсів на основі застосування енерго- та ресурсозберігаючих технологій	$P_3 = P_1 - P_2$, де P_1 – обсяг споживаних ресурсів за умов базисної технології на базисному рівні використання ресурсів; P_2 – обсяг споживання ресурсів при використанні нової енерго- та ресурсозберігаючої технології і додатковому залучені вторинних ресурсів
Відходомісткість виробництва	$Q_{np} = \frac{V_{omx}}{V_{np}}$, де V_{omx} – обсяг відходів, що утворюється; V_{np} – існуючий обсяг виробництва
Землемісткість виробництва	$Z = \frac{S}{V_{np}}$, де S – земельна площа, зайнята виробництвом, комплексом чи галуззю; V_{np} – загальна площа території
Показники соціальної стабільності	
Показник достатності і надійності постачання населення вторинними енергоресурсами	$П_{д} = 1 - \frac{N_{від} \cdot m_{від}}{N_{заг} \cdot m_p}$ де $N_{заг}$, $N_{від}$ - кількість населення взагалі, та того, яке було відключено від постачання або обмежено в енергопостачанні; m_p, $m_{від}$ - кількість днів в які необхідно було постачати тепло та енергію, та кількість днів, коли постачання було відсутнє.
Зростання вартості	$П_{зв} = (1 - \frac{S_e - S_{e1}}{S_{e1}})$.

енергетичних послуг населенню	де: $S_e = \frac{E \cdot C_{num}}{3}$ - поточна відносна вартість послуг (S рахується за відрахуванням коштів на компенсацію населенню (в розрахунку на 1 чол/місяць; S_{e1} - те ж за минулий період. Якщо $\frac{S_e - S_{e1}}{S_{e1}} < 0$, то приймається, що $\Pi_{3B} = 1$, тобто ситуація стабільна, тобто темпи зростання зарплати вищі ніж темпи зростання вартості енергетичних послуг
Частка енергетичної складової у вартості товарів і послуг, які споживаються населенням	$\Pi_{cob} = \frac{E^C \cdot C^C \cdot B^Y}{B^C \cdot E^Y \cdot C^Y}$ де: E - обсяг споживаної промисловістю та населенням енергії за рік, т.у.п; C - ціна енергії дол./туп (середня в країні з врахуванням структури споживання, т.у.п); B – ВВП (з врахуванням ПКС), індекси: Є- Європа, У – Україна.
Рівень безробіття в енергетичній галузі	$\Pi_{cob} = \frac{E^C}{B^C} \cdot \frac{C^C}{E^Y} \cdot \frac{B^Y}{C^Y}$ де: N_{zag} - загальна кількість робітників галузі; N_e - кількість вивільнених робітників галузі; N_n - кількість нових робочих місць. Якщо $N_n \geq N_e$, то приймається, що $\Pi_{бз} = 1$.
Показник соціально-економічних збитків внаслідок підвищення соціально-політичної напруги в галузі	$\Pi_{стр} = 1 - \frac{N_{стр} \cdot C_{зб}}{N_{zag} \cdot C_{пр}}$ де: $N_{стр}$ - кількість страйкуючих людей на рік; $C_{пр}, C_{зб}$ - річні прибутки галузі та збитки від страйку, відповідно
Узагальнений показник результативності екологізації енергетики	
Енергоємність виробництва	$E = \frac{V_{ze}}{V_{пр}}$ де V_{ze} – обсяг енергії, що витрачається; $V_{пр}$ – обсяг виробництва. Розрахунки проводяться як в натуральних показниках – кВт/т (шт.), так і в вартісному вираженні з урахуванням змін вартості вторинних енергетичних ресурсів



8. ЕКОНОМІЧНИЙ АНАЛІЗ ВИКОНАННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОГРАМ

План лекції

1. Основні методи оцінки ефективності інвестиційних екологічних проектів
2. Методика розрахунку індексу оцінки економічного ефекту реалізації природоохоронних заходів
3. Методика розрахунку інтегрованого показника фінансування екологічної програми
4. Методика розрахунку інтегрованого показника оцінки економічного ефекту реалізації екологічної програми

Економічний аналіз виконання інвестиційних програм (проектів) має орієнтуватись на певне коло завдань та заходів, які необхідно виконувати у процесі реалізації програми. Структуризація предметної сфери економічного аналізу повинна бути присутньою на всіх етапах управлінських завдань (планування, реалізація, моніторинг і оцінка) [67]. При цьому економічний аналіз, який входить як складова до більш широкого аналізу, має бути скоординованим з іншими складовими системної оцінки (екологічної, соціальної, технологічної тощо). Загалом, у сучасній практиці широко використовуються основні методи і показники оцінки ефективності інвестиційних екологічних проектів, що наведені у табл. 5 [65].

Таблиця 5

Основні методи і показники оцінки ефективності інвестиційних проектів

Показник	Зміст показника
Статичні методи в оцінці ефективності інвестиційних проектів	
Термін окупності інвестицій, PP (Payback Period)	Визначає кількість періодів часу, протягом яких буде повернуто вкладені інвестиції.
Коефіцієнт ефективності інвестицій, ARR (Accounting Rate of Return)	Відображає ефективність інвестицій у вигляді відсоткового відношення грошових надходжень до суми початкових інвестицій.

<i>Динамічні методи в оцінці ефективності інвестиційних проектів</i>	
Чистий дисконтований дохід, NPV (Net Present Value)	Метод передбачає дисконтування доходів і витрат у перший рік інвестування, беруться однакові величини відсоткових ставок як на доходи, так і на витрати.
Внутрішня норма прибутковості, IRR (Internal Rate of Return)	Використовується за відсутності інформації про величини відсоткових ставок на ринку капіталу.
Індекс прибутковості, PI (Profitability Index)	Метод передбачає дисконтування чистої вигоди та інвестиційних витрат на останній рік інвестиційного періоду; беруться різні величини відсоткових ставок на доходи і витрати.
Модифікована внутрішня норма прибутковості, MIRR	Характеризує ставку дисконтування, при якій сумарна зведена вартість доходів від здійснюваних інвестицій дорівнює вартості цих інвестицій.
Дисконтований термін окупності, DPP (Discounted Payback Period)	В ньому встановлюється строк окупності з урахуванням дисконтування, тобто в динаміці.

У цілому об'єктом економічного аналізу програм має бути їх комплексна еколого-економічна ефективність, тобто:

- ефективність у досягненні цільових показників стану навколишнього природного середовища;
- ефективність використання бюджету програми;
- ефективність прийнятої моделі використання коштів з погляду досягнення цілей програми (ефективність обраного економічного механізму).

Порівняння фактичних показників витрат коштів із плановими (затвердженими програмою) здійснюється шляхом:

- оцінки ступеня досягнення проміжних та кінцевих цілей реалізації програми з використанням екологічних показників виконання програмних заходів;
- оцінки та аналізу звітів про витрати з державного бюджету та інших джерел на реалізацію програмних заходів (показників витрат).

У випадку, коли захід може бути впроваджений лише частково, доцільно скористатися таким показником, як обсяг фінансування і/або обсяг фінансових ресурсів, необхідних для повної реалізації заходу. Беручи до уваги обсяги освоєних коштів і загальну вартість заходу, можна оцінити результативність його виконання у відсотковому відношенні.

Враховуючи зазначене, *система показників для економічної оцінки ефективності та результативності виконання програми* містить такі індикаторні показники [66]:

- *інтегрований показник фінансування програмних заходів;*
- *показник співфінансування;*
- *індекс оцінки економічного ефекту реалізації природоохоронних заходів та завдань;*
- *інтегрований показник оцінки економічного ефекту від реалізації програми;*
- *інтегрований показник економічної оцінки виконання програми.*

Інтегрований показник фінансування програмних заходів обчислюється для оцінки фактичного рівня фінансування програми за рахунок різних джерел упродовж усього періоду реалізації програми (або за попередній рік), а також для проведення порівняльного аналізу фінансового забезпечення різних програм, що виконуються за рахунок коштів бюджету та інших джерел.

Показник співфінансування програми обчислюється через співвідношення фактичного й планового показників залучення коштів з інших джерел (коштів місцевих бюджетів та позабюджетних) на 1 грн. бюджетних коштів. Він має використовуватися для прийняття рішень для оцінки дії державного замовника в частині залучення коштів місцевих бюджетів та позабюджетних коштів як важливої складової організації програмного процесу.

Індекс оцінки економічного ефекту реалізації природоохоронних заходів та завдань обчислюється для оцінки економічної ефективності заходів та завдань програми. Він визначається як відношення фактичної ефективності до планової ефективності. Фактична та планова ефективність у свою чергу

визначаються як відношення фактичних та планових екологічних показників до фактичних та планових витрат на їх досягнення.

Інтегрований показник оцінки економічного ефекту від реалізації програми обчислюється для оцінки економічної ефективності усієї програми. Він визначається як відношення фактичної ефективності завдань усієї програми до планової ефективності.

Інтегрований показник економічної оцінки виконання програми визначається як добуток інтегрованого показника фінансування програми на інтегрований показник оцінки економічного ефекту від реалізації програми. Він являє собою загальну економічну оцінку виконання програми.

Інтегрований показник фінансування програми обчислюється для оцінки фактичного рівня фінансування програми за рахунок різних джерел упродовж усього періоду реалізації програми (або за попередній рік), а також для проведення порівняльного аналізу фінансового забезпечення різних програм, що виконуються за рахунок коштів бюджету та інших джерел.

Інтегрований показник фінансування програми за t -й рік (K^t), або за період з початку реалізації ($\overline{K^l}$, включаючи l -й рік), визначається як середньозважена величина індикаторів фактичного рівня фінансування за рахунок коштів державного бюджету та інших джерел (місцевих бюджетів і позабюджетних коштів), обчислених окремо для кожного року:

– за умов, коли сума вагових значень показників фактичного рівня фінансування з різних джерел упродовж періоду реалізації програми дорівнює 1, а вага індикатора фінансування з інших джерел перевищує відповідний коефіцієнт бюджетних коштів

а) за річний період

$$K^t = h \cdot \frac{c_{\Phi}^t}{c_{\text{пл}}^t} + q \cdot \frac{v_{\Phi}^t}{v_{\text{пл}}^t}, g > h, \text{ для } t=1, \dots, l, \dots, n;$$

$$H+q=1; \tag{19}$$

б) за період в цілому, включаючи l -й рік

$$\bar{K}^l = \frac{1}{l} \cdot \left[h \cdot \sum_{t=1}^l \frac{C_{\Phi}^t}{C_{\text{пл}}^t} + q \cdot \sum_{t=1}^l \frac{V_{\Phi}^t}{V_{\text{пл}}^t} \right], \quad (20)$$

де C_{Φ}^t , $C_{\text{пл}}^t$ – відповідно фактичний та плановий (згідно із затвердженою програмою) обсяги фінансування програми за рахунок коштів державного бюджету у t -му році виконання програми; V_{Φ}^t , $V_{\text{пл}}^t$ – відповідно фактичний та плановий (згідно із затвердженою програмою) обсяги фінансування програми за рахунок інших джерел (місцевих бюджетів та позабюджетних коштів) в t -му році.

Індикатор (показник) співфінансування – обчислюється через співвідношення фактичного й планового показників залучення коштів з інших джерел (коштів місцевих бюджетів та позабюджетних) на 1 грн. бюджетних коштів і визначається за формулами:

а) за річний період

$$D^t = \frac{V_{\Phi}^t / C_{\Phi}^t}{V_{\text{пл}}^t / C_{\text{пл}}^t} = \frac{V_{\Phi}^t \cdot C_{\text{пл}}^t}{V_{\text{пл}}^t \cdot C_{\Phi}^t}, \quad (21)$$

для $t=1, \dots, n$,

б) за період реалізації програми (включаючи l -й рік)

$$\bar{D}^l = \frac{1}{l} \cdot \sum_{t=1}^l D^t \text{ для } l=2, \dots, n, \quad (22)$$

де D^t – співвідношення фактичного та планового показників залучення коштів з інших джерел (місцевих бюджетів та позабюджетних джерел) на 1 грн. коштів державного бюджету в t -му році; $\bar{D}^t$ – середньорічний показник залучення коштів з інших джерел на 1 грн. коштів державного бюджету за період реалізації програми (включаючи l -й рік).

Індекс співфінансування програми має використовуватися для прийняття рішень для оцінки дії державного замовника в частині залучення коштів місцевих бюджетів та позабюджетних коштів як важливої складової організації програмного процесу.

Індекси оцінки економічного ефекту реалізації природоохоронних заходів та завдань, а також *інтегрований показник оцінки економічного ефекту реалізації програми* визначаються за формулами:

а) за річний період

$$I_E^{tij} = \left(\frac{Z_{\phi}^{tij}}{C_{\phi}^{tij}} \right) / \left(\frac{Z_{\text{пл}}^{tij}}{C_{\text{пл}}^{tij}} \right); \quad (23)$$

$$I_E^{ti} = \frac{1}{p} \sum_{j=1}^p I_E^{tij}; \quad (24)$$

$$I_E^t = \sum_{i=1}^k w_E^{ti} I_E^{ti}, \quad (25)$$

де $Z_{\phi}^{tij}, Z_{\text{пл}}^{tij}$; - фактичні та планові значення екологічних показників щодо виконання j -го заходу i -го завдання; $C_{\phi}^{tij}, C_{\text{пл}}^{tij}$ - фактичні та планові витрати на виконання j -го заходу i -го завдання; p - кількість заходів у завданні i ; k - кількість завдань; w_E^{ti} - вагові коефіцієнти.

Інтегрований показник оцінки економічного ефекту реалізації програми у відсотках визначається за формулою:

$$I_{E,\%}^t = I_E^t \cdot 100\%; \quad (26)$$

б) за період в цілому, включаючи l - рік

$$\bar{I}_E^l = \frac{1}{l} \sum_{t=1}^l \sum_{i=1}^k w_E^{ti} I_E^{ti}, \quad (27)$$

$$\bar{I}_{E,\%}^l = \bar{I}_E^l \cdot 100\%. \quad (28)$$

Інтегрований показник економічної оцінки виконання програми визначається:

а) за річний період

$$I_{\text{екн}}^t = K^t \cdot I_E^t. \quad (30)$$

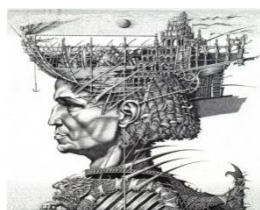
Інтегрований показник оцінки економічного ефекту реалізації програми за річний період у відсотках визначається:

$$I_{\text{екн},\%}^t = K^t \cdot I_E^t \cdot 100\%; \quad (31)$$

б) за період у цілому, включаючи l -рік

$$\bar{I}_{\text{екн}}^l = \frac{\bar{K}^l}{l} \sum_{t=1}^l I_E^t, \quad (32)$$

$$\bar{I}_{\text{екн},\%}^l = \bar{I}_{\text{екн}}^l \cdot 100\%, \quad \text{для } l=2, \dots, n. \quad (33)$$



9. ІНТЕГРАЛЬНА, ЕКСПЕРТНА ТА РЕЙТИНГОВА ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОНАННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОГРАМ

План лекції

- 1. Визначення інтегральних показників ефективності**
- 2. Сутність та завдання експертної оцінки**
- 3. Методика формування групи експертів**
- 4. Визначення коефіцієнта ступеня погодженості експертів**
- 5. Методичні основи комплексно-рейтингової оцінки
ефективності державної та регіональної екологічної програми**

Інтегральна оцінка ефективності виконання програми за екологічними показниками другого типу з врахуванням екологічної та економічної оцінки ефективності реалізації програми визначається за допомогою інтегрованого показника результативності [66].

Інтегрований показник результативності виконання програми обчислюється як добуток інтегрованого показника економічної оцінки на інтегрований показник екологічної оцінки:

а) за річний період

$$R^t = I_{\text{екн}}^t \cdot I_{\text{екол}}^t. \quad (34)$$

Інтегрований показник результативності виконання програми у відсотках:

$$R_{\text{екн}}^t = I_{\text{екн}}^t \cdot I_{\text{екол}}^t \cdot 100\%; \quad (35)$$

б) за період у цілому, включаючи l -рік

$$R^l = \frac{1}{l} \sum_{t=1}^l R^t, \quad (36)$$

$$R_{\%}^l = R^l \cdot 100\%, \quad (37)$$

для $l=2, \dots, n$.

Експертна оцінка ефективності реалізації екологічної програми здійснюється з метою всебічного аналізу виконання програми. Для визначення ефективності реалізації екологічної програми керівником структури, що проводить оцінку, призначається одна або кілька груп фахівців-експертів від наукових екологічних установ.

До завдань експертів входить:

- 1) інтуїтивний-логічний аналіз структури екологічної програми, результатів її реалізації та зовнішніх факторів, що сприяють або перешкоджають реалізації програми;
- 2) на основі зазначеного аналізу експертами визначаються кількісні характеристики значимості завдання.

Кількісні характеристики значущості призначаються за 4 – бальною системою згідно з табл. 6.

Таблиця 6

Значущості показників ефективності реалізації екологічної програми

Якісна характеристика значущості показника	Бал Z
найважливіший	4
дуже важливий	3
важливий	2
не дуже важливий	1

Для подальших розрахунків визначені експертами кількісні характеристики (бали) перераховуються у вагові коефіцієнти за формулою:

$$w_i = \frac{\sum_{j=1}^n Z_j}{n}, \quad (38)$$

де w_i – ваговий коефіцієнт i -го завдання, Z_j – середній бал, визначений для i -го показника усіма експертами; n – кількість завдань у рамках програми, що розглядається.

Інтегральні оцінки по показнику екологічної та економічної оцінки виконання заходів програми розраховуються за формулами:

$$I^{ек} = \frac{1}{N^{ек}} \cdot \sum_{i=1}^{N^{ек}} w_i^{ек} \cdot I_i^{ек}, \quad (39)$$

$$I^{ен} = \frac{1}{N^{ен}} \cdot \sum_{i=1}^{N^{ен}} w_i^{ен} \cdot I_i^{ен}, \quad (40)$$

де $N^{ек}$, $N^{ен}$ – чисельність експертів при оцінці, відповідно, екологічній і економічній ефективності реалізації програми; $I_i^{ек}$, $I_i^{ен}$ – відповідно, екологічний й економічний індекси (показники) реалізації програми; $w_i^{ек}$, $w_i^{ен}$ – вагові коефіцієнти значущості заходів програми, що розраховані за формулою (38).

Оцінка вважається досить надійною тільки за умови гарної погодженості суджень окремих фахівців.

Для перевірки *ступеня погодженості* вагові коефіцієнти, дані j -м експертом, записують у виді послідовності:

$$w_{1j}, \dots, w_{Nj}.$$

Погодженість між судженням двох експертів визначається за допомогою коефіцієнта рангової кореляції Спірмена:

$$r = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n (w_{i1} - w_{i2})^2}{n(n^2 - 1)}, \quad (41)$$

де n – кількість розглянутих критеріїв.

Думка двох експертів вважається узгодженою у тому випадку, якщо $r > 0.5$.

Якщо необхідно визначити узгодженість думок більшої (більш двох) кількості експертів, розраховується коефіцієнт конкордації за формулою:

$$W = \frac{12 \cdot S}{m^2 \cdot (n^3 - n)}, \quad (42)$$

де m – кількість експертів, S – величина, що розраховується за формулою:

$$S = \sum_{i=1}^n \left(\sum_{j=1}^m Z_{ij} - \frac{1}{2} m \cdot (n+1) \right)^2.$$

Значення величини W перевіряється за χ^2 -критерієм. Для цього виконуються такі дії:

- розраховується емпірична величина за даними спостережень (в даному разі – експертних оцінок): $\chi_{emp}^2 = m \cdot (n-1) \cdot W$;
- у табл. 7 вміщено значення $\chi_{кр}^2$, що дорівнює квантілю випадкової за законом χ^2 величини для значення $\alpha = 0,05$ та ступеня свободи $k = n - 1$;
- порівнюються значення χ_{emp}^2 та $\chi_{кр}^2$; якщо $\chi_{emp}^2 > \chi_{кр}^2$, то коефіцієнт конкордації W вважається значним, а думка експертів узгодженою.

Таблиця 7

Значення величин $\chi_{кр}^2$ для перевірки значення коефіцієнта конкордації W

k	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$\chi_{кр}^2$	5,9	7,8	9,5	11,1	12,6	14,1	15,5	16,9	18,3	19,7	21,0

У випадку, якщо думка експертів відповідно до наведених індексів виявляється неузгодженою, завдання щодо призначення вагових коефіцієнтів повторно ставиться перед експертами.

Для комплексно-рейтингової оцінки ефективності державної або регіональної екологічної програми використовується модифікація розробленого в США методу оцінки і рейтингування програм PART (Program Assessment Rating Tool) [66]. Метод PART ґрунтується на відповідях щодо низки запитань по смислових групах. Для комплексної оцінки ефективності екологічної

програми задається низка запитань. Кожна група складається з запитань, кількість яких дорівнює, відповідно, кількості цілей програми, завдань та джерелам фінансування. Відповіді на запитання даються за трибальною шкалою: "так", "ні" та "запитання не може бути застосовано".

Рейтинг програми R розраховується за формулою:

$$R = \sum_{i=1}^N k_i R_i, \quad (43)$$

де k_i – ваговий коефіцієнт i -го критерію ($\sum k_i=1$); N – число запитань ($N = 10$);

R_i – ефективність програми за i -м критерієм.

Відповідно до наведених запитань встановлюються такі вагові коефіцієнти: $k_1=0,01$; $k_2=0,01$; $k_3=0,02$; $k_4=0,01$; $k_5=0,01$; $k_6=0,01$; $k_7=0,01$; $k_8=0,01$; $k_9=0,005$; $k_{10}=0,005$.

У кожному конкретному випадку вагові коефіцієнти k_i можуть призначатись індивідуально з погляду конкретних екологічних та економічних обставин.

Оцінка за критеріями вираховується за формулою:

$$R_i = a_i \frac{100}{N_i - b_i}, \quad (44)$$

де a_i – кількість відповідей "так"; N_i – кількість запитань в i -ї групі; b_i – кількість відповідей "запитання не може бути застосовано".

Як виняток, відповіді на запитання можливі за багатобальною шкалою від 0 до 1 з розмірними інтервалами між балами. У цьому разі оцінка за критеріями визначається за формулою:

$$R_i = \frac{100}{N_i} \cdot \sum_{j=1}^{m-1} a_{ij} \cdot \frac{m-1-j}{m-1}, \quad (45)$$

де a_{ij} - кількість відповідей з балом j для i -го критерію; m - кількість балів.

Програма вважається:

- "неефективною", якщо $R < 50\%$;
- "помірно ефективною", якщо $50\% \leq R < 80\%$;
- "ефективною", якщо $R \geq 80\%$.



10. ПІДХОДИ ДО КОМП'ЮТЕРИЗАЦІЇ ПРОВЕДЕННЯ ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОГО АНАЛІЗУ

План лекції

- 1. Актуальність комп'ютеризації еколого-економічного аналізу*
- 2. Основні підходи до комп'ютеризації проведення еколого-економічного аналізу*
- 3. Основні вимоги, яким повинні відповідати аналітичні програми*
- 4. Принципи формалізації опису задач еколого-економічного аналізу*
- 5. Функціональна характеристика інформаційних блоків еколого-економічного аналізу*
- 6. Сутність актуалізації еколого-економічних задач*

Методика проведення еколого-економічного аналізу на основі використання сучасних комп'ютерних технологій повинна відповідати наступним вимогам [68]:

- комплексності;*
- системності;*
- оперативності;*
- динамічності;*
- точності пізнання досліджуваного об'єкта;*
- тенденцій і закономірностей його зміни та розвитку.*

Розглянемо основні підходи до комп'ютеризації проведення еколого-економічного аналізу:

1. За допомогою модуля комплексної програми автоматизації управління підприємством. Розробники програмних продуктів, зокрема, фірма "Інтелект-Сервіс", корпорації "Парус", "Галактика" та ін. пропонують на ринку комплексні програми автоматизації управління підприємством, де вирішуються завдання автоматизації як економічного аналізу, так і бухгалтерського обліку,

маркетингу, логістики, аудиту тощо. Тобто, в рамках комп'ютерних програм можлива формалізація індивідуальних, жорстко нерегламентованих, складних, багаторівневих методик фінансового управління, зокрема методики експрес-аналізу господарської діяльності та фінансового стану підприємства.

2. За допомогою окремої програми автоматизації еколого-економічного аналізу. Перелік програмних продуктів, які забезпечують автоматизацію лише економічного аналізу, з кожним роком зростає та розширюються їх функціональні можливості, що зумовлюється потребами суб'єктів господарювання у професійній оцінці господарської діяльності для вибору оптимальних методів управління підприємством у складних і динамічних умовах ринкового середовища. Програмні продукти, представлені на ринку, надають можливість комплексного проведення як ретроспективного, так і прогностичного економічного аналізу. При чому результати зазначених вище видів економічного аналізу доповнюють один одного.

3. За допомогою комплексу розрахункових таблиць, виконаних в Microsoft Excel, який надає можливість інтегрувати у систему будь-яку методику проведення економічного аналізу і реалізувати власну методику проведення економічного аналізу на основі розробленої вихідної системи оціночних показників. Це є прийнятним для малих підприємств, оскільки відповідає комерційним вимогам, що висуваються до Microsoft Excel, зокрема, вартість програмного продукту і вартість його впровадження та супроводу. Табличні процесори, або електронні таблиці, мають давню історію застосування в сфері бізнесу. Розробки нового покоління, такі, як *Excel (Microsoft Inc.)*, *Quattro Pro (Corel Corp.)*, *Lotus (Lotus Development Corp.)*, відрізняються якісно новими можливостями і рівнем функціональності, що дозволяють розглядати їх як могутні системи підтримки прийняття рішень (*decision support system*).

4. За допомогою комплексу комп'ютерних програм для проведення еколого-економічного аналізу при здійсненні контрольної діяльності. Вони орієнтовані на аналіз фінансового стану підприємства, вироблення стратегічних

і тактичних рішень управління підприємством, забезпечують проведення безпосередньо фінансового аналізу за різними методиками і розраховують велику кількість економічних показників, дозволяють складати й аналізувати бізнес-плани.

Слід зазначити, що підходи до комп'ютеризації еколого-економічного аналізу в межах окремого суб'єкта господарювання та здійснення аналітичних досліджень як окремого виду діяльності відрізняються, що зумовлено впливом таких факторів:

- обсяг діяльності підприємства;
- наявність фінансових ресурсів для впровадження комп'ютеризованої системи економічного аналізу, кваліфікованого персоналу;
- наявність і вид системи комп'ютеризації бухгалтерського і екологічного обліку на підприємстві;
- обсяги аналітичних робіт.

Також при проведенні еколого-економічного аналізу на підприємстві потрібно враховувати:

- особливості обраної суб'єктом господарювання організаційної форми проведення економічного аналізу (централізованої, децентралізованої або змішаної);
- використання комплексу "АРМ аналітика" як однієї з організаційних форм проведення економічного аналізу в умовах комп'ютеризації, що надає змогу виконувати в автоматизованому режимі комплекс аналітичних розрахунків на підставі вхідної інформації, яка забезпечує оперативність прийняття управлінських рішень. За результатами аналізу практичної сфери діяльності вітчизняних підприємств можемо стверджувати, що у сучасних умовах господарювання спостерігається стійка тенденція до зростання кількості та розширення функціональних можливостей програмних продуктів, які власне забезпечують комп'ютеризацію аналітичних процедур. Дослідження практики застосування комп'ютерних технологій в аналітичній роботі виявило недостатньо високий рівень автоматизації аналітичної роботи, а також

підтвердило, що аналітиками не використовуються наявні можливості програмних продуктів. На 78,18% підприємств взагалі не застосовують аналітичних програм, на 9,09% використовується табличний редактор Microsoft Excel, на 1,82% – програма "Аналітик", на 10,91% – інші аналітичні програми. Це пов'язано із великими витратами грошових коштів та незацікавленістю власників у результатах економічного аналізу, а також із неможливістю вибору порядку його комп'ютеризації, що не дозволяє підвищити ефективність аналітичної роботи [2, с. 39].

Сьогодні вітчизняний ринок програмного забезпечення еколого-економічного аналізу перебуває на етапі розвитку. Також слід зазначити, що власне підприємства різних видів еколого-економічної діяльності і є активними ініціаторами розробки універсальних та адаптивних програмних продуктів. У свою чергу, існуючі програмні продукти з економічного аналізу зробили значний внесок в полегшення здійснення аналітичної роботи, пов'язаної з розрахунком фінансових коефіцієнтів, що дозволяє отримати додатковий час для інтерпретації результатів аналізу ситуації, в якій знаходиться підприємство. Та присутність аналітичних комп'ютерних програм на ринку не знімає потреби у формуванні конкретних вимог для розробників програмного забезпечення економічного аналізу, яке б відповідало принципам системності, комплексності, оперативності та динамічності. Отже, складність вирішення проблем організації еколого-економічного аналізу в умовах застосування комп'ютерних технологій визначена насамперед різноманітністю його видів і завдань, а також особливостями її організаційно-методичного забезпечення.

Основні вимоги, яким повинні відповідати аналітичні програми є наступні:

- можливість аналізу і оцінки окремих еколого-економічних показників стану об'єкта за різними методиками і визначення тенденцій його зміни;
- еколого-економічний аналіз окремих об'єктів дослідження, в т.ч. нових, прогнозування на основі отриманих результатів;

- можливість порівняння показників діяльності вітчизняних та зарубіжних підприємств певної галузі;

- можливість одночасного використання великої кількості показників, включення до аналізу різних факторів як облікового, так і позаоблікового характеру;

- табличне і графічне представлення інформації; можливість ранжування результатів відповідно до потреб різних груп користувачів.

Орієнтуючись на *логіку рішення аналітичних еколого-економічних задач, можливості використання інформаційних комп'ютеризованих систем в аналітичному процесі можна представити в такій послідовності:*

- постановка завдання і її формалізований опис;
- накопичення інформації;
- обробка інформації;
- безпосередній аналіз;
- узагальнення і наочне представлення результатів проведеного аналізу.

На першому з приведених етапів рішення аналітичної задачі необхідно:

- спочатку чітко визначити і сформулювати суть завдання;
- сформулювати мету, яку потрібно досягнути в системі управління ресурсами підприємства;

- оцінити реальність отримання достовірних величин, можливі напрями використання отриманих результатів;

- описати постановку завдання у формалізованому вигляді, що дає можливість визначитися з вибором інформаційної бази, початкових даних для аналізу і полегшує підходи до алгоритмізації і програмування завдань.

Формалізований опис задач аналізу базується на єдиних принципах побудови умовних позначень показників. Він полегшує наступну алгоритмізацію і програмування для ПЕОМ; чітко визначає дійсну потребу у вихідних даних для аналізу; усуває дублювання аналітичних задач, полегшує групування їх у блоки для одночасної обробки. Аналітична задача у формалізованому вигляді є об'єктом економіко-математичного моделювання.

Постановка задачі та її формалізований опис дають змогу визначитися з вибором інформаційної бази, вихідних даних для аналізу.

Для проведення еколого-економічного аналізу фахівець повинен володіти інформацією про усі сторони діяльності підприємства. Ідеться мова про необхідність створення бази даних для аналізу, накопичення вхідної та аналітичної інформації.

Виходячи з принципів структурної типізації, аналітичний процес доцільно розглядати як систему функціональних комплексів, блоків і окремих задач, які підлягають розв'язанню з використанням ЕОМ. Розміщення їх у вигляді структурної функціональної матриці дає змогу виділити склад інформаційних блоків, функціональна характеристика яких наведено у табл. 8.

Таблиця 8

Функціональна характеристика інформаційних блоків еколого-економічного аналізу

Функціональний комплекс задач	Інформаційні блоки		
	Блок задач оперативного аналізу	Блок задач поточного аналізу	Блок задач перспективного аналізу
Аналіз організації та оптимізації виробництва	—	+	+
Аналіз виробничих ресурсів	+	+	+
Параметризація господарської діяльності	—	+	+

Після цього слід провести *актуалізацію еколого-економічних задач*, розв'язання яких може бути забезпечене в даний момент, виходячи з наявних екологічних і економічних ресурсів, у найближчій і більш віддаленій перспективі з урахуванням передбачуваного збільшення і кращого використання ресурсів. Потреби керівників в аналітичній інформації можуть бути кількох видів: суб'єктивні, об'єктивні, фактично задоволені та нормативні.

Провівши актуалізацію, встановлюють черговість розв'язання задач. В основу проектування черговості слід покласти вартісну оцінку цінності

інформації, яка визначається при багато-критеріальній оптимізації якості аналітичної інформації.

Системний підхід до еколого-економічного аналізу виробничої діяльності передбачає і відповідну технологію аналізу, яка повинна розглядатись у загальному ланцюгу технології управління. Це, по-перше, сприятиме чіткій (цільовій) спрямованості аналізу, яка в кінцевому підсумку оцінюється ступенем досягнення мети управління і пошуку резервів підвищення еколого-економічної ефективності виробництва. По-друге, дасть змогу забезпечити вибір ефективних засобів реалізації технології розв'язання аналітичних задач залежно від рівнів екологічного управління, функціонуючих систем автоматизації аналітичного забезпечення, рівнів складності методів аналізу та управлінських еколого-економічних рішень.

Розв'язуючи будь-яку задачу, можна виділити її складові елементи, реалізація яких передбачає певну сукупність показників, методів аналізу і чіткий алгоритм їх застосування. Ці елементи ще називають *модулями аналітичної задачі*, або під процесами технології аналітичного процесу.

На основі покрокової побудови розв'язання аналітичних задач можна досягти найбільшої оптимізації технології еколого-економічного аналізу на різних рівнях управління, максимально уніфікувати аналітичний процес, забезпечити його глибоку стандартизацію, автоматизувати всі його етапи.

Тому слід виділити чотири рівні організації технології розв'язання аналітичних задач:

- 1) комплекси аналітичних задач;
- 2) блоки аналітичних задач;
- 3) окремі аналітичні задачі;
- 4) елементи (модулі) аналітичних задач.

Такий підхід особливо важливий при автоматизації аналітичного процесу, вибору й обґрунтуванні систем його забезпечення.



11. ГЕОІНФОРМАЦІЙНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ РЕГІОНАЛЬНИХ ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

План лекції

- 1. Сутність та задачі геоінформаційного менеджменту регіональних еколого-економічних систем***
- 2. Передумови розробки програмного засобу геоінформаційного менеджменту***
- 3. Структурні компоненти ГІС аналізу та діагностики стану регіональних еколого-економічних систем за рівнем сталого розвитку***
- 4. Характеристика методів теорії нечіткої логіки в задачах геоінформаційного менеджменту***
- 5. Аналіз функціональних характеристик окремих ГІС***

Ефективна регіональна еколого-економічна політика, в значній мірі, залежить від якості інформаційного обслуговування прийняття рішень, що включає інформаційну систему моніторингу, банк даних результату моніторингу про стан території за рівнем екологічної і економічної безпеки, темпи їх розвитку та самовідтворення. Це можливо в рамках *геоінформаційного менеджменту* – комплексного підходу до управління територіально організованими системами на основі геоінформаційних технологій [69, 70].

Геоінформаційні системи одержали сьогодні у світі саме широке застосування у всіх сферах діяльності. Вони активно використовуються для рішення наукових і практичних задач, включаючи планування і керування на регіональному рівні, інвентаризації природних ресурсів, екологічний моніторинг і т.д.

ГІС-технологія дозволяє забезпечити високу наочність відображення різномірної інформації, потужність і зручність інструментарію для аналізу і вибору рішень.

Основні задачі геоінформаційного менеджменту мають бути, зокрема, такі:

- структурування (упорядкування) наявної інформації;

- автоматизація аналітичної обробки нової інформації;
- підвищення гнучкості пошукових запитів в інформаційних системах;
- розробка методик представлення інформації в найбільш зручному вигляді.

В багатьох промислово розвинених країнах інформаційна обробка результатів моніторингу параметрів (індикаторів) еколого-економічного розвитку з використанням ГІС-технологій є важливим інструментом прийняття рішень суб'єктами господарської діяльності на різних рівнях ієрархії управління. Це пояснюється тим фактом, що широкий спектр застосування форм візуалізації результатів аналізу та моделювання просторових об'єктів, процесів та взаємозв'язків в результаті використання геоінформаційної системи (ГІС) є важливим інформаційно-методичним засобом формування ефективних системних нетривіальних управлінських рішень.

Загалом створення ГІС аналізу та діагностики стану регіональних еколого-економічних систем за рівнем СР (або еколого-економічного стану) має передбачати врахування двох основних факторів [69, 70]:

1) наявності достовірних джерел збору інформації, сучасних перспективних програмно-технічних засобів, технології збору і передачі даних, оперативності обробки інформації;

2) аналітичної складової в програмно-технічному комплексі. Даний фактор залежить від: якості алгоритмів аналітичних програм; оперативності проведення аналізу.

Основою формування ГІС аналізу та діагностики еколого-економічного стану територій є розробка наступних структурних компонентів спеціалізованого програмного забезпечення (рис. 7) [69, 70]:

- 1) тематичної багатовимірної бази даних (БД) та бази знань (БЗ);
- 2) аналітичного блоку з функціями аналізу, прогнозування та діагностики еколого-економічного стану регіональних систем;
- 3) геоінформаційної обробки даних з використанням ГІС-технологій.



Рис. 7. Структурні компоненти ГІС аналізу та діагностики стану територій

Розглянемо детальніше сутність структурних елементів формування програмної системи. Тематична БД та БЗ можуть бути представлені об'єктно-реляційними нормалізованими таблицями БД, що містять ієрархічну систему взаємопов'язаних показників (індикаторів) еколого-економічного стану для відповідних регіональних систем. Головним завданням БД є гарантоване збереження значних обсягів інформації та надання доступу до неї користувачеві або ж прикладній програмі. БЗ накопичує загальнотеоретичні знання і знання експертів про об'єкт дослідження у вигляді опису класів.

В якості сервера БД пропонується використання MySQL Server, який є найбільш широко вживаним, забезпечує надійне збереження даних, зручну їхню обробку та при необхідності швидку інтеграцію з іншими базами даних.

Аналітичний блок повинен забезпечувати програмний комплекс одержанням аналітичної інформації, фактичними ресурсами та містити методологічну базу для підтримки еколого-економічних досліджень територій і надавати можливість підключення нових компонентів аналітичного блоку до системи. Так, наприклад, у світовій практиці для дослідження рівня екологічної та економічної безпеки застосовують методи індикативного та

дискримінантного аналізу, а також, методи теорії нечіткої логіки. При цьому інформація, що описує знання про систему і про ситуацію в умовах кризи, найбільш адекватно формулюється з використанням методів теорії нечіткої логіки. Аналіз переваг застосування тих чи інших методів теорії нечіткої логіки в задачах діагностики еколого-економічних регіональних систем за виділеними критеріями наведено в табл. 9.

Таблиця 9

Переваги методів нечіткої логіки в задачах економічної діагностики
регіональних систем

Критерії Методи	Прозорість нечітких моделей	Легкість інтерпрета- ції вхідних параметрів	Точність і простота реалізації	Є універсаль- ним апро- ксиматором	Спрощена процедура фазифіка- ції і дефа- зифікації	Можливість задання необхідних залежностей природною мовою
Ларсена				+	+	+
Цукамото				+	+	
Мамдані	+	+	+	+		+
Суджено			+	+		

Аналіз недоліків застосування методів теорії нечіткої логіки в задачах діагностики еколого-економічних регіональних систем за виділеними критеріями наведено в табл. 10.

Таблиця 10

Недоліки методів нечіткої логіки в задачах економічної діагностики
регіональних систем

Критерії Методи	Склад- ність реалізації	Значно великий час розрахун- ку	Погані апроксимуючі властивості	Складність інтерпретації вхідних параметрів нечіткої моделі	Створен- ня громізд- ких баз правил	Необхід- ність розробки налаштува- ння нечіткого регулятора
Ларсена	+					
Цукамото					+	+
Мамдані	+	+	+			
Суджено				+		

У даний час існують різні технології штучного інтелекту. В аналізі використовуються нейронні мережі (прогнозування, розпізнавання ситуацій, витяг знань), генетичні алгоритми (оптимізація інвестиційних портфелів), нечітку логіку (аналіз ризиків), експертні системи (планування, аналіз, аудит).

Нейронні мережі набули широкого застосування в тих областях еколого-економічного аналізу, де потрібне одержання оцінок і прогнозів, пов'язаних із обробкою великих обсягів інформації, і прийняття рішень у мінімально короткі інтервали часу (спекулятивні операції на фондових ринках, короткострокове прогнозування курсів, технічний аналіз тощо).

До переваг нейронних мереж відносяться: можливість моделювання і прогнозування нелінійних процесів, швидке навчання і адаптація до змін зовнішнього середовища. З усього спектра нейромережових пакетів, призначених для рішення еколого-економічних задач і представлених на західному і вітчизняному ринках, найбільше популярними є програми *Brain Maker Pro (California Scientific Software, США)* і сімейство *AI Trilogy фірми Ward Systems (США)*.

Для реалізації основних функцій геоінформаційної системи пропонується застосувати засоби Java-технології, а саме JavaEE. *Java* – об'єктно-орієнтована мова, що дозволяє створювати програми, які можуть виконуватися на будь-якій платформі. Основна перевага її застосування полягає у повній незалежності програмного продукту від операційної системи та устаткування, що дозволяє виконувати *Java* – додатки на будь-якому пристрої, для якого існує відповідна віртуальна машина.

Аналітичний блок системи діагностики пропонується реалізувати у вигляді *Java Enterprise Application*. Клієнтська частина являтиме собою *Web Application* (веб-портал), в якому буде реалізовано інтерфейс користувача та основні функції взаємодії користувача із програмною системою. Вибір даного підходу обумовлений такими принципами:

– система для кінцевих користувачів буде доступною для роботи через будь-який веб-браузер: *Internet Explorer, Mozilla Firefox, Opera, Safari* та ін;

– із системою зможе працювати значна кількість користувачів одночасно. Серверну частину пропонується реалізувати у вигляді *EJB*-проекту, який дасть змогу отримувати швидкий та надійний доступ до бази даних.

Enterprise JavaBeans (EJB) – специфікація технології написання і підтримки серверних компонентів, що містять бізнес-логіку, входить до складу *Java EE*. Ця технологія має ряд переваг у застосуванні, а саме: підтримка збереження даних (*persistence*); дані не повинні втратити цілісності навіть після зупинки програми; підтримка розподілених транзакцій; підтримка конкурентної зміни даних; підтримка іменування і каталогів (*JNDI*); безпека і обмеження доступу до даних; віддалений доступ. Кожна *EJB* компонента є набором *Java* класів із суворо регламентованими правилами іменування методів, які повністю відображають предметну область задачі, відповідають об'єктам в БД, в зв'язку з чим створення *EJB*-проекту дозволяє легко обмінюватись інформацією із БД. Для задач геоінформаційного аналізу, найбільш поширеними ГІС, є: *ArcGis*, *GrassGIS*, *MapInfo*, *gvSIG*. Аналіз функціональних характеристик основних ГІС наведено в табл. 11.

Таблиця 11

Аналіз функціональних характеристик окремих ГІС

Функціональні характеристики	ARCGIS	GRASSGIS	MAPINFO	GVSIG
Відкритість	ні	так	так	ні
Архітектура	клієнтська версія, клієнт-серверна версія	клієнт-серверна версія	клієнтська версія, клієнт-серверна версія	клієнтська версія
Векторизатор	так	так	так	ні
Платформа	Windows 98/2000/XP, Pocket-PC	Windows 98/2000/XP, Linux QT, Pocket-PC	Windows 98/2000/XP	Windows 98/2000/XP
Формат картографічної БД	власний	власний	SXF	власний

Оптимізація для роботи з SQL-серверами	так	так	так	ні
Підтримка растрових форматів	стандартні растрові зображення Windows та безліч інших	файл в форматі Windows (BMP), TIFF, PCX, JPG и т.д.	стандартні растрові зображення Windows	BMP, WMF, EMF
Зовнішній інтерфейс	ODE, API ActiveX, COM, AML	API ActiveX, ODBC, BDE	BDE, OLE DB, API	API ActiveX
Зовнішні модулі надані розробникам	безліч різних модулів практично для будь-якої галузі	безліч різних модулів практично для будь-якої галузі	немає	блок геодезичних розрахунків
Реалізація концептуальних топологічних відношень	так (всі види)	немає	так (всі види)	так (всі види)
Формування звітів	вбудовані засоби	вбудовані засоби	немає	вбудовані засоби

На основі аналізу даних табл. 11, візуалізацію та обробку геоінформації пропонується здійснювати завдяки використанню ArcGis Server. Інтеграція баз геоданих і даних користувача здійснюється у віддаленому режимі, за допомогою ArcGis Desktop. Досягається це шляхом розробки модуля взаємодії, який використовує компоненти ArcObject і дозволяє віддаленому користувачеві вносити свої дані в базу геоданих.

Таким чином описана архітектура аналітичної системи задовольняє наступним принципам створення програмного забезпечення:

- система є платформо незалежною;
- система має можливість бути багатокористувацькою, тобто одночасно забезпечувати роботу значної кількості користувачів;
- швидкість обробки даних і розрахунків результатів будуть наближеними

до систем реального часу;

– результати обчислень будуть візуалізуватись у зручній для користувача формі й повинні виступати помічником у підтримці прийняття рішень.

Загальна схема архітектури ГІС аналізу та діагностики стану еколого-економічних регіональних систем представлена на рис. 8 [69, 70].

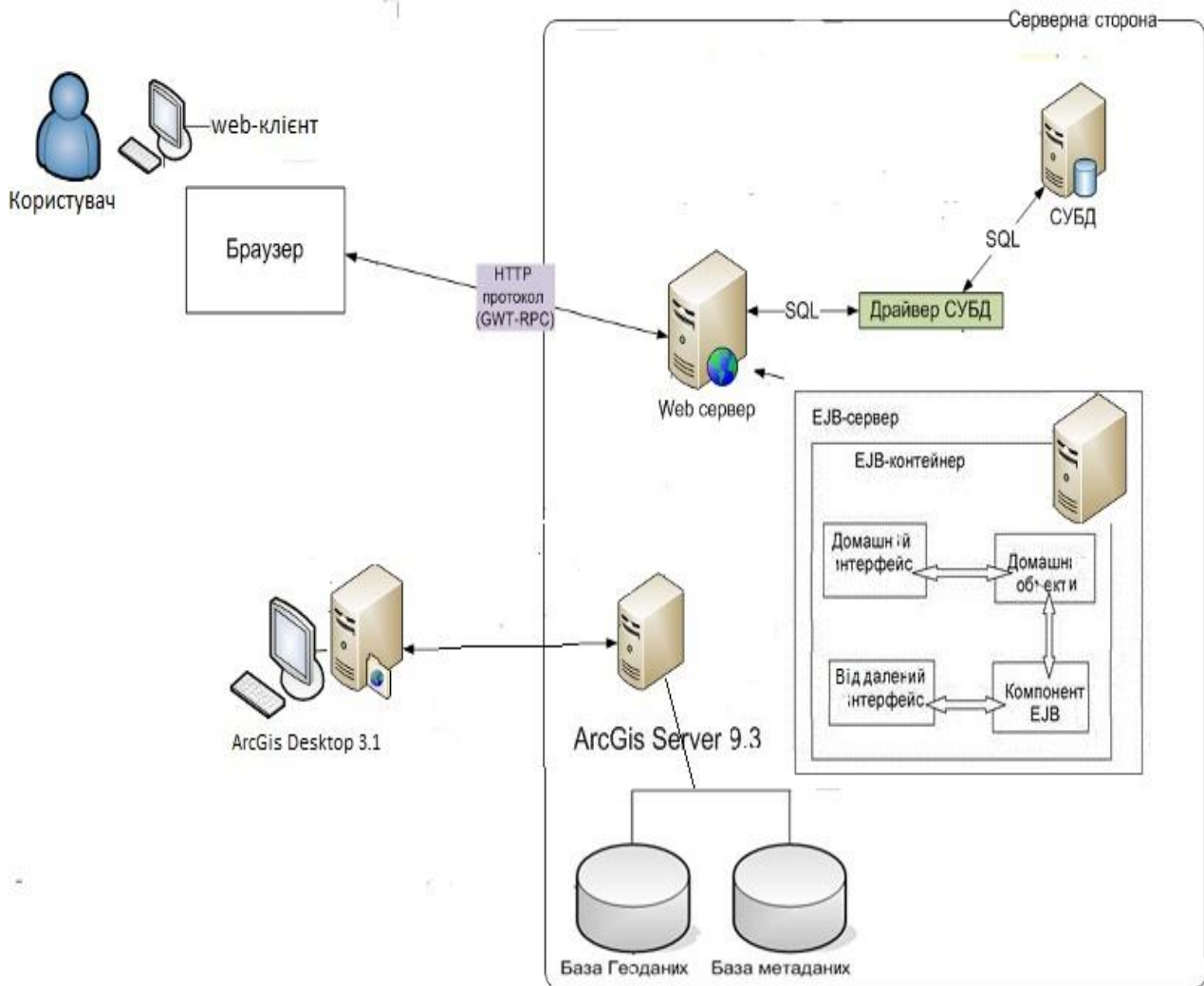
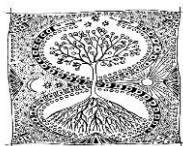


Рис. 8. Загальна схема архітектури ГІС аналізу та діагностики стану еколого-економічних регіональних систем

Така структура програмного комплексу дозволяє здійснювати якісний геоінформаційний менеджмент і забезпечує стабільну роботу навіть при значній кількості віддалених користувачів.



12. ФУНКЦІОНАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАСОБІВ АНАЛІЗУ ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ

План лекції

- 1. Типізація програмних засобів аналізу еколого-економічної інформації***
- 2. Огляд програмних пакетів для статистичної обробки даних***
- 3. Програмні засоби для оцінки екологічних параметрів економічної діяльності***
- 4. Програмні продукти для аналізу безпеки технічних систем***
- 5. Програмні пакети для автоматизації оцінки, підготовки техніко-економічних обґрунтувань і розробки бізнес-планів інвестиційних проектів***

Оперативна, якісна і точна обробка великих масивів статистичної інформації необхідної для еколого-економічного аналізу ОПР може бути виконана лише з використанням сучасних засобів обчислювальної техніки. Комплексний облік і використання інформації дозволяє створити необхідну базу для аналізу, прогнозування й планування діяльності суб'єктів господарювання, підвищує обґрунтованість розробки стратегій, виявляє помилкові стратегії, дає можливість своєчасного коректування планів і бюджетів підприємства. Загалом своєчасне використання інформації приводить до зниження витрат, підвищенню якості й ефективності виробництва. Так наприклад, оцінка впровадження в США CALS-технологій дозволяє:

- скоротити витрати на проектування – від 10 до 30%;
- скоротити час на впровадження нових виробів на ринок – від 25 до 75 %;
- скоротити витрати на підготовку технічної документації – до 40 %.

Програмні пакети для статистичної обробки даних

Наявність потужних, надійних і разом з тим простих в експлуатації програмних продуктів статистичного аналізу звільняє аналітика від рутинних операцій, розширює сферу застосування економетричних методів у процедурі

проведення еколого-економічного аналізу, сприяє появі нових якісно нових можливостей моделювання даних. Сучасний ринок програмних продуктів пропонує різноманітні пакети програм (ПП) для статистичної обробки даних. Із програм статистичного аналізу на українському ринку найбільше поширення одержали закордонні розробки *SPSS* (*SPSS Inc.*, США) і *Statistica* (*StatSoft*, США), із програм математичного аналізу — пакети *MathCAD PLUS* (*Math Soft*, США), *Mathematica* (*Wolfram Research Inc.*, США), *MathLab* (*MathWorks Inc.*, США). Для загального уявлення про можливості деяких ПП наведемо їх головні характеристики, перелік яких наведено в табл. 12.

Таблиця 12

Основні іноземні ПП для статистичної обробки даних

Назва ПП	Характеристика ПП
1. BMDP (Statistical Software):	Багатофакторна лінійна регресія; Ступенева регресія; Всі можливі підмножини регресії; Поліноміальна регресія; Ступенева логістична регресія; Дисперсійний та коваріаційний аналіз.
2. STATGRAPHICS (Statistical Graphics System):	Проста регресія; Аналіз часових рядів; Багатофакторна лінійна та нелінійна регресія; Авторегресійні моделі.
3. SAS (Analysis System):	Лінійна регресія; Нелінійна регресія; RSQUARE-регресія; Ступенева регресія; Дисперсійна аналіз.
4. SPSS (Statistical Package for the Social Sciences):	Багатофакторний регресійний аналіз; Процедура LOGLINEAR для “фіктивних” змінних; Дисперсійна аналіз; двовимірні графіки та діаграми розсіювання.
5. EViews (Econometric Views):	Проста лінійна регресія; багатофакторна регресія; Нелінійна регресія; Симультаивні моделі; АРИМА-моделі.
6. RATS:	Метод найменших квадратів; Ймовірності та логістичні моделі; Двокроковий метод найменших квадратів; Зважений метод найменших квадратів; Інструментальні змінні; Критерій Кочрена-Оркатта; Поліномі альні розподілені лаги.
7. MicroTSP:	Проста регресія; Регресія часових рядів; Прогнозування; Авто регресивні моделі та моделі ковзного середнього; Одночасні (симультаивні) та імітаційні моделі; Використання електронних таблиць у поєднанні з МістоTSP; Логістичні та ймовірнісні моделі.
8. Minitab 15:	Проста регресія; Регресія часових рядів; Прогнозування; Моделі ковзного середнього; Імітаційні моделі.

9. STADIA:	Ділова графіка; Параметричні тести (критерії Стюдента, Фішера, гістограма, розподіли, узгодження частот, послідовний аналіз); Непараметричні тести (хі-квадрат, знаків, Вілкоксона, Колмогорова-Смірнова, Ван-дер-Варден, Клотца, Анасрі-Бредлі, кореляція Кенделла, кореляція Спірмана); Категоріальний аналіз (кростабуляція, хі-квадрат оцінка, коефіцієнти узгодження); Дисперсійний аналіз (одно -, дво -, багатofакторний, коваріаційний); Регресійний аналіз (проста регресія, множинна регресія, покрокова регресія, нелінійна регресія); Аналіз часових рядів (згладжування, фільтрація, автокореляція, крос кореляція, спектральний, крос спектральний, ARIMA-моделі); Багатовимірні методи (кореляція (коваріація), дискримінантним аналіз, кластерний аналіз, факторний аналіз).
10. SYSTAT:	Ділова графіка; Параметричні тести (критерії Стюдента, Фішера, гістограма); Непараметричні тести (хі-квадрат, знаків, серій, Вілкоксона, Колмогорова-Смірнова, кореляція Спірмана); Категоріальний аналіз (кростабуляція, хі-квадрат оцінка, коефіцієнти узгодження); Дисперсійний аналіз (одно-, дво-, багатofакторний); Регресійний аналіз (проста регресія, множинна регресія, покрокова регресія, нелінійна регресія); Аналіз часових рядів (згладжування, фільтрація, автокореляція, кроскореляція, спектральний, ARIMA-моделі); Багатовимірні методи (кореляція (коваріація), кластерний аналіз, факторний аналіз).
11. МЕЗОЗАВР:	Ділова графіка; Параметричні тести (описова статистика); Непараметричні тести (хі-квадрат, біноміальний, знаків, серій, кореляція Кенделла кореляція Спірмана); Регресійний аналіз (проста регресія, множинна регресія, покрокова регресія, робаста регресія, нелінійна регресія); Аналіз часових рядів (згладжування, фільтрація, автокореляція, кроскореляція, спектральний, крос спектральний, ARIMA-моделі).

12. ЕВРІСТА:	Ділова графіка; Параметричні тести (описова статистика, гістограма); Непараметричні тести (хі-квадрат, знаків, Колмогорова-Смірнова); Регресійний аналіз (проста регресія, множинна регресія); Аналіз часових рядів (згладжування, фільтрація, автокореляція, кроскореляція, спектральний, кроспектральний, моделі інтервенції, фазовий простір, гармонічні моделі, ARIMA- моделі); Багатовимірні методи (факторний аналіз). Останнім часом на ринку статистичних програм з'являються нові версії вже відомих програмних продуктів і нові більш потужні математичні і статистичні пакети. Найбільшою популярністю серед них користується нова колекція від компанії PETROSOFT.
13. MathCAD (версія PRO – англійська. Версія 8.01 - російська)	потужний пакет для математичних розрахунків, розв'язування рівнянь, побудови графіків тощо.
14. MatLab 5.21 (російська версія)	професіональний пакет розв'язування математичних задач різної складності, моделювання, розв'язування рівнянь, побудова графіків тощо.
15. Maple 12	новий пакет для математичних і статистичних розрахунків під Win 9x/2000, який має більші можливості, ніж MathCAD і MatLab.
16. NCSS and PASS 2000	статистичний аналіз та побудова графіків за будь-якими даними.
17. SPSS 10.0.5 upgrade (нова версія SPSS)	найпотужніша програма для статистичного аналізу даних у бізнесі та науково - дослідній роботі.
18. Stata 6.0	потужний пакет для обробки статистичних і графічних даних.
19. STATISTICA 8	інтегрований пакет для статистичного аналізу.
20. Unistat Statistical Package 5/001	програма для аналізу статистичних даних та результатів наукових експериментів.

Серед сучасних ПП вітчизняного виробництва потрібно відзначити інструментально-програмний комплекс (ІПК), розроблений в Українському центрі економіко-математичних досліджень «Тридента» під керівництвом В.В. Сегала групою вчених: О.В. Герасименко, Ю.Г. Глушановський, В.І. Кокусєва, А.Ф. Бакуменко, А.В. Лефтер, С.Б. Калініченко та ін. ІПК призначений для

вирішення задач структурного і параметричного синтезу складних систем (довільної природи), які характеризуються множинним поданням вхідної інформації і вихідних даних і функціонують в умовах невизначеності і (або) конфлікту. Комплекс є єдиним інструментальним середовищем, відкритим для включення в будь-яке предметне середовище.

До складу ІПК входить ряд програмних продуктів (GRAND-96, ІДЕНТА, ПСИХЕЯ, HUSTLE, ДИЛЕМА, СПЕКТРУМ і VERSION), сумісність яких забезпечується єдиним стандартом надання вихідних і вхідних даних і єдиною технологією програмування. Основні характеристики кожного з перелічених програмних продуктів наведено в табл. 13.

Таблиця 13

Характеристика основних ІПК, які входять до складу ІПК

Назва ІПК	Характеристика
1. GRAND-96	забезпечує близьке до Парето-оптимального вирішення багатокритеріальних задач лінійного і нелінійного програмування і наближене – система лінійних і нелінійних нерівностей.
ІДЕНТА (версія 2.1)	програмний продукт для вирішення задач ідентифікації і прогнозування характеристик складних систем. Під ідентифікацією розуміється синтез багатовимірної аналітичної моделі складної системи або процесу за результатами експерименту, проведеного на реальній системі або на її імітаційній моделі, яка задається таблицею.
ПСИХЕЯ (версія 1.1)	програмний продукт для вирішення однокритеріальних статичних задач оптимізації методом псі-перетворення, який дає змогу одержувати екстремальні значення для широкого класу багато параметричних функцій (які не диференціюються, лінійних, нелінійних, не опуклих, багатоекстремальних)
HUSTLE (версія 2.1) і VERSION (версія 1.1)	програмні продукти, які дають змогу класифікувати альтернативні складні системи і об'єкти, генерувати алгоритмічні вирішальні правила класифікації, що необхідні для подальшої роботи з вибраним класом систем (при цьому системи можуть бути описані як метричними, так і якісними характеристиками).
ДИЛЕМА, версія (ВЕРДИКТ, версія 1.0)	програмний продукт для порівняння варіантів складних систем (класів складних систем) і вибору найкращого з альтернативних на основі обробки експертної інформації, а також класифікації систем методами кластерного аналізу.

СПЕКТРУМ (версія 1.4)	програмний продукт, який дає змогу створювати періодичні, неперіодичні і випадкові цифрові сигнали, реалізувати різні способи їх частотного і часового аналізу, засновані алгоритми швидкого перетворення Фур'є.
--------------------------	--

Необхідно зазначити, що спеціалізовані ПП – це відносно дорогі і не завжди доступні програмні продукти.

Програмні засоби для оцінки екологічних параметрів економічної діяльності

Для повної оцінки діяльності енергопідприємства необхідним є проведення еколого-економічного аналізу. Для рішення даної задачі актуальним є використання програмних пакетів оцінки екологічних параметрів економічної діяльності суб'єктів господарювання.

Важливою складовою економічного аналізу є комплексна оцінка стану й ефективності природокористування та охорони навколишнього середовища в різних секторах економіки і на всіх рівнях – від конкретного підприємства до окремих регіонів і країни в цілому, включаючи використання конкретних природних ресурсів (складових природно-ресурсного потенціалу) на екологічній, міжгалузевій основі. Сьогодні в Україні розроблено незначна кількість програмних засобів, які дозволяють обробляти інформацію необхідну для еколого-економічного аналізу діяльності підприємства (основні з них наведено в табл. 14).

Таблиця 14

ПП, що дозволяють оцінювати екологічні параметри економічної діяльності суб'єктів господарювання

Найменування програмного продукту	Призначення
“EOL”	Програма розрахунку забруднення атмосфери
EOL + FON	Програма розрахунку забруднення на EOM + розрахунок фонових концентрацій
“PLENER”	Програма розрахунку забруднення атмосфери на EOM
“EOL +”	Програма розрахунку забруднення атмосфери на EOM

“EOL –2000”	Програма розрахунку забруднення атмосфери на ЕОМ
“EOL (ГАЗ)-2000”	Програма розрахунку забруднення атмосфери на ЕОМ
“Еколог – Газ”	Програма розрахунку забруднення атмосфери на ЕОМ
“ТАНДЕМ”	Експертна система ПГО
“ЕКСПЕРТ”	Ведення банку даних ПГО
“ІНВЕНТАРИЗАЦІЯ”	Система для обробки даних інвентаризації джерел викидів
“NEORIST”	Розрахунки валових викидів забруднюючих речовин від неорганізованих джерел забруднення атмосфери
“ІНВЕНТЕР”	Система для обробки даних інвентаризації джерел викидів на ПК
"Атмосфера"	Розрахунки викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря, формування таблиць звіту інвентаризації
"Report 1.00"	Підготовка форми держстатзвітності №2-ТП(повітря)-квартальна "Звіт про охорону атмосферного повітря"
ЕОЛ (ГАЗ) – 2000	Розрахунки забруднення атмосфери на ЕОМ в приземних і верхніх шарах атмосфери
ЕОЛ -2000	Розрахунки забруднення атмосфери на ЕОМ у приземних та верхніх шарах атмосфери
Електронні типові форми XML	Експорт (імпорт) електронних копій відповідних документів, з метою їх подальшої обробки та публікації
Інтернет додаток "ЕКОЗВІТ"	Підготовка в електронній формі документів для отримання дозволу на викиди та статистичної звітності
"NORMA6XML"	Підготовка в електронній формі документів, у яких обґрунтовуються обсяги викидів

Програмні продукти для аналізу безпеки технічних систем

Серед різноманіття прикладних ПП для оцінки безпеки та надійності складних технічних систем значну частину становлять програми для аналізу безпеки АЕС [2] на основі наступних методів:

- *FMEA (failure mode and effect analysis)* – аналіз характеру і наслідків відмов;
- *FTA (fault tree analysis)* – аналіз дерева несправностей;
- *HAZOP (HAZard and OPerability)* – метод виявлення уразливості.

Також існують ряд ПП для автоматизованого розрахунку безпеки та надійності складних технічних систем, характеристики основних з них наведено в табл. 15.

ПП для аналізу безпеки технічних систем

Назва програмного продукту	Характеристики
SAPHIRE 7.27	Розробка імовірнісних моделей ризиків для промислових об'єктів. Основана на коді IRRAS – "Інтегрована система аналізу надійності і ризику".
RiskSpectrum PSA Professional	Імовірнісний аналіз ризику і надійності методом дерев відмов і дерев подій.
АРБИТР	Автоматизоване структурно-логічне моделювання і розрахунок надійності і безпеки систем.
НОСТРАДАМУС	Прогнозування радіаційної обстановки при викидах. Радіаційних матеріалів в аерозольній і газовій формі в атмосферу.
СВЕЧА	Моделювання процесів руйнування активної зони на початковій стадії тяжкої аварії.
СОКРАТ	Моделювання фізичних процесів на всіх етапах розвитку аварійного процесу від початкової події до виходу розплаву за межі корпусу реактора з урахуванням конструктивних особливостей ВВЕР.

Імовірнісний аналіз безпеки (ІАБ) найчастіше застосовується для експертизи(технічної оцінки) діючих енергоблоків АЕС з ВВЕР. Як правило, ПП *RiskSpectrum PSA Professional* використовується для експертних оцінок ІАБ. Компанії Isograph Inc (<http://www.isograph-software.com>) та Relex Software Corporation (<http://www.relex.com>) розробляють комплексні рішення в сфері аналізу надійності.

Програмні пакети для автоматизації оцінки, підготовки техніко-економічних обґрунтувань і розробки бізнес-планів інвестиційних проектів

Ці програмні засоби представлені на вітчизняному ринку наступними продуктами: COMFAR (розробка міжнародної організації ЮНІДО ООН), Project

Expert (*PRO-INVEST Consulting*), "Альт-Инвест" ("Альт"), "Инвестор" ("ИНЕК") [73].

Пакет "Инвестор" дозволяє здійснити оцінку привабливості інвестиційних проектів на основі порівняльного аналізу широкого кола факторів. Він може також використовуватися для поточного планування й аналізу фінансового стану підприємств. При цьому забезпечуються два рівні аналізу — експрес-аналіз і розгорнутий аналіз. Можливо також проведення аналізу у відповідності зі стандартами GAAP.

Для фундаментального аналізу фінансових ринків відзначимо вітчизняні розробки *Audit Expert (PRO-INVEST Consulting)*, "Альт-Фінанси" ("Альт"), "ОЛИМП: Фінексперт" (УКРЕКСПЕРТИЗА), "БЕСТ-Ф" (Интеллект-Сервіс), "ЕДИП" ("Центрінвестсофт"), "АФСП (ИНЕК)" і інші, котрі призначені для комплексного аналізу і діагностики фінансового стану підприємств.

Програмний комплекс *Audit Expert* являє собою інструментарій для аналізу фінансового стану і результатів господарської діяльності підприємства за даними стандартної бухгалтерської звітності, а також надає ряд додаткових можливостей залежно від версії продукту. Крім української, програма дозволяє аналізувати українську, білоруську, казахську і узбецьку звітності. Маються наступні версії: мікро-, полегшена, стандартна і професійна.

У програмі "Альт-Фінанси" реалізовані найбільше розповсюджені методи фінансового аналізу:

- горизонтальний;
- вертикальний;
- факторний;
- метод коефіцієнтів, сполучення яких дозволяє одержати вичерпну картину фінансового стану об'єкта інвестування.

У програмі "ОЛИМП: Фінексперт", крім використання традиційних вітчизняних і закордонних методик аналізу, реалізовано багатofакторну модель корпорації Дюпон, застосовувану для розрахунку ключових фінансово-економічних показників підприємства. Програма дозволяє проводити

порівняння фінансового стану різних підприємств і здійснювати їхнє ранжирування по величині спеціального інтегрального показника, а також забезпечує можливість статистичного прогнозування балансу і моделювання наслідків управлінських рішень.

Система "БЕСТ-Ф" призначена для проведення комплексного аналізу фінансової і комерційної діяльності підприємств. Крім традиційних показників фінансового і майнового стану, ця програма дозволяє аналізувати номенклатуру і динаміку продаж, прогнозувати стан запасів для наступного планування закупівель, порівнювати умови фірм-постачальників і вибирати найбільш вигідного партнера, досліджувати фактори, що впливають на прибуток, проводити структурний аналіз витрат обігу.

Порівняльна характеристика трьох найвідоміших програмних продуктів для фінансового аналізу підприємств наведена у табл. 16 [69, 70].

Таблиця 16

Порівняльна характеристика найвідоміших ПП для фінансового аналізу

"АЛТ-Фінанси 1.5"	"АФСП 2.2"	"Audit Expert 3.0"
Доступність алгоритму розрахунків для перегляду та змін		
Відкритий програмний продукт Під відкритістю програми розуміється, що весь алгоритм розрахунку доступний для перегляду та аналізу. При необхідності розрахункові формули можуть бути змінені користувачем без залучення розробника. В програму можуть бути внесені додаткові показники, коефіцієнти, табличні форми та діаграми без обмеження.	Повністю закритий програмний продукт. Розрахункові формули не можуть бути змінені користувачем. Зазначені зміни можуть бути зроблені тільки фірмою-розробником Розрахункові формули не доступні для перегляду.	Відкритий програмний продукт. Алгоритм розрахунків доступний для перегляду. В програму можуть бути внесені додаткові "таблиці користувача", які дозволяють поставити додаткові показники і коефіцієнти без обмеження.

<i>Організація інтерфейсу користувача</i>		
Програма представляє собою робочу книгу, що складається з листів розрахункових таблиць і діаграм. Передбачений автоматичний перехід по таблицях і діаграмах з використанням робочого меню.	Програма реалізована як система діалогових вікон. Діалогові вікна призначені для введення вихідних даних, а також описи окремих напрямків аналізу.	Загальне управління роботою програми здійснюється з використанням діалогових вікон.
<i>База рекомендованих значень показників</i>		
Передбачений автоматичний розрахунок показників ліквідності та фінансової стійкості, допустимих для даного підприємства в сформованих умовах роботи.	Існує база рекомендованих значень показників ліквідності та фінансової стійкості з різних галузей.	Немає
<i>Використовувані методи проведення фінансового аналізу</i>		
Здійснюється горизонтальний, порівняльний і вертикальний аналіз. Проводиться факторний аналіз показників ліквідності, прибутковості та рентабельності.	Використовуються методи горизонтального та порівняльного аналізу. Відсутня факторний аналіз показників.	Використовуються методи горизонтального та порівняльного аналізу. Відсутня факторний аналіз показників.

Прикладом спеціалізованих програм, орієнтованих на рішення конкретних задач фундаментального аналізу, є пакет оцінки фінансових ризиків *RISK*. Він реалізує основні стратегії управління різними ризиками (кредитними, інвестиційними, ліквідності) і дозволяє оперувати нечіткими і випадковими величинами.

Популярним представником пакетів для технічного аналізу фінансових ринків є програма *MetaStock* (Equis, США). У програмі передбачено можливість застосування практично усіх відомих індикаторів (близько 120) і методів, використовуваних у сучасному технічному аналізі. До найбільше цікавих із них варто віднести: індекс випадкових блукань, індикатор поляризованої фрактальної розмірності, можливість проведення спектрального аналізу тощо. Вхідні дані *MetaStock* може одержувати з текстових таблиць, файлів у форматах пакетів Word і EXCEL, а також безпосередньо у форматах фірм – розповсюджувачів фінансової інформації. Одним із головних напрямків у розвитку сучасних програмних засобів технічного аналізу є реалізація можливості роботи в реальному часі.

Список використаної літератури:

1. Караєва Н. В. Інформаційна система підтримки заходів забезпечення екологічної безпеки / Н. В.Караєва, В. В. Гончаренко //Наука молода. – 2008. – №10. – С.24-32.
2. Економічна оцінка збитків від забруднення довкілля [Електронний ресурс] : методичні вказівки до виконання самостійної роботи студентів із кредитного модуля «Еколого-економічна оптимізація виробництва» для студентів напряму підготовки 6.050101 «Комп'ютерні науки», програм професійного спрямування «Комп'ютерний еколого-економічний моніторинг» / НТУУ «КПІ» ; уклад. Н. В. Караєва. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,08 МБ). – Київ : НТУУ «КПІ», 2015. – 51 с. – Назва з екрана. Доступ : <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/11474>.
3. Томас М. Утопия. /Морис Томас / Перев. с лат. Ю. М. Каган. – М. : Наука, 1978. – 417с.
4. Мальтус Т. Р. Дослідження закону народонаселення / Т. Р. Мальтус; пер. з англ. В. Шовкун. – К.: Основи, 1998. – 535с.
5. Аксенова О. В. Западное общество и экологическая рефлексия. Природа и самоорганизация общества / О. В. Аксенова // Серия «Социоестественная история. Генезис кризисов природы и общества в России» [под ред. Кульпина Э.С.] – Вып. XXII. – М. : Московский лицей, 2002. – С.11-19.
6. Халий И. А. Современные общественные движения: инновационный потенциал российских преобразований в традиционалистской среде / И. А. Халий – М. : Институт социологии РАН, 2007 – 300 с.
7. Бек У. Общество риска. На пути к другому модерну / Бек У. [пер. с нем. Аксеновой О. В.] – М. : Прогресс-Традиция, 2000.– 384 с.
8. Караева Н.В. Генезис современной экологической парадигмы /Методы решения экологических проблем :под ред. д.э.н., проф. Л.Г.Мельника, к.э.н. Е.В.Шкарупы. – Сумы: Изд-во СумГУ, 2010. – Вып.3. – С.89-100.
9. Форрестер Дж. Мировая динамика / Дж.Форрестер – М. : Наука, 1978. – 168с.
10. Finit World. – Cambridge, Mas. Wright Allen Press Inc., 1985. – 431 с.
11. Глазьев С. Ю. О правительственном плане действий в области социальной политики и модернизации экономики / С.Ю. Глазьев // РЭЖ.–2000. –№8. –С. 26.
12. Яковец Ю. В. Глобализация и взаимодействие цивилизаций / Ю.В. Яковец – М. : Экономика, 2001. – 156 с.
13. Олдак П. Г. Равновесное природопользование. Взгляд экономиста / П. Г. Олдак. – Новосибирск: Наука, 1983. – 128 с.
14. Моисеев Н. Н. Судьба цивилизации. Путь разума / Н.Н. Моисеев – М. : Языки

русской культуры, 2000. – 156 с.

15. Фриттьоф К. Паутина жизни. Новое научное понимание живых систем/ Фриттьоф К. ; [пер. с англ. под ред. В. Г. Трилиса]. — К.: «София»; М. : ИД «София», 2003. — 336 с.
16. Jonicke M. Preventive environmental policy en ecological modernization find structura policy/ M. Jonicke // Discussion paper. Berlin, 1985. – P. 46-59.
17. Huber J. Die Verliorene Unschuld der Okologie: Neue Technologien und Superindustriell Entwicklung. Frankfurt am Main: Fisher Verlag, 1982. – P.12-41.
18. Weale A. The New Politics of Pollution. Manchester: Univ. Press, 1992.
19. Hajer M. The politics of environmental discourse. Ecological modernization and the polic process. Oxford: Clarendon Press, 1995.
20. Mol A. Sociology, environment and modernity: ecological modernization as a theory o social change // Society and Natural Resources, 1992. – Vol. 5.–P.323-344.
21. Кулясов И. П. Экологическая модернизация : Теория и практики / И. П. Кулясов [под ред. Ю. Н. Пахомова (предисловие)]. СПб. : НИИХ СПбГУ, 2004. – 154 с.
22. Екологічне підприємництво та екологізація підприємництва: теорія, організація, управління: монографія / Жарова Л. В., Какутич Є. Ю., Хлобистов Є. В. / [за ред. акад. Б. М. Данилишина]. – Суми: Університетська книга, 2009. – С. 196.
23. Мельник Л. Г. Екологічна економіка: Підручник / Мельник Л. Г. – 3-тє вид., випр. і допов. – Суми: Університетська книга, 2006. – 367 с.
24. Проблеми управління інноваційним розвитком підприємств у транзитивній економіці: Монографія / За заг. ред. д.е.н., проф. С. М. Ілляшенка. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2005. – 582 с.
25. Надежность либерализованных систем энергетики / [Баринов В. А., Савельев В. А., Сухарев М. Г. и др.]. – Новосибирск: Наука, 2004. – 333 с.
26. Глобальный новый зеленый курс. Доклад ЮНЕП. Март 2009. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.unep.org/greeneconomy.
27. ЮНЕП, 2011 г., Навстречу «зеленой» экономике: пути к устойчивому развитию и искоренению бедности — обобщающий доклад для представителей властных структур. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.unep.org/greeneconomy.
28. Караєва Н. В. Оцінювання впливу впровадження технологій зменшення викидів парникових газів на рівень економічної безпеки держави / Н. В. Караєва, М. В.Березницька / Управление производством: модели, механизмы, инструменты: моногр. /под. общ. ред. проф. Е. В. Мартяковой. –

Донецьк ГВУЗ «ДонНТУ», 2012. – С.172-180.

29. Караєва Н. В. Формування стратегічних напрямів переходу до низьковуглецевого розвитку України на основі експертної оцінки / Н.В.Караєва, М. В.Березницька // зб. “Економічний вісник Національного технічного університету України “Київський політехнічний інститут””. – 2014. – N.11. – С. 39-46.
30. Моделювання впливу інтеграційних рішень в енергетиці на передумови досягнення сталого розвитку території : монографія / [І. І. Гусева, В. В. Дергачова, Н. В. Караєва та ін.] ; за заг. ред. Н. В. Караєвої. — Черкаси: Видавець Чабаненко Ю. А., 2010. – 346 с.
31. Ризик-менеджмент сталого розвитку енергетики: інформаційна підтримка прийняття рішень : навчальний посібник / Н. В. Караєва, С. В. Войтко, Л. В. Сорокіна. — К. : Альфа Реклама, 2013. — 308 с.
32. Сарторі Дж. Теорія ухвалення рішень за демократії: навч. посіб. / Дж. Сарторі. /Демократія: Антологія / Упоряд. О. Проценко. – К. : Видавництво Смолоскип, 2005. – XXVIII – «Політичні цінності». – Вип. 1.– 1108 с.
33. Simon A. H. Administrative Behavior / A. H. Simon / Free Press, New York, 3rd edn, 1976. – 336 p. [Electronic resource]. – Access mode : <http://freepressnyc.com/politologicalscience/simon.admbehavior.pdf>.
34. Вебер М. Соціологія. Загальноісторичні аналізи. Політика / Переклад з німецької О.Погорілого. – К. : ОСНОВИ, 1988. – 534 с.
35. Парсонс В. Публічна політика: Вступ до теорії та практики аналізу політики: навч. посіб. / В. Парсонс. – К. : Видавничий дім «Києво-Могилянська академія», 2006. – 549 с.
36. Письменний І. Синергетика як синтезуюча складова методології державного управління / І. Письменний // Актуальні проблеми державного управління : зб. наук. пр. / ред-кол.: С.М. Серьогін (голов. ред.) та ін. – Д. : Вид-во ДРІДУ НАДУ, 2007. – Вип. 1 (27). – 364 с.
37. Василькова В. В. Порядок и хаос в развитии социальных систем / Василькова В. В. / Синергетика и теория социальной самоорганизации. – СПб. : Лань, 1999. – 480 с.
38. Бевзенко Л. Д. Социальная саморганзация. Синергетическая парадигма: возможности социальных интерпретаций / Бевзенко Л. Д. – К. : Институт социологии НАН Украины, 2002. – 437с.
39. Хакен Г. Синергетика. Иерархии неустойчивостей в самоорганизующихся системах и устройствах. / Герман Хакен. – М. : Мир, 1985. – 424 с.
40. Хакен Г. Тайн природы. Синергетика: учени о взаимодействии / Герман Хакен

– Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2003. – 320 стр.

41. Пригожин И. Введение в термодинамику необратимых процессов. / Илья Пригожин. – М. : ИЛ, 1960. – 150 с.
42. Николис Г. Самоорганизация в неравновесных системах: От диссипативных структур к упорядоченности через флуктуации. / Николис Г., Пригожин И. – М. : Мир, 1979. – 512 с.
43. Пригожин И. Время, хаос, квант: К решению парадокса времени./ И. Пригожин, И. Стенгерс. – М. : Прогресс, 1994. – 265 с.
44. Пригожин И. Конец определенности / Илья Пригожин. – Ижевск : РХД, 2001. – 216 с.
45. Бех В. П. Соціальний організм країни / В.П.Бех.–Запоріжжя : ЗДУ, 1999.–306с.
46. Воронкова В. Г. Менеджмент в державних організаціях / В. Г. Воронкова. – К. : ВД «Професіонал», 2004. – 256 с.
47. Воронкова В. Г. Філософія / В. Г. Воронкова. – К. : ВД «Професіонал», 2004.–464с.
48. Кун Т. Структура научных революций /Томас Кун. – перевод с англ. И. Э. Налетова – М. : Прогресс, 1977. – 300 с.
49. Арнольд В. И. Теория катастроф / В. И. Арнольд –М. :Наука, 1990. – 128с.
50. Том Р. Структурная устойчивость и морфогенез /Рене Том. – М. : Логос, 2002. – 280 с.
51. Самарский А. А. Введение в теорию разностных схем / А. А. Самарский – М. : Наука, 1971. — 552 с.
52. Курдюмов С.П., Куркина Е.С., Малинецкий Г.Г., Самарский А.А. Диссипативные структуры в неоднородной нелинейной горячей среде / С.П. Курдюмов, Е. С. Куркина, Г. Г. Малинецкий, А. А. Самарский // ДАН АН СССР, 1980. – Т. 251– № 3. – С. 587–590.
53. Князева Е. Н. Законы эволюции и самоорганизации сложных систем / Е.Н. Князева, С. П. Курдюмов. – М. : Наука, 1994. – 236 с.
54. Князева Е. Н. Основания синергетики: Режимы с обострением, самоорганизация, темпомиры. / Е. Н. Князева, С. П. Курдюмов. – СПб. : Алетейя, 2002. – 414 с.
55. Моисеев Н.Н. Универсум. Информация. Общество / Н.Н. Моисеев. – М. : «Устойчивый мир», 2001. – 200 с.
56. Ляпунов А. М. Общая задача об устойчивости движения / А. М. Ляпунов. – М. : Государственное издательство технико-теоретической литературы, 1950. – 471 с.

57. Колмогоров А. Н., Фомин С. В. Элементы теории функций и функционального анализа, 7-е изд. / А. Н. Колмогоров, С. В. Фомин. — М. : Физматлит, 1949. — 572 с.
58. Петерс Э. Хаос и порядок на рынках капитала. Новый аналитический взгляд на циклы, цены и изменчивость рынка / Эдгар Петерс /: Пер. с англ. В. И. Гусева ; под редакцией А. Н. Романова — М.: Мир. 2000.—333 с.
59. Мандельброт Б. Фракталы, случай и финансы (Fractales, hasard et finance) / Бенуа Мандельброт. — Ижевск : РХД, 2004. — 256 с.
60. Мандельброт Б. Фрактальная геометрия природы (The Fractal Geometry of Nature) / Бенуа Мандельброт. — Ижевск : ИКИ, 2010. — 656 с.
61. Шильников Л. П. Гомоклинические траектории: от Пуанкаре до наших дней / Л. П. Шильников / В книге: Математические события XX века. — Москва : Изд.ФАЗИС, 2003. — С.465-489.
62. Теория бифуркаций динамических систем на плоскости / А. А. Андронов, Е. А. Леонтович, И. И. Гордон, А. Г. Майер. — Москва : Наука, 1967. — 487 с
63. В. -Б. Занг. Синергетическая экономика. Время и перемены в нелинейной экономической теории: Пер. с англ. / В. -Б. Занг. — М. : Мир 1999. — 335 с.
64. Білоус В. С. Синергетика та самоорганізація в економічній діяльності : навч. посібн. / В. С. Білоус. — К. : Вид-во КНЕУ, 2007. — 376 с.
65. Ризик-менеджмент суб'єктів енергетичного ринку як складова механізму забезпечення енергетичної безпеки : монографія / Н. В. Караєва, І. І. Гусєва, В. О. Бараннік, А. О. Савицька; за заг. ред. Н. В. Караєвої. — К. : Софія-А, 2012. — 256 с.
66. Методика оцінки ефективності реалізації регіональних природоохоронних та державних (загальнодержавних) цільових екологічних програм [Електронний ресурс] — Режим доступу: http://civic.kmu.gov.ua/consult_mvc_kmu/uploads/attach-1750-761361305.docx.
67. Социально-экономический потенциал устойчивого развития: Учебник /Под ред. проф. Л.Г. Мельника (Украина) и проф. Л. Пенса (Бельгия). — Сумы: ИТД «Университетская книга», 2007. — 1120 с.
68. Інформаційне забезпечення вирішення еколого-енергетичних проблем сталого розвитку суспільства : монографія / [Караєва Н.В., Левченко Л.О.,

Письменна У.Є. та ін.] ; за заг. ред. Лук'яненко С.О, Караєвої Н.В. – К. : Тамподек XXI, 2012. – Вип. 1. – 283 с.

69. Караєва Н. В. Система діагностики стану територіально-виробничих систем за рівнем економічної безпеки із застосуванням ГІС-технологій / Н. В. Караєва, О. П. Кілянчук // Науковий журнал «Науково-технічна інформація», випуск № 2 (56), 2013. – С. 50-55.
70. Караєва Н. В. Методологія геоінформаційного менеджменту економічно безпечним розвитком регіонів України / Н. В. Караєва, О. П. Кілянчук // Економічна безпека держави: стратегія, енергетика, інформаційні технології : монографія [Мунтіян В. І., Прокопенко О. В., Петрушенко М. М. та ін.]; за наук. ред. д.т.н., проф. Лук'яненко С. О., к.е.н., доц. Караєвої Н. В. – К. : Видавництво ООО «Юрка Любченко», 2014. – С.373-382.
71. Караєва Н. В. Функціональні можливості програмних та геоінформаційних засобів аналізу рівня економічної безпеки територіально-виробничих систем / Н. В. Караєва, О. І. Новак, О. В. Красько // Економічна безпека держави: стратегія, енергетика, інформаційні технології : монографія [Мунтіян В. І., Прокопенко О. В., Петрушенко М. М. та ін.]; за наук. ред. д.т.н., проф. Лук'яненко С.О., к.е.н., доц. Караєвої Н.В. – К. : Видавництво ООО «Юрка Любченко», 2014. – С.382-389.
72. Караєва Н. В. Інформаційні засоби аналізу еколого-економічної діяльності підприємств енергетичної галузі / Н. В. Караєва, О. Ю. Підберезна // Зб. Наук. праць VI Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю «Сучасні підходи до управління підприємством», 23 квітня 2015 р., м. Київ – Черкаси : видавець Чабаненко Ю.А., 2014. – С.97-102.
73. Бізнес-Софт – Програмні продукти для фінансового аналізу підприємств [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.i2r.ru/>. – Назва з екрану.

Інформаційні нормативно-статистичні ресурси:

Назва	Сайт
Організація об'єднаних націй	www.un.org
Європейський союз	www.europa.ev.int www.eurunion.org www.europa.eu
Світовий банк	www.world-bank.org
Європейський банк Реконструкції та розвитку	www.ebrd.org
Міжнародний валютний фонд	www.imf.org
Статистика СНД	www.cisstat.com
Верховна Рада України	www.rada.gov.ua
Міністерство фінансів України	www.minfm.gov.ua
База нормативних актів України	www.nau.kiev.ua
Українське законодавство та правові інформаційні ресурси	www.liga.net