

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ОЛЕХ ТЕТЯНА МЕФОДІВНА



УДК 005.8

РОЗРОБКА МОДЕЛЕЙ ЦІЛЕПОКЛАДАННЯ ТА МЕТОДІВ
ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В ПРОЕКТАХ НА ОСНОВІ
БАГАТОВИМІРНИХ ОЦІНОК

05.13.22 – Управління проектами та програмами

Дисертація на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Науковий керівник
доктор технічних наук, професор
Гогунський Віктор Дмитрович

Одеса – 2015

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ	4
ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1	
ОСОБЛИВОСТІ ЦІЛЕПОКЛАДАННЯ У ПРОЕКТНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ	11
1.1 Формування цінності в проектно-орієнтованій діяльності підприємств і організацій	11
1.2 Цілепокладання як складова функцій управління	18
1.3 Підходи до формування цінності в проектно-орієнтованій діяльності	23
1.4 Профілювання цінності для розвитку проектно-орієнтованих підприємств і організацій	27
1.5 Методи оцінки ефективності реалізації ППП	30
1.6 Зворотне цілепокладання	33
1.7 Висновки і постановка завдання досліджень	37
РОЗДІЛ 2	
РОЗРОБКА МОДЕЛІ ЦІЛЕПОКЛАДАННЯ ТА МЕТОДІВ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ	38
2.1. Попередня оцінка проектів. Порядок розгляду проекту	38
2.2. Метод прийняття рішень	42
2.3. Експертні моделі та методи	44
2.4. Оцінка ефективності проектно-орієнтованої діяльності ПіО	46
2.5. Матрична діаграма і «сильна зв'язність» індикаторів цінності в проектах	52
2.6. Розробка моделі багатотимірної оцінки проектів	62
2.7. Ергодичність моделі оцінки «шести рівнів успішності»	71
2.8. Висновки до розділу	83

РОЗДІЛ 3

МЕТОДИ БАГАТОМІРНОГО АНАЛІЗУ ПРОЕКТІВ	85
3.1. Коефіцієнт конкордації	85
3.2. Ранжирування	92
3.3. Метод багатовимірного факторного аналізу для оцінки ступеня досяжності стратегічних цілей у ЗСП	105
3.4. Висновки до розділу	111

РОЗДІЛ 4

ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОЕКТІВ І РЕЗУЛЬТАТИ ВПРОВАДЖЕННЯ	113
4.1. Оцінка ефективності екологічних проектів	113
4.2. Екологічна оцінка проектів	119
4.3. Модель узагальненої оцінки впливу на навколишнє середовище в проектах	126
4.4. Висновки до розділу	135
ВИСНОВКИ	137
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	141
ДОДАТКИ	155
А Оцінка перехідних ймовірностей Ланцюгів Маркова	156
Б Акти впровадження	162

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

IPMA	Міжнародна асоціація проектного менеджменту
ISO	Міжнародна організація по стандартизації
PDCA	Цикл Шухарта – Деминга, PDCA (Plan – Do – Check – Action) – «план, здійснення, перевірка, дія»
PMI	Інститут проектного менеджменту
PMBOK	Project Management Body of Knowledge (Керівництво до зводу знань з управління проектами), розроблений PMI
P2M	Керівництво з управління проектами і програмами розвитку підприємств, розроблений PMAJ
EO	Екологічна оцінка
ЖЦ	Життєвий цикл
ЗСП	Збалансована Система Показників
ОВНС	Оцінка Впливу на Навколишнє Середовище
ПіО	Підприємства і/або організації
ПП	Портфель проектів
ППП	Проекти / Програми / Портфелі проектів
ТЕО	Техніко-економічне обґрунтування
ТЗ	Технічне завдання
УП	Управління проектами

ВСТУП

Актуальність теми. Існуючі підходи цілепокладання орієнтовані переважно на відображення економічної компоненти проектів/программ/портфелів (ППП). Відомі методи і інструментальні засоби оцінювання узагальнених показників проектної діяльності, як правило, передбачають усереднення множини показників, що не завжди відповідає нагальним вимогам щодо проектного управління. Інформаційні технології, які для цього застосовуються, як правило, не враховують різноманітність показників, які неможливо узагальнити і виразити єдиним показником.

В Україні поступово формуються умови для переходу на модель проектно-орієнтованого управління організаціями і підприємствами, приймаються міжнародні норми щодо діяльності підприємств і установ. Удосконалюється державна система підтримки інноваційних проектів. Тому завдання управління PPP різних рівнів та їх моніторингу стають першочерговими. Але це веде до збільшення обсягу інформації, яка необхідна для прийняття управлінських рішень. На часі існує необхідність розробки та застосування нових моделей і методів для підготовки та прийняття рішень, що буде впливати на якість управління і успішність PPP. При цьому соціальний та економічний ефект досягається лише за умови, що нові підходи щодо цілепокладання та ціледосягнення будуть інтегровані з традиційними технологіями проектного управління.

Розв'язання протиріч між потребами суспільства щодо ефективних моделей цілепокладання, які використовуються для прийняття рішень в проектах, та можливостями традиційних систем управління в умовах збільшення інформаційних потоків, можливо за рахунок побудови інформаційних технологій для систем підтримки рішень, аналізу і оцінювання ефективності організаційного управління PPP. Основними напрямками розв'язання цих завдань є розробка теоретичних засад цілепокладання для створення автоматизованих систем переробки інформації, які забезпечать виконання множини вимог і безперервне відстеження рівня якості PPP. Тому

розроблення моделей цілепокладання та методів прийняття рішень в проектах на основі багатовимірних оцінок є актуальним завданням досліджень у сфері проектного управління.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконувалась у відповідності до наукових досліджень ОНПУ за планами НДР № 19-32 «Теорія і практика застосування комп'ютерних технологій в ергатичних системах навчання і управління», (ДР № 0109U008451, 2009-2012) та НДР № 73-32 «Теорія і практика компетентнісного управління проектами в організаційно-технічних та соціальних системах». У цих роботах автор є виконавцем.

Мета і завдання досліджень – є удосконалення нормативно-регламентних, методичних, організаційних та інформаційно-технічних процесів управління в проектно-орієнтованих системах за рахунок використання моделей цілепокладання і методів оцінки результатів проектів на основі багатовимірних оцінок.

Для досягнення даної мети в роботі виконано наступні завдання:

- виконано аналіз проблематики цілепокладання та методів прийняття рішень в проектах, визначені завдання щодо впровадження багатовимірних оцінок;
- розроблені моделі цілепокладання та методи прийняття рішень в проектах для організаційного управління проектами різних класів;
- побудована модель оцінки за шкалою ступенів відповідності (успішності), яка відображає рівень досконалості системи як відповідність деяким критеріям;
- проведено дослідження системи індикаторів цінності для управління і збалансованого оцінювання проекту/програми/портфелю проектів, які розглядаються в контексті продовження і розвитку можливостей існуючих систем проектного управління;
- виконана модифікація методу експертної оцінки екологічних параметрів проектів, які супроводжують всі стадії проектно-інвестиційного циклу проекту;

– виконані практичні випробування результатів досліджень при застосуванні запропонованих методів, які отримали експериментальне підтвердження з позитивним техніко-економічним ефектом.

Об'єкт дослідження – процес проектного управління організаційно-технічними системами.

Предмет дослідження – моделі цілепокладання та методи прийняття рішень в проектах на основі багатовимірних оцінок.

Методи досліджень – аналіз ефективності цілепокладання та методів прийняття рішень в проектах виконувався на основі методів системного аналізу, теорії ймовірності, математичної статистики, теорії прийняття рішень, теорії множин, теорії систем і інтелектуальної обробки даних. Моделювання процесів та системний аналіз проводились із використанням професійних математичних пакетів. Оцінка результатів дослідження проводилась за допомогою експериментів в умовах реальних організацій.

Наукова новизна дисертаційної роботи:

– *вперше* розроблено модель цілепокладання в проектах на основі багатовимірних оцінок, яка відрізняється від відомих тим, що вона містить множину різнорідних якісних та кількісних показників і базується на формуванні за допомогою експертних оцінок узагальненого показника ефективності, що дозволяє визначити внесок і вплив кожного з показників на комплексну оцінку проекту;

– *вперше* розроблені теоретичні передумови визначення ступеня досягнення мети проекту за рахунок використання коефіцієнта конкордації, як додаткового показника багатовимірної системи цінностей, що дозволяє зробити висновок щодо несуперечності експертної оцінки.

– *вперше* розроблено метод багатовимірних оцінок проектів за рівнями досконалості показників різних класів, які відображаються як кількісними, так і якісними оцінками, визначаючи ступінь розвитку окремих функцій системи, що дозволяє виконати узагальнену оцінку проекту.

Отримали подальший розвиток:

– загальна процедура ранжирування проектів, що проводиться при формуванні інвестиційної програми і включає: відсікання, розподіл, оцінку відповідно до критеріїв проектів і включення проектів до складу інвестиційної програми, що дозволяє адаптувати цю процедуру до особливостей проектної діяльності різних підприємств і організацій;

– метод багатовимірного факторного аналізу, за допомогою якого можна виявити приховану основу факторів, що дозволяє оцінити ступень досяжності стратегічних цілей у збалансованій системі показників діяльності проектною організацією.

Практична цінність полягає у тому, що дисертаційні дослідження завершено створенням модифікованих методів екологічної оцінки за допомогою розробленого набору показників на основі комплексної моделі об'єкта управління, яка охоплює організаційну структуру багатовимірного оцінювання ППП та динаміку оцінювання, що забезпечує отримання і відображення інформації, необхідної для прийняття рішень. Застосування цих методів дозволяє підвищити ефективність управління проектом і скоротити витрати на проведення дослідно-конструкторських робіт на 2%.

Результати дисертаційних досліджень впроваджені в проектно-конструкторської діяльності організацій: ТОВ «УКРЕНЕРГОТЕРМ» та ТОВ «ІНТЕРКАМ».

Результати дисертаційної роботи впроваджено у навчальний процес Одеського національного політехнічного університету. Матеріали дослідження використані при розробці курсу лекцій «Управління проектами».

Особистий внесок здобувача. Наукові положення, дослідження, аналіз результатів та висновки дисертаційної роботи розроблені автором особисто. У опублікованих роботах з співавторами особистий внесок наступний.

Проведено дослідження методів і засобів, що застосовуються в проектному управлінні, виконано аналіз чинних підходів в системах оцінки [1, 9, 14, 17, 20]. Сформульовані наукові основи попередньої оцінки проектів [18]. Використано систему індикаторів цінностей для проведення збалансованої

оцінки проекту, на основі припущення, що кожна стратегічна ініціатива, яка спрямована на певні результати та розвиток підприємства є проектом [2, 10]. Запропоновано використання коефіцієнта конкордації, як одного з індикаторів багатовимірної системи цінностей [13]. Запропоновано комплексну модель «шести рівнів успішності» з урахуванням впливу результатів проекту на стратегію та цілі розвитку підприємств [19]. Розроблено новий підхід щодо використання методів ранжирування інвестиційних проектів, які представляють собою процес порівняння і розподілу в порядку зменшення пріоритету інвестиційних проектів [12].

Вперше застосована одна з модифікацій методу парних порівнянь до ранжирування і відбору інвестиційних проектів [3]. Розроблений метод використання кореляційного і багатофакторного аналізу в пакетах стандартних прикладних програм для виділення найважливіших показників з системи збалансованих показників [8, 16]. Розроблено метод оцінки впливу на навколишнє середовище для включення в проекти процесів і заходів, спрямованих на поліпшення якості навколишнього середовища та запобігання, зменшення та компенсацію екологічної шкоди [4, 5]. Розроблена та запропонована комплексна процедура екологічної оцінки, яка супроводжує всі стадії проектно-інвестиційного циклу [6, 15]. Виконано дослідження з оцінки впливу на навколишнє середовище (ОВНС) запланованої діяльності [7].

Апробація роботи. Основні результати роботи доповідалися і обговорювалися на: III, IV Міжнародних науково-практичних конференціях «Інтегроване стратегічне управління, управління проектами і програмами» (Славське, 2012; Яремче, 2013); IX, X Міжнародних конференціях «Управління проектами у розвитку суспільства» (Київ, 2012, 2013); Міжнародній науково-технічній конференції «Комп'ютерні науки: освіта, наука, практика» (Миколаїв, 2012); VIII, IX, X Міжнародних науково-практичних конференціях «Управління проектами: стан та перспективи» (Миколаїв, 2012 - 2014); а також на розширеному засіданні наукового семінару

кафедр «Управління системами безпеки життєдіяльності» і «Нафтогазового та хімічного машинобудування» ОНПУ (Одеса, 2014).

Публікації. Основні результати досліджень опубліковані в 20 наукових працях, у тому числі, 8 статей – у фахових виданнях України (з них 6 – входять до міжнародних наукометричних баз); 1 стаття – у фаховому виданні Польщі; 11 публікацій в матеріалах міжнародних науково-технічних конференцій і семінарів.

Структура дисертації. Дисертаційна робота складається із вступу, чотирьох розділів, висновків та 2 додатків. Обсяг дисертації – 150 стор., додатків – 10 стор. Дисертація містить 14 рисунків й 26 таблиць і посилання на 142 літературних джерела.

РОЗДІЛ 1

ОСОБЛИВОСТІ ЦІЛЕПОКЛАДАННЯ ПРОЕКТНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

1.1 Формування цінності в проектно-орієнтованій діяльності

Одним з глобальних трендів розвитку конкурентоспроможності підприємств і організацій (ПіО), особливо в умовах кризи, є перехід до проектно-орієнтованої діяльності, яка за визначенням Родні Дж. Тернера [21] орієнтована на управління змінами при реалізації проектів/програм/портфеля проектів (ППП). У сучасній культурі управління проектами (УП) формуванню цінності проектів на фазі їх підготовки приділяється недостатньо уваги, тому часто необхідно вирішувати протиріччя між оточенням, що безперервно змінюється, і цілями проектно-орієнтованої діяльності, яка передбачає управління змінами та постійне удосконалення процесів і продуктів проектів на основі врахування найкращої практики і теорії проектного управління [22]. При цьому розвиток і активне застосування ціннісного підходу в проектно-орієнтованій діяльності ПіО часто стримується через відсутність методів комплексної (багатофакторної) оцінки результативності PPP в динаміці життєвого циклу.

Важливість і значимість цілепокладання для проектно-орієнтованих ПіО, що ініціюють і виконують проекти, очевидна з точки зору зрілості бізнесу [23]. Якісне цілепокладання системно знижує розпорошення ресурсів, консолідує зусилля всіх співробітників підприємства на шляху реалізації місії підприємства. Узгодженість особистих цілей співробітників, цілей бізнес-процесів, проектів, цілей підприємства або організації є необхідною умовою ефективності роботи підприємства, а управлінські навички цілепокладання є однією з найважливіших характеристик управління PPP.

Незважаючи на важливість визначення мети, ця область знань УП в загальному методичному аспекті розглядається досить розпливчасто і з одного боку порівняно поверхнево, з іншого – фрагментарно. У сучасному західному менеджменті використовується ряд ефективних методик визначення мети, таких як: збалансована система показників BSC (Balanced Scorecard),

управління по цілях MBO (Management by objectives), управління ефективністю бізнесу BPM (Business Performance Management) та ін. [24 – 26]. Однак всі ці методики вимагають від сучасного управління досить високого рівня компетентності і зрілості ПіО, як інтегрованого стану взаємодії об'єктів і суб'єктів управління.

Очевидним видається і те, що не всі методики цілепокладання однаково можуть бути застосовні для будь-яких ПіО.

Особливе місце в системі цілепокладання ПіО займає цілепокладання в проектній діяльності, тому що проекти, по суті, є процесами розвитку бізнесу, що в більшості випадків пов'язано з унікальністю, як технологій, що застосовуються у ході проектів, так і їх продуктів. Проте в проектах часто немає якісного визначення цілей, має місце плутанина цілей бізнесу та цілей проекту, цілей проекту та його завдань. Провідний спеціаліст професійного управління Джон О'Шонессі з приводу відсутності якісного цілепокладання зазначає наступне: «Якщо ми ставимо перед собою задачу удосконалювання організації, не конкретизувавши її цілей, ми ризикуємо запропонувати кращі способи виконання непотрібних функцій або кращі шляхи досягнення незадовільних кінцевих результатів» [27].

Цілепокладання – невід'ємна складова функцій управління, їх інтегруючий стрижень. Інтегруючі властивості цілепокладання реалізуються в системі управління і забезпечують зв'язок місії, бачення, стратегічних цілей ПіО (як бізнес-системи) з цілями підсистем (видів економічної діяльності), що входять до нього і діючих у підсистемах бізнес-процесів (включаючи проекти).

Аналізуючи взаємозв'язок цілепокладання й ціледосягнення в проектах у залежності від рівня зрілості бізнесу, попередньо уточнимо зміст основних термінів: «ціль», «цілепокладання», «ціледосягнення», «зрілість організації», «цілісність».

Ціль – один з елементів поведінки і свідомої діяльності людини, який характеризує передбачення в мисленні результату діяльності та шляхи його реалізації за допомогою певних засобів. Мета виступає як спосіб інтеграції

різних дій людини в деяку послідовність чи систему. Аналіз цілеспрямованої діяльності передбачає виявлення невідповідності між існуючою ситуацією і метою; здійснення мети є процесом подолання цієї невідповідності [28]. Ціль – усвідомлене уявлення результату, який повинен бути досягнутий шляхом спрямованих зусиль [29].

З точки зору SMART-принципу цілі мають бути [30]:

- конкретними (Specific) – для того щоб впливати на хід реалізації проекту, поведінку команди або керівників ПіО;
- вимірними (Measurable) – сформульованими для можливості оцінити ступінь досягнення результату і хід проекту;
- досяжними (Achievable) – реалістичними, зрозумілими і здійсненними, стимулюючими бажання їх досягти;
- орієнтованими на результат (Result-oriented) – пов'язаними з конкретними продуктами проекту та результатами їх реалізації;
- прив'язаними до часу (Time-specific) – обмеженими у часі для можливості простеження наближення до результатів і, власне, до самої мети.

Цілепокладання – практичне осмислення своєї діяльності людиною з точки зору формування (постановки) цілей та їх реалізації (досягнення) найбільш економічними (рентабельними) засобами [31].

Цілепокладання в проектній діяльності – це процес формування цілей (визначення, уточнення та узгодження з усіма учасниками проекту, передусім зі стейк-холдерами – особами, зацікавленими в діяльності ПіО).

Результатом процесу цілепокладання є визначення цілей і їх розуміння учасниками проекту.

Крім поняття «цілепокладання» в управлінні проектами використовується поняття «ціледосягнення». Ціледосягнення – мобілізація ресурсів на досягнення мети. Ціледосягнення може будуватися на різних принципах, наприклад, на принципі «оптимальні засоби для оптимальної цілі». Принцип «ціль виправдовує засоби» можна віднести суто до виробничого, що не

враховує властивості системи цінностей суб'єктів процесу досягнення цілі і наслідків досягнення мети. Якщо використовувані засоби не сумісні з цінностями учасників процесу, то цінність досягнутої мети може бути навіть негативною – не всякі засоби відповідають досягненню цілі.

Ефективність цілепокладання сполучена з рівнем технологічної зрілості організації, яка визначає стійку здатність до накопичення знань і досвіду, що веде врешті-решт до здатності постійного саморозвитку та самовдосконалення [32]. Проектування, створення та управління різними проектними системами супроводжується поданням їх у вигляді цілісної множини елементів в контексті відносин і зв'язків між ними. Підхід до ППП як до систем виражає одну з головних особливостей УП – і науки, і сфери практичної діяльності.

Система - це створена природою або людиною самодостатня структура, що складається з взаємодіючих і взаємопов'язаних елементів, яка існує відносно самостійно і стало, постійно розвивається і вдосконалюється у взаємодії з навколишнім середовищем (табл. 1.1) [33]. При цьому будь-які дві підмножини елементів у системі не можуть бути незалежними.

Діяльність системи у загальному вигляді визначається двома основними характеристиками:

- а) функцією (місією), яка визначає призначення, потребу в системі;
- б) структурою, тобто певною організацією зв'язків між елементами.

Поняття «структура» трактується як множина елементів і зв'язків між ними, що складають ціле, або сукупність внутрішніх зв'язків, будова, внутрішній устрій об'єкта.

Система характеризується низкою властивостей, таких як автономність, цілісність, адаптивність, емерджентність. Зміст властивостей представлено в табл. 1.1.

Таблиця 1.1 – Властивості систем

Властивість	Зміст
Автономність	<p>Здатність системи функціонувати і розвиватися в певних, досить широких межах незалежно від навколишнього середовища. Принцип автономності в організації систем дає останнім наступні переваги:</p> <ul style="list-style-type: none"> – збільшення шансів системи зберегти стабільність в процесі саморозвитку, що сприяє, в свою чергу, підвищенню надійності системи; – відносна незалежність системи і можливість оперативного прийняття самостійних рішень, що сприяє підвищенню ефективності функціонування системи; – можливість прояву активності по відношенню до навколишнього середовища, а також інтенсифікація внутрішніх процесів для досягнення поставлених цілей, що значно підвищує виживаність системи; – можливість синтезу складної системи з відносно простих підсистем, що розширює можливості гнучкого реагування системи на дії навколишнього середовища
Цілісність	<p>Внутрішній взаємозв'язок частин системи з єдиною цілеспрямованою діяльністю. Її основою є тісний взаємозв'язок окремих частин. Цілісність призводить до того, що зміна в деякій частині системи викликає зміни в усіх інших частинах і у всій системі в цілому</p>
Емерджентність	<p>Проявляється наявністю у системи властивостей, що відсутні у окремих її елементів, а також характеризує незвідність властивостей системи до суми властивостей складових її елементів</p>
Синергічність	<p>Підсилення загального ефекту діяльності системи до значення більшого, ніж сума ефектів її елементів, що діють незалежно; обумовлюється загальним цілепокладанням</p>
Адаптивність	<p>Наявність активності елементів формує властивість пристосування системи до зовнішніх і внутрішніх умов, що змінюються.</p>

Функція (призначення системи) визначає собою множину всіх можливих станів системи. Зізнається провідна роль функції по відношенню до системи. У цьому сенсі говорять про функції як про системоутворюючий фактор. Тоді ціль системи – це один з її станів. Для ідентифікації системи необхідно визначити її границі. Будь-яка система має межу, яка відділяє її від зовнішнього середовища або іншої системи.

Системи діляться на живі і неживі, громадські та технічні, природні та штучні, з регулятором і без регулятора. Також виділяють системи відкриті (які обмінюються інформацією, енергією або речовиною з навколишнім середовищем) і закриті (якщо вони не мають такого обміну). Закриті системи схильні до рівноваги.

У системному аналізі ентропія служить кількісною мірою можливих «микростанів» (мікроскопічних станів), що узгоджуються з їх термодинамічними властивостями системи і визначається числом допустимих станів системи N_s :

$$S = k \ln N_s,$$

де константа $k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/К}$ – постійна Больцмана,

N_s є числом микростанів, які можливі в наявному макроскопічному стані (статистична вага стану).

Принцип Больцмана пов'язує мікроскопічні властивості системи N_s з одним з її термодинамічних властивостей S .

Згідно з визначенням Больцмана [34], ентропія є просто функцією стану. Так як N_s може бути тільки натуральним числом, то ентропія Больцмана повинна бути додатною - вважаючи властивості логарифма.

Рівноважний стан системи відповідає рівності поширення одиничних (невироджених) квантових станів. Зростання ентропії при необоротних процесах пов'язано з встановленням більш ймовірного розподілу заданої енергії системи по окремих підсистем. Узагальнене статистичне визначення

ентропії, що відноситься і до неізольованих систем, пов'язує ентропію з ймовірностями різних мікростанів наступним чином:

$$S = -k \sum_{i=1}^n p(s_i) \ln p(s_i),$$

де $p(s_i)$ – ймовірність стану s_i , k – постійна Больцмана.

Відкриті системи повинні зовні отримувати не менше того, що віддають в сумі з тим, що використовують на власне функціонування. Поведінка системи може бути детермінованою і випадковою. Зміст цих видів поведінки відображено в табл. 1.2.

Таблиця 1.2 – Поведінка системи

Поведінка системи			
Детермінована		Випадкова	
однозначність реакції на певний вплив		випадковість реакції на певний вплив	
Комбінаторна	Послідовна	Проста	Складна
реакція на існуючий в даний момент вплив	існує хоча б один вплив у минулому, який діє на поведінку сьогодні	зберігається випадковість реакції на існуючий в даний момент вплив	існує хоча б одна реакція, що залежить від минулого вплива

У той же час такий принцип УП як превентивність обумовлює необхідність управління ППП як системою на основі передбачення та прогнозування впливу зовнішнього середовища і поведінки самої системи.

Для будь-якого ПіО (господарської системи) можуть бути розглянуті три великі системи, у взаємодії з якими вони здійснюють свою діяльність:

- система зовнішнього середовища, що визначає загальні соціальні, культурні, політичні, економічні умови, в яких протікає діяльність ПіО;
- система конкурентних відносин, що відображає галузеву і регіональну структуру, взаємини між конкурентами, відносини між виробниками та споживачами, постачальниками і покупцями, характерні для окремих галузей регіону, в яких дане ПіО конкурує з іншими;

– система внутрішньої організації, що характеризує організаційну структуру ПіО, його цілі й політику, функціональні відносини між підрозділами, тобто всю сукупність властивостей, що відрізняють дане ПіО від інших [35].

Цілісність – це співорганізованність, повнота і інтегративна зв'язність всіх необхідних компонентів ПіО. При відсутності такої зв'язності і узгодженості виникають технологічні та організаційні втрати. У загальному випадку ці втрати можна характеризувати як отримання результату, не відповідного заданим цілям [36]. Цілісність підприємства призводить до кращого використання його ресурсів, у тому числі і за рахунок ефекту синергії.

1.2 Цілепокладання як складова функцій управління

Цілепокладання як загальна складова функцій управління в проектній діяльності пов'язує всі елементи системи управління ППП: об'єкти, процеси і суб'єкти. Цілепокладання через стратегію, бізнес-планування, формування бізнес-процесів, організаційні структури, ресурси підприємства функціонально пов'язано з ціледосягненням (рис. 1.1).

Будь-який проект реалізується в координатах системи цілей, а також зовнішніх і внутрішніх обмежень [37]. У загальному вигляді багатовимірна оцінка, як функція результатів проекту може бути виражена у вигляді деякого узагальненого вектора ефективності \bar{Q} , який залежить від стратегії управління проектом і визначає його цінність:

$$\bar{Q} = \{ S, T, R, A, T, E, G, I \},$$

де \bar{Q} – вектор,

$S \in \{s_1, s_2, \dots, s_t\}$ – множина станів системи;

$T \in \{t_1, t_2, \dots, t_k; m_1, m_2, \dots, m_v; o_1, o_2, \dots, o_p\}$ – множина інформаційних технологій $\{t_1, t_2, \dots, t_k\}$, методів $\{m_1, m_2, \dots, m_v\}$ і операцій $\{o_1, o_2, \dots, o_p\}$, що залежать від використовуваних засобів і методів перетворення інформації, сировини та енергії;

R – множина реакцій об'єкта і процесів на зовнішні впливи;

$A=U \cup F$ – множина умов, U – множина вхідних зовнішніх установок,

F – множина реалізацій процесів;

TE - структура управління проектом;

$G: \begin{cases} S \rightarrow T \\ S \times A \rightarrow T \end{cases}$ – операційна модель управління проектом;

$I: \begin{cases} S \rightarrow \bar{Q} \\ S \times A \rightarrow \bar{Q} \end{cases}$ – інформаційна модель управління проектом.

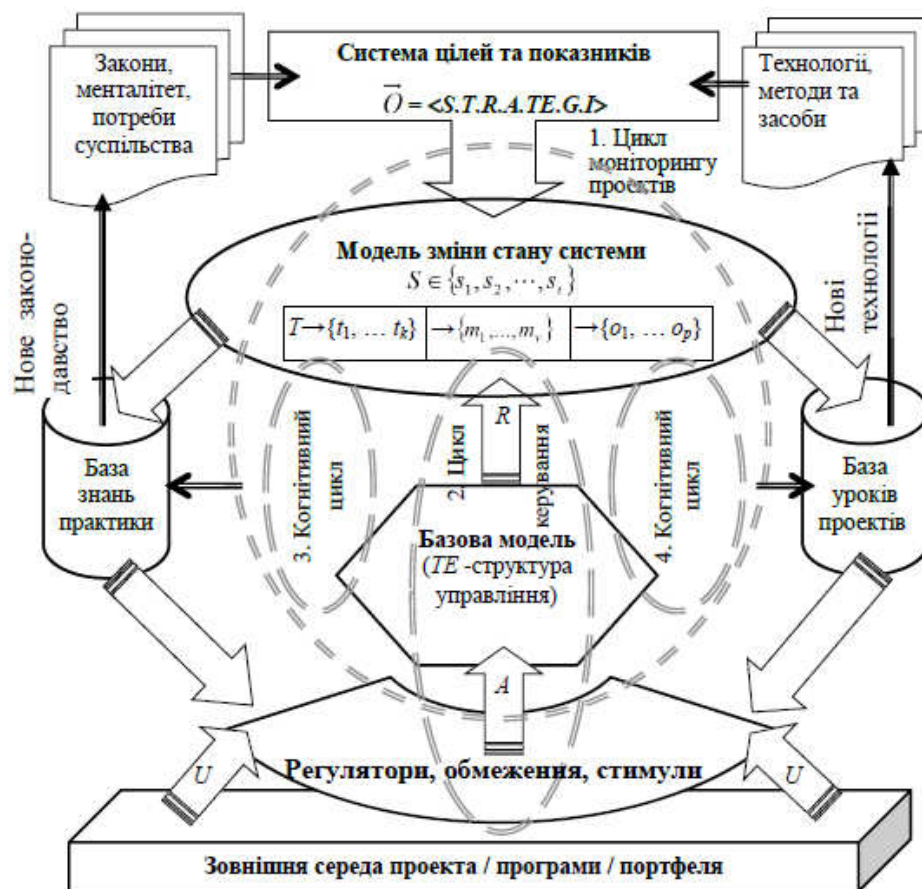


Рисунок 1.1 – Концептуальна модель управління проектами

База уроків проектів містить інформацію, отриману в результаті експериментальних досліджень. Ця база формується на основі вже здійснених проектів і є основою для вдосконалення законодавчої і технологічної баз.

Інформація про результати вже реалізованих проектів із застосуванням моделі складає базу знань проектів.

Керуючими параметрами на основі проектного підходу в загальному випадку можуть служити незалежні змінні: S, T, R, A, TE, G, I. Центральне місце відводиться застосуванню моделі зміни станів системи .

Планування має ґрунтуватися на прогностичних оцінках очікуваних результатів. А оцінка реальних результатів дозволить здійснювати вдосконалення майбутніх проектів. Кожен процес розробки і виконання проекту реалізується у вигляді класичного циклу в теорії управління проектами, відомому як «цикл Шухарта-Демінга», або PDCA (Plan – Do – Check – Action – «план, здійснення, перевірка, дія») [38].

Прогнозування ефективності проектів можна виконувати з використанням імовірнісних моделей, які відображають специфіку випадкових процесів.

Цілепокладання, поряд з виробленням стратегії, операційною діяльністю та управлінням людськими ресурсами є головним завданням і сенсом існування управління, як керівництва ПіО. У проектній діяльності із застосуванням системних методів моделювання бізнес-процесів цілепокладання зазвичай реалізується «зверху вниз», з неминучою наявністю ітерацій, які чергуються:

- по об'єктах: через формування стратегічних цілей ПіО (короткострокових і довгострокових) до формування цілей ППП;
- по процесах: через формування цілей ППП з декомпозицією їх на конкретні цілі бізнес-процесів;
- по суб'єктах: через формування цілей для конкретних бізнес-процесів до формування цілей виконавців усіх рівнів і окремих співробітників.

Якісний процес цілепокладання є основою для переходу до портфельного управління програмами та проектами ПіО, і передбачає обов'язкове впровадження збалансованої системи показників (ЗСП) або карт цілей.

Неякісний процес визначення мети є одним з базових конфліктів на підприємстві, перешкодою на шляху створення ефективної команди, культури управління і, звичайно, самого головного – задоволеності учасників.

У сучасних умовах України цілепокладання в основному є «закритою» темою бізнесу, і часто разовим завданням, яке виконується тільки в початковій фазі планування діяльності ПіО. Таким чином, цілепокладання відокремлене від системи управління підприємством, тобто розуміється як функція поза бізнес-процесів. В управлінні проектами цілепокладання також найчастіше обмежується фазою ініціації, і до того ж характеризується такими рисами, як відсутність зв'язку з цілями ПіО, або підміною цілей проектів цілями бізнесу. В результаті цього формуються системні розриви в управлінні інтеграцією бізнесу ПіО, що призводить до порушення цілісності і, в принципі, до стану псевдосистеми з результативністю, заснованою на випадковостях (наприклад, наявністю сильного лідера). На підприємствах високого рівня зрілості цілепокладання пронизує всі фази життєвого циклу ППП та ПіО в цілому.



Рисунок 1.2 – Фрагмент системного цілепокладання в бізнес-процесі

Досвідчений керівник зобов'язаний постійно впливати на зміни в процесі цілепокладання, використовуючи при цьому такі компетентності, як здатність системного мислення, включаючи методи дослідження систем управління (аналізу і синтезу). На рис. 1.2 наведено приклад управління змінами цілепокладання в бізнес-процесі через зворотній зв'язок:

- відповідність місії, баченню і стратегії;
- SMART-характеристики.

На практиці основні проблеми цілепокладання формуються керівниками ПіО або командою проекту. Це, перш за все, залежить від того, хто є відповідальним (керівником, лідером) процесу цілепокладання. Якісний системний процес цілепокладання – це процес великих трудовитрат високопрофесійних специфічних трудових ресурсів.

У реаліях сучасного бізнесу в багатьох ПіО часом неможливо ідентифікувати наявність інтегрованої системи цілей, однозначно визначити, хто із співробітників ПіО персонально відповідає за результат процесу визначення мети. Характерним є те, що управлінський персонал ПіО, не залучений в управління цілями підприємства, не виконує завдання з цілепокладання.

В цілому цілепокладання – це формування розуміння тренду розвитку підприємства з поточного стану в планове («цільове»).

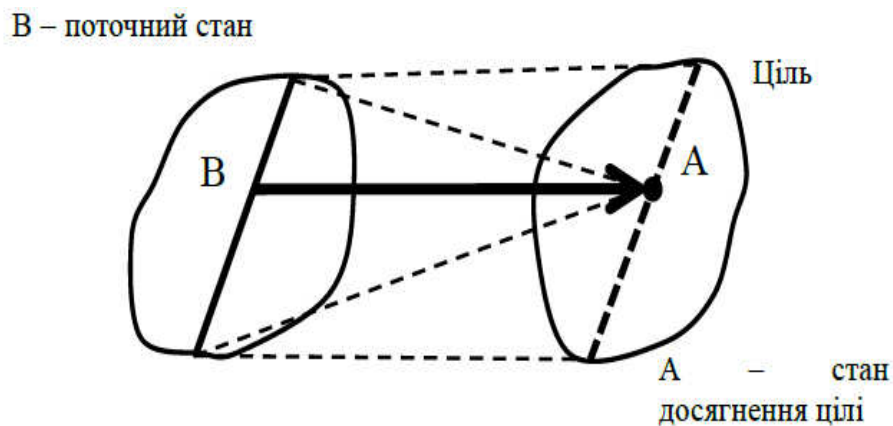


Рисунок 1.3 – Схема цілепокладання в проекті

На рис. 1.3 для прикладу схематично зображено цілепокладання в проекті як зміна об'єкту проектного управління зі стану **В** у стан **А**. Якщо мета визначена не точно (на рисунку зображена прямою, що проходить через точку **А**) і поточний стан має значні невизначеності (пряма, що проходить через точку **В**), то витрати на перехід з поточного стану в цільове будуть великими (еквівалент площі паралелограма з основами зазначених прямих). У разі якісного визначення мети, коли поточний стан і мета визначені точно, площа паралелограма теоретично вироджується в пряму **ВА**. Це мінімум витрат, необхідних для вирішення проектних завдань (ціледосягнення), за допомогою реалізації яких об'єкт проектного управління переходить в стан *А*. На початку проекту важливими є точна фіксація мети і точна фіксація поточного стану об'єкта проектного управління. Чим точніше ми визначимо ці дві «точки», тим легше і ефективніше буде реалізовувати проект. Причому визначення «точок» має бути виражене конкретними параметрами, як якісними, так і кількісними.

1.3 Підходи до формування цінності в проектно-орієнтованій діяльності

У проектному менеджменті для оцінки програм та проектів використовується поняття «цінність програми (проекту)», яке може відображатися різними показниками, в тому числі і економічними. С.Д. Бушуєв визначає цінність як вигоду, одержувану від реалізації проекту всіма зацікавленими сторонами [39]. В.А. Рач розглядає поняття «гармонізована цінність», яка є результатом двох гармонізацій – стратегічної цілі організації, що реалізує проект, і цінностей всіх зацікавлених сторін проекту або програми [40].

Під цінністю проекту або продукту розуміють ступінь задоволення потреби ключових зацікавлених сторін віднесених до використовуваних ресурсів.

Основою механізму створення цінності є її профілізація, що припускає під собою розуміння розробки і застосування структури цінності проектів і програм, що стимулюють розвиток ПіО, або продукту на основі драйверів

інновацій. Управління цінністю ППП сприяє максимізації результату для зацікавлених сторін. Основні принципи побудови цінності визначає раціональний шлях розвитку ефективності ППП. Управління на основі цінності – це стиль управління проектно-орієнтованих ПіО на основі індикаторів цінності для їх сталого розвитку.

Питання про цінності управління ППП для ПіО розглядалося з точки зору того, як різняться ПіО і які відмінності впливають на впровадження управління проектами; що ПіО розуміють під управлінням проектами; що для них представляє найбільшу цінність і як це вимірюється.

Управління програмою для реалізації стратегії підприємств та організацій з використанням організаційних ресурсів і компетенцій, залучення ключових інвестицій і нових технологій для збільшення доданої цінності є основною парадигмою P2M [41].

Управління цінністю – структурований підхід до визначення елементів цінності для успішної реалізації ППП. Це процеси, що визначають потреби, проблеми і можливості, що дозволяють поліпшити початкові цілі, визначити підходи і рішення з оптимізації цінності проектів і їх продуктів [42].

Управління цінністю використовує цілий ряд інструментів для досліджень, таких як аналіз цінності, функціонально-вартісний аналіз, системний аналіз.

Підхід до управління цінністю базується на наступних принципах:

- безперервність цінності проекту, засобів вимірювання та оцінки, моніторингу та контролю; на ПіО даний принцип формує ланцюги цінностей (вертикальні і горизонтальні);
- фокусування на цілях перед пошуком рішень оптимізують цінність продукту та проекту для ключових зацікавлених сторін;
- фокусування на функціях, що забезпечують максимізацію інноваційного та практичного результату в рамках успішної реалізації ППП.

Управління цінністю (Value Management) оптимізує стратегічні і бізнес результати ППП [43]. Проектування і реалізація цінності (Value Engineering) оптимізує технічні та операційні характеристики продукту проекту [44].

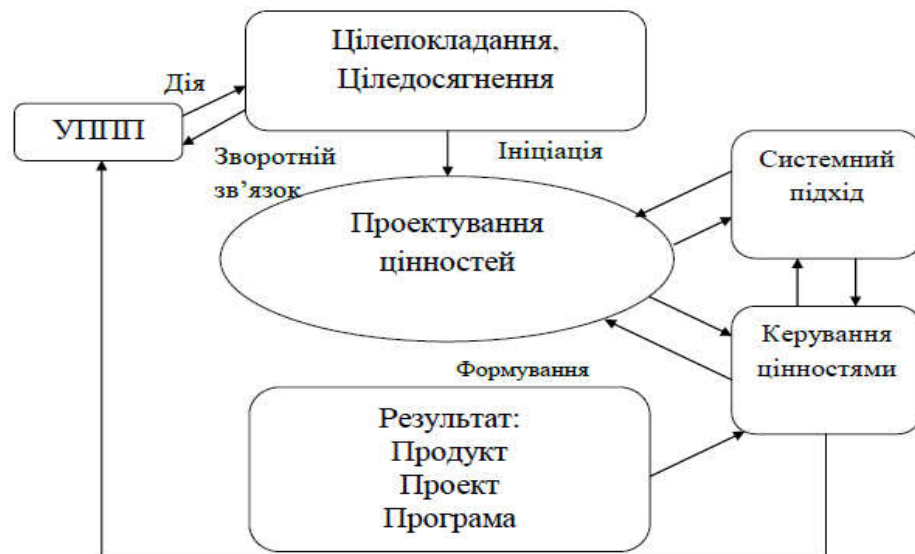


Рисунок 1.4 – Модель взаємодії підходів в управлінні цінністю

Модель системного управління цінністю наведена на рис. 1.4. Зазвичай розподілена система управління ППП на підприємстві та в організації базується на чітко регламентованих потоках інформації про цінності продуктів і проектів. Наявність такої стратегічної інформації для оптимізації цінності чотирьох портфелів (проектів, цілей і завдань організації, її ресурсів і активів) і взаємозв'язків між ними є однією зі складових успіху систем управління ППП ПіО [45]. На основі оптимізації цінності портфельного управління в організації необхідно знайти відповіді на такі питання:

- а) Як побудовані стратегічні цілі ПіО?
- б) Які проекти виконуються на ПіО, на які цінності вони спрямовані?
- в) Як ці проекти пов'язані зі стратегічними цілями і стратегічними активами ПіО?
- г) Якими ресурсами володіє ПіО для максимізації цінності всіх виконуваних і планованих проектів, наскільки вони достатні?
- д) У чому полягають причини більшості проблем, пов'язаних з виконанням проектів?

е) Як максимізувати додану цінність за рахунок скорочення тривалості виконання проектів і успішного завершення більшого їх числа?

В управлінні портфелем проектів (ПП) існує кілька основних проблем, загальних для більшості проектно-орієнтованих ПіО:

- надмірна кількість одночасно виконуваних проектів, які часто дублюють один одного;

- неправильний вибір проектів, реалізація проектів, які не є цінними для підприємства чи організації;

- відсутність зв'язку виконуваних проектів зі стратегічними цілями ПіО.

Незбалансованість складу ПП, який виражається в:

- зайвій кількості проектів, які відносяться до виробничих аспектів, при нестачі проектів, які стосуються розвитку ПіО;

- зайвому числі проектів, спрямованих на розробку нової продукції, при нестачі дослідних проектів;

- занадто великому числі проектів з короткостроковими цілями і малою кількістю проектів, націлених на довгострокову перспективу;

- невідповідності ПП головним активам ПіО;

- невідповідності стратегічних ресурсів підприємства чи організації;

- недостатньому урахуванні наявних основних можливостей для отримання доходу, оцінки ризиків та ін.

Включення в портфель нових проектів може викликати необхідність припинення або навіть скасування виконуваних проектів.

Рекомендації керівника портфеля повинні також містити пропозиції по датах початку виконання затверджених нових проектів з урахуванням існуючих можливостей їх ресурсного забезпечення.

Результатом обговорення стає рішення ради про присвоєння рівня пріоритету новому проекту або про відправлення пропозиції про його включення в портфель на додаткове опрацювання. Таким чином, ПП підтримується в збалансованому стані щодо наявних в організації ресурсів.

1.4 . Профілювання цінності для розвитку проектно-орієнтованих ПіО

Розглянемо активи і цілі проектно-орієнтованих ПіО у взаємозв'язку. Коли керівники ПіО формулюють цілі, відбирають проекти, які ведуть до їх досягнення, вони зобов'язані враховувати стан портфеля активів організації, їх достатність для того, щоб організація могла досягти поставлених цілей. Якщо він буде визнаний недостатнім, то портфель активів повинен значно змінитися, коли керівництво вирішить придбати нові активи замість вдосконалення вже існуючих і навпаки.

Портфель активів організації є переліком інвестицій у всі ресурси, крім трудових, які необхідні для забезпечення її продуктивної діяльності та досягнення стратегічних цілей.

Оцінка ефективності проектно-орієнтованого ПіО є одним з ключових факторів її конкурентоспроможності. В якості базової концепції розглянемо профілювання цінності системи управління в межах сформованої місії організації.

Під профілюванням цінності будемо розуміти розробку і застосування структури цінності проектів і програм, що стимулюють розвиток організації. Концепція побудована на матрицях оцінок цінності продукту, виробничого процесу, бізнесу та розвитку [46].

Елементи матриць є оцінкою цінності з точки зору ключових зацікавлених сторін або проектів програми розвитку організації.

Приклад структури (профілю) цінності підприємства табл. 1.3.

Будемо вважати, що індекс конкурентоспроможності проектно-орієнтованого ПіО визначається якістю продуктів проектів (замовлень), часом їх реалізації і собівартістю. Тоді конкурентоспроможність ПіО з точки зору управління має прямий зв'язок з її цінністю.

Індикатори конкурентоспроможності (цінності) формуються в межах двох класів моделей: концептуальної і системної. Для оцінки цінності формуються оцінки нечітких висловлювань експертів в межах типів цінності та видів оцінок. Приклад матриці оцінок наведено в табл. 1.4.

Таблиця 1.3 – Структура цінності підприємства

Тип цінності та програми розвитку	Мета реалізації цінності	Драйвери інноваційного розвитку	Способи управління
Креативні Дизайн цінності продукту у виробничому середовищі	Цінність продукту	Нові технології Нові матеріали Інноваційний дизайн	Управління дослідженнями Розробка продуктів
Операційні Створення цінності в середовищі управління виробництвом	Цінність процесу	Нові методи дизайну Нові продукти дизайну Нові бізнес процеси	Проектування продуктів Виробництво продуктів Системний дизайн
Креативні Формування цінності бізнесу в рамках проектно-орієнтованого середовища	Цінність бізнесу	Нові ринки Нові бізнес моделі	Новий бізнес
Трансформаційні Розвиток цінності бізнесу	Цінність розвитку	Стратегія реформування Рішення проблем	Змінений або перероблений бізнес

Модель, сформована на типовій структурі оцінки цінності (табл. 1.4) практично повністю відображає проектно-орієнтоване ПіО. У межах моделі визначено цілі формування цінності продукту, процесу, бізнесу та розвитку організації. Кожен з драйверів інноваційного розвитку, в межах конкретної цілі, оцінюється експертами у формі нечітких висловлювань, які перетворюються на числові оцінки.

Середня оцінка по кожному драйверу інновацій формує уявлення про доцільність ініціації проекту (стратегічної ініціативи), яка забезпечує формування доданої цінності і створює мультиплікативний ефект у розвитку проектно-орієнтованого ПіО. Модель дозволяє досліджувати як вертикальні, так і горизонтальні ланцюги цінностей.

На основі оцінок середніх значень індексу цінності керівництво визначає стратегію розвитку ПіО та пріоритетні стратегічні ініціативи, які формують програму розвитку. На основі опрацювання запропонованих стратегічних

ініціатив можна обчислити «індекс доданої цінності», якій підкреслює доцільність та ефективність запропонованих проектів.

Таблиця 1.4 – Матриця індикаторів цінності та конкурентоспроможності ПіО

Показники	Концептуальна модель	Системна модель
Тип цінності	Цінність концепції Інноваційна цінність	Цінність реалізації
Ефективність/efficiency	5	5
Економічність (результативність)/effectiveness	5	4
Освоєний обсяг (додана цінність)/earned value	5	5
Дотримання етичних норм (етичність)/ethics	5	5
Екологічність/ecology	4	5
Надійність (підзвітність)/accountability,	5	4
Допустимість (прийнятність)/acceptability	5	5

Таблиця 1.5 – Шкала в балах:

Бал	Оцінка показника цінності проекту
5	Відмінно
4	Добре
3	Задовільно
2	Погано
1	Незадовільно

Аналогічну операцію можна застосувати і для інших типів цінності. У розділі «Продукти» визначаються індикатори цінності по кожному виду продукції, яка виготовляється на замовлення. Після експертної оцінки цінності визначаються пропозиції щодо оптимізації властивостей продуктів проектів і їх цінності в контексті бізнесу та його розвитку. У межах цього розділу

обчислюються «Загальна оцінка цінності» по кожному продукту, оцінка цінності з урахуванням проектів оптимізації та оцінка доданої цінності продукції, яка виробляється проектно-орієнтованим ПіО.

У розділі «Процеси» оцінюються ключові процеси проектно-орієнтованого підприємства або організації за індексами цінності і доданої цінності з урахуванням стратегічних ініціатив щодо поліпшення процесів.

За результатами оцінювання, ініціювання проектів, моделювання проектно-орієнтованого ПіО та їх оточення формується збалансована програма розвитку, яка має забезпечити сталий розвиток в конкурентному середовищі.

1.5 Методи оцінки ефективності реалізації ППП

Необхідність вдосконалення методів оцінки ефективності реалізації ППП, а також методів оцінки ефективності діяльності проектно-орієнтованих ПіО цілком очевидна.

Така необхідність виникла внаслідок того, що поширена думка про суттєві переваги, які дає використання методів проектного управління – підвищення керованості, скорочення термінів робіт, економія коштів і т.д., часто вступає в протиріччя з реальною статистикою неуспішних проектів. Однією з причин такого стану є обмеженість і недосконалість застосовуваних систем оцінок ефективності проектно-орієнтованої діяльності, що не дозволяють враховувати в повній мірі всі фактори, які можуть означати успіх чи невдачу проекту, реальний внесок проекту у реалізацію ППП, у розвиток ПіО або компанії в цілому [47].

Розвиток методів оцінки ефективності проектно-орієнтованої діяльності дозволить підвищити якість управлінських рішень на всіх рівнях управління ПіО – від окремих проектів до корпоративного управління та виділення інвестицій. Ще важливішими є об'єктивні і достовірні оцінки при реалізації державних цільових програм та пріоритетних національних проектів [48].

Розробка подібних методів, що враховують сучасні концепції управління, актуальна і вимагає науково обґрунтованого підходу.

Розробка нових і вдосконалення існуючих підходів до оцінки ефективності проектно-орієнтованої діяльності з урахуванням різних контекстів її здійснення необхідна для масового впровадження основ цілепокладання та ціледосягнення.

Мета дослідження – удосконалення нормативно-регламентних, методичних, організаційних та інформаційно-технічних процесів управління в проектно-орієнтованих системах за рахунок використання моделей цілепокладання і методів оцінки результатів проектів на основі багатовимірних оцінок.

Для досягнення даної мети поставлені наступні завдання:

- виконати аналіз проблематики цілепокладання та методів прийняття рішень в проектах, визначити завдання щодо впровадження багатовимірних оцінок; дослідити застосовуваних методів оцінки ефективності проектно-орієнтованої діяльності на різних рівнях - окремих проектів в проектно-орієнтованих ПіО, державних цільових програм та пріоритетних національних проектів;
- розробити моделі цілепокладання та методи прийняття рішень в проектах для організаційного управління проектами різних класів;
- побудувати модель оцінки за шкалою ступенів відповідності (успішності), яка зможе відобразити рівень досконалості системи як відповідність деяким критеріям;
- провести дослідження системи індикаторів цінності для управління і збалансованого оцінювання ППП проектів, які розглядаються в контексті продовження і розвитку можливостей існуючих систем проектного управління;
- виконати модифікацію методу експертної оцінки екологічних параметрів проектів, які супроводжують всі стадії проектно-інвестиційного циклу проекту; розробити комплексну оцінку ефективності виконання окремих проектів, що враховують як внутрішні параметри проекту, так і його вплив на діяльність ПіО в цілому;

– виконати практичні випробування результатів досліджень при застосуванні запропонованих методів, отримати експериментальне підтвердження позитивного техніко-економічного ефекту.

Об'єктом дослідження є процес проектного управління організаційно-технічними системами.

Предмет дослідження – моделі цілепокладання та методи прийняття рішень в проектах на основі багатовимірних оцінок, а також методи оцінки ефективності різних видів і форм проектно-орієнтованої діяльності.

Досягнення поставленої цілі і вирішення завдань здійснювалося загальнонауковими методами теорії пізнання – системного аналізу і синтезу, опирається на теоретичні розробки вітчизняних і зарубіжних вчених, а також на зіставлення та узагальнення даних українського та світового досвіду управління проектами та програмами.

Розвиток наукового напрямку управління проектами орієнтований на дослідження явищ, зв'язків та закономірностей у процесах управління ППП, як керованих організаційно-технічних систем з ознаками унікальності, за умов обмеженості ресурсів і часу та визначеним рівнем якості [49]. Досягнення корисних результатів та їхньої цінності здійснюється завдяки створенню продуктів, що нерозривно пов'язане з практикою реалізації проектів, в результаті якої формуються раціональні моделі, методи, способи і механізми проектного управління [50].

В даний час в Україні і за кордоном спостерігається відчутний недолік в спеціалізованих дослідженнях за методами оцінки ефективності проектно-орієнтованої діяльності. Найбільш широко відомі оцінки пов'язані із застосуванням Методу освоєного обсягу (Earned Value Analysis) і Моделей зрілості (Maturity models). Метод освоєного обсягу представлений в цілому ряді міжнародних стандартів, описаний такими авторами як Ф.Анбарі, Р.Арчібальд та ін [51, 52]. Різні моделі зрілості отримали розвиток в роботах С.Іббса і Я.Х.Квака, Г.Керцнера, в стандарті Американського інституту управління проектами (PMI) [53]. Теоретичною та методологічною основою

дослідження з проблем комплексних оцінок проектно-орієнтованої діяльності послужили праці сучасних українських і зарубіжних авторів: Р. Каплана і Д. Нортон [54, 55], А. Гершуна [56], Дж. Кендалла і С. Роллінза [57], С.Д. Бушуєва [58], В.Д. Гогунського [59], К.В. Кошкіна [60], І.В. Кононенко [61], В.Н. Буркова [62], Х. Танака [63] та ін.

У роботах цих провідних фахівців з проектного менеджменту сформульовані основні закони проектного управління:

- Закон Бушуєва С.Д. – закон ініціації проекту [64];
- Закон Хіроші Танаки – закон «сили мрії» (закон планування) [65];
- Закон Вайсмана В.О. – Закон управління якістю проекту [66];
- Закон Воробйова Ю.Л. – закон контролю параметрів процесів проекту [67];
- Закон Рибак А.І. – закон постійного поліпшення процесів проекту [68];
- Закон Кошкіна К.В. – закон завершення проектів [69].

Для розробки математичної моделі оцінок у галузі управління цільовими програмами використовуються окремі результати наукових досліджень Т. Сааті, К. Кернса [70, 71].

1.6 Зворотне цілепокладання

У проектній діяльності окрім технологій прямого цілепокладання, визначеного вектором, що спрямований від поточного стану об'єктів проектного управління до цільового, іноді використовують так звану технологію зворотного цілепокладання.

Головна особливість цілепокладання як основи планування від кінцевого результату проекту полягає в тому, що учасники проекту на фазі ініціації уможливно поміщають себе в точку результату проекту і звідти починають планувати проект. При такому підході відразу гостро позначається потреба у формулюванні результатів проекту, причому узгоджених як внутрішньо, так і з позицій всіх учасників проекту.

Далі при спрямуванні в сторону поточної ситуації контрастно видно критичний шлях проекту, визначаються основні завдання, скорочується невизначеність, пов'язана з неясністю «руху вперед», так як власне рух визначено «точкою» поточного стану.

Потім проводиться декомпозиція робіт з предметної частини і з управління проектом в декілька ітерацій за глибиною опрацювання та по логічним зв'язкам, рухаючись від початку до кінцевої точки і повертаючись від кінцевої точки в початок. При цьому якість процесу цілепокладання різко підвищується. Ця технологія базується на основі основ розвитку (руху) будь-якої системи - зворотного зв'язку, і знову для її використання необхідні розвинені компетенції управління в галузі системного мислення і дослідження систем управління.

Технологія зворотного цілепокладання значно складніша, ніж зазвичай використовувані технології прямого цілепокладання. Але вона може бути дуже продуктивною, дозволяє значно заощадити час і ресурси, підвищує як якість процесу цілепокладання, так і ефективність системи управління в цілому.

Існує тісний зв'язок цілепокладання, ключових показників ефективності, мотивації і продуктивності праці. Основними цілеформуєчими факторами є:

- об'єктивні закономірності розвитку людини, підприємства, суспільства;
- життєві цінності учасників проектної діяльності;
- інтереси керівництва підприємства і всіх його довірених осіб.

Метою керівника підприємства є організація взаємодії всіх ресурсів, що знаходяться в його розпорядженні, для побудови цілепокладання як підсистем, так і системи управління в цілому, здатної до постійного розвитку. Індикаторами досягнення результатів взаємодії у побудові цілепокладання поряд з іншими обов'язково повинні бути наступні:

- повний ранжируваний перелік зацікавлених осіб, включаючи співробітників підприємства (виділені стейк-холдери, ключові особи);
- виявлення очікування зацікавлених осіб (як формальні, так і внутрішні, приховані);

– узгодженість цих очікувань між собою; виявлені ризики в разі наявності неузгодженості;

– доведення інформації про очікування зацікавлених осіб до відома всіх виконавців процесів цілепокладання та ціледосягнення.

З різних причин на практиці досягнення наведених вище результатів керівниками планується і здійснюється надзвичайно рідко.

В ефективному цілепокладанні завдання керівництва ПіО повинно зводитися до того, щоб співробітники, як мінімум, не протидіяли досягненню цілей підприємства, або, кажучи математичною мовою, щоб відбулося компланарне суміщення векторів індивідуальних інтересів, цілей співробітників із загальними інтересами (місією) і стратегічними цілями ПіО.

Далі – наближення їх до паралельності і, як надзавдання, «зведення вершин векторів інтересів в єдину точку» [72, 73].

Якщо співробітник не розуміє цілей підприємства, або недостатньо розуміє їх, то він не може зорієнтувати свою систему цінностей в просторі цінностей ПіО. Він відчуває себе не повністю затребуваним, він не розуміє в якому напрямку йому розвиватися як професіоналу і навіть як особистості.

Несистемне (фрагментарне) цілепокладання безпосередньо впливає на мотивацію учасників, їх продуктивність праці, плинність кадрів, а в кінцевому рахунку – на фінансову стійкість бізнесу, і характеризується тим, що цілі і ключові показники ефективності:

– просто копіюються на нижні рівні управління, наприклад, ціль збільшення рівня прибутку включається як ключовий показник ефективності всім учасникам, тим самим кажучи працівникам, що від результатів роботи їх самих нічого не залежить, і вони ніяк не пов'язані з цілями ПіО;

– визначаються самостійно на всіх рівнях за допомогою експертної думки самих учасників, ґрунтуючись лише на одній характеристиці цілі – досяжності, і мають розірвані причинно-наслідкові зв'язки.

Наслідки ризиків цілепокладання (що відносяться в принципі до категорій комунікацій та взаємодії в системі управління) лягають не тільки на

ініціатора/замовника проекту, а й на керівника проекту. Керівник проекту з боку виконавця повинен нести на собі основний тягар ризиків реалізації проекту, у зв'язку з чим він повинен вміти донести необхідну інформацію до всіх учасників проекту, в рівній мірі володіючи навичками спілкування як з рядовими представниками замовника, так і з генеральним директором підприємства – замовника, власника проекту. Якщо персонал замовника не розуміє вигоди використання технологій управління проектами, не має індивідуальної мотивації в результатах проекту, то від нього можна очікувати усвідомлених чи неусвідомлених дій, які ведуть до неуспіху проекту.

Основні умови управління проектами визначаються теоремою Коуза, яку можна сформулювати так: «Система стійка тоді, коли сума внутрішніх зв'язків між її елементами перевищує число зв'язків її елементів з елементами зовнішнього середовища» [74]. Тому поряд з налагодженням організаційних зв'язків, матеріальною зацікавленістю, адміністрації потрібно піклуватися про професійну і моральну мотивацію персоналу. Однією з результативних характеристик успішності системи управління проектом є забезпечення якості управління людськими ресурсами (зокрема, якістю мотивації) і в першу чергу команди управління проектом, і в цьому визначальну роль відіграє якісний процес цілепокладання.

Такий процес дозволяє оцінити успішність проекту з точки зору компланарності його результатів і стратегічних цілей розвитку компанії. Цей підхід заснований на методології ЗСП і дозволяє оцінювати успішність проекту щодо змін значень ключових показників діяльності проектно-орієнтованого ПіО. Кожен проект розглядається як стратегічна ініціатива, спрямована на досягнення певних цілей розвитку компанії. Така модель оцінки базується на використанні в якості показників успішності проекту ключових індикаторів діяльності проектно-орієнтованого ПіО, які відповідають цим цілям. До таких особливостей віднесені організаційна структура ПіО, принципи формування бюджету, організація ділових процесів, кваліфікація та мотивація персоналу. Для кожного з цих аспектів розроблений набір

індикаторів, який може використовуватися для побудови стратегічних карт цілей проектно-орієнтованих ПіО.

1.7 Висновки і постановка завдань дослідження

В Україні поступово формуються умови для переходу на модель проектно-орієнтованого управління ПіО, приймаються міжнародні норми щодо проектно-орієнтованої діяльності ПіО. Обмеженість і недосконалість застосовуваних систем оцінок ефективності проектно-орієнтованої діяльності є однією з причин, що не дозволяють враховувати в повній мірі всі фактори, які можуть означати успіх чи невдачу проекту, реальний внесок проекту у реалізацію ППП, у розвиток ПіО або компанії в цілому. Існує необхідність розробки та застосування нових моделей і методів для підготовки та прийняття рішень, що буде впливати на якість управління і успішність ППП. Соціальний та економічний ефект досягається лише за умови, що нові підходи щодо цілепокладання та ціледосягнення будуть інтегровані з традиційними технологіями проектного управління.

Основними напрямками розв'язання цих завдань є удосконалення нормативно-регламентних, методичних, організаційних та інформаційно-технічних процесів управління в проектно-орієнтованих системах за рахунок використання моделей цілепокладання і методів оцінки результатів проектів на основі багатовимірних оцінок.

Розвиток методів оцінки ефективності проектно-орієнтованої діяльності дозволить підвищити якість управлінських рішень на всіх рівнях управління ПіО – від окремих проектів до корпоративного управління та виділення інвестицій. Ще важливішими є об'єктивні і достовірні оцінки при реалізації державних цільових програм та пріоритетних проектів.

Розробка подібних методів, що враховують сучасні концепції управління, актуальна і вимагає науково обґрунтованого підходу.

Розробка нових і вдосконалення існуючих підходів до оцінки ефективності проектно-орієнтованої діяльності з урахуванням різних

контекстів її здійснення необхідна для масового впровадження основ цілепокладання та ціледосягнення.

Розвиток і нові підходи до наступних проблем значно змінять ситуацію в системі ефективної оцінки проектно-орієнтованої діяльності.

На основі аналізу літературних джерел щодо ефективності проектного управління можна визначити, що *об'єктом дослідження* у дисертаційному дослідженні є процес проектного управління організаційно-технічними системами. *Предмет дослідження* – моделі цілепокладання та методи прийняття рішень в проектах на основі багатовимірних оцінок, а також методи оцінки ефективності різних видів і форм проектно-орієнтованої діяльності.

Виявлення, класифікація та обґрунтування актуальних напрямів розвитку концепцій побудови комплексних оцінок ефективності в проектно-орієнтованій діяльності є перспективним напрямком досліджень.

Проведено дослідження методів і засобів, що застосовуються в проектному управлінні, виконано аналіз чинних підходів в системах оцінки. Сформульовані наукові основи попередньої оцінки проектів.

Результати розділу 1 опубліковані в роботах автора: [1, 9, 14, 17, 18, 20].

РОЗДІЛ 2

РОЗРОБКА МОДЕЛІ ЦІЛЕПОКЛАДАННЯ ТА МЕТОДІВ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

2.1 Попередня оцінка проектів. Порядок розгляду проекту

Необхідне вдосконалення методів оцінки ефективності реалізації ППП, а також методів оцінки ефективності роботи ПіО, що реалізують свою діяльність у проектній формі. Така необхідність виникла внаслідок того, що поширена думка про суттєві переваги, які дає використання методів проектного управління – підвищення керованості, скорочення термінів робіт, економія коштів і т.д., часто вступає в протиріччя зі статистикою неуспішних проектів. Однією з причин такого стану є обмеженість і недосконалість застосовуваних систем оцінок ефективності проектно-орієнтованої діяльності, що не дозволяє враховувати в повній мірі всі фактори та показники, які можуть означати успіх чи невдачу проекту, реальний внесок проекту у реалізацію програм і розвиток підприємства в цілому.

Розвиток методів оцінки ефективності проектно-орієнтованої діяльності дозволяє підвищити якість управлінських рішень на всіх рівнях управління проектом – від окремих проектів до корпоративного управління та виділення інвестицій. Ще важливішими є об'єктивні і достовірні оцінки при реалізації державних цільових програм та пріоритетних проектів [75, 76].

Розробка подібних методів, що враховують сучасні концепції управління, вимагає науково обґрунтованого підходу.

Методологія даного дослідження базується на застосуванні системної моделі управління проектами, коректне застосування якої дозволяє визначити повну множину елементів проектної діяльності ПіО, для яких можлива побудова оцінок ефективності і несуперечливої системи їх класифікації [77].

Кожен із множини елементів і процесів системної моделі розглядається при цьому як об'єкт оцінки – реалізація окремих функцій управління, дії

керівників та учасників проектів, успішність проектів, ефективність діяльності проектно-орієнтованих ПіО. Разом з тим відомі і застосовувані в даний час методи оцінок покривають лише частину багатовимірного простору управління проектами, представленого в системній моделі управління проектами. Тому спочатку необхідно виявити «білі плями» і сформулювати завдання на розробку відсутніх методик оцінок.

Першим завданням є аналіз відомих методів оцінок з точки зору їх адекватності сучасним уявленням про управління проектами, зокрема ідеям методології корпоративного управління проектами. Результати цього аналізу показують необхідність вдосконалення наявних або розробки нових методів оцінки в областях, які на перший погляд можуть здатися цілком благополучними.

Другим завданням дослідження є власне розробка або вдосконалення методик оцінки та перевірка їх застосовності на практиці.

Якщо узагальнити практику відбору проектів для фінансування і інвестицій, то можна виділити кілька стандартних етапів, які можуть бути представлені у вигляді алгоритму (рисунок 2.1) (етап оцінки життєздатності / успішності проекту виділено пунктиром).

Перший етап розгляду проекту - оцінка його життєздатності / успішності. Цей етап характеризується наявністю вкрай обмеженого обсягу даних про проект в цілому (в кращому випадку це бізнес-план або техніко-економічне обґрунтування (ТЕО) плюс інформація, отримана з перших переговорів з замовниками).

Вже в цих умовах необхідно визначити, чи перспективний цей проект для подальшого більш ретельного опрацювання, яке є досить витратним процесом із заздалегідь не відомим результатом, тобто команда проекту приймає рішення в умовах невизначеності.

Зважаючи на мізерність інформації, первинний відбір базується на якісній оцінці основних параметрів, що стосуються життєздатності / успішності проекту. Проект, який з точки зору здорового глузду абсолютно

нерентабельний, фізично неможливий, має термін окупності, що перевищує фінансові можливості замовника, буде відкинтий перш ніж будуть витрачені додаткові ресурси (в першу чергу час співробітників) на його подальше опрацювання.



Рисунок 2.1 – Етапи відбору та оцінки проектів

Попереднє рішення про реалізацію проекту приймається командою проекту, виходячи з технічної та економічної життєздатності / успішності запропонованого варіанту. При цьому, як відомо, не буває двох однакових проектів, тому часто між замовником і виконавцем (командою проекту) виникають розбіжності в оцінці. Долаються вони шляхом вироблення загальних підходів, а у спірних випадках - шляхом залучення незалежних експертів або консультантів з метою пошуку компромісних рішень (зазвичай такі експерти залучаються для особливо важливих і великих проектів).

При визначенні спільних підходів до організації проектного фінансування та успішної реалізації проектів необхідно приділити увагу на властиві цьому етапу проекту показники, які повинні забезпечити впевненість у тому, що:

- ТЕО проекту, включаючи фінансовий, виробничий плани та план маркетингу, оцінюються задовільно;
- проект забезпечений ресурсами за прийнятними цінами;
- існує ринок для реалізації товару або послуг проекту, а транспортування до місця реалізації здійснено за прийнятними цінами;
- підрядники обираються в результаті перемоги в тендерах;
- кваліфікація основних підрядників не викликає сумнівів;
- ризики розподілені між учасниками проекту.

Застосовувані на даному етапі неформальні (експертні) методи надають можливість провести порівняльний аналіз проектів по обраній групі критеріїв показників.

Саме відсутність кількісного вираження вигід і недоліків проекту змушує застосовувати первинний відбір на початкових етапах максимально ефективно, оскільки в розпорядженні є мінімум інформації.

Для вирішення такого завдання використовується цілий ряд методів прийняття рішень та експертної оцінки, які прийнято розділяти на дві великі групи: 1) командне прийняття рішень; 2) експертні моделі.

2.2 Експертні моделі та методи

Характерна особливість названої групи методів полягає в тому, що думка більшості завжди приймається як істинна. На практиці ці методи служать базою для розробки системи прийняття експертних рішень. Основна мета на даному етапі – сформулювати ключові показники, за якими надалі буде проводитися експертна оцінка проектів.

Метод «мозкового штурму» полягає в тому, що експерти висловлюють максимальну кількість ідей, потім відбувається детальний аналіз кожної

пропозиції окремо (в даному випадку – кожного показника оцінки проекту). Значущість кожного критерію визначається командно. Таким чином відбувається ранжирування.

Слід зазначити, що в чистому вигляді для оцінки проектів метод застосовується досить рідко, але існує низка його більш поширених різновидів.

У методі «іменного групового прийому» використовується та ж основа, що і в попередньому методі, проте в даному випадку кожен учасник (експерт) не висловлює, а записує власні показники. Потім відбувається їхнє оголошення. В результаті приймаються пропозиції, що зустрічаються найчастіше.

Серед інших використовуваних для цієї мети методів можна зазначити: анкетування, інтерв'ювання, нараду і дискусію (принцип реалізації кожного з них повною мірою відображено в назві).

Після того, як попередні показники для оцінки проекту отримані, на їх основі створюється загальний алгоритм оцінки його ефективності.

Багатофакторна модель оцінки за принципом «1-0»

Після того як було визначено набір суттєвих показників проекту виконується оцінка проекту за обраними критеріями. Форма оцінки наведена в таблиці 2.1. Кількість експертів визначається керівником проекту або командою колегіально.

Таблиця 2.1 – Форма факторної оцінки

Найменування фактора	Факторна оцінка (1 - якщо проект відповідає показнику, 0 - якщо проект не задовольняє показнику)
Показник 1	1 або 0
...	
Показник N	1 або 0
	Сума за стовпцем

На практиці використовуються різні критерії. Їх вибір залежить від спрямованості проекту та відповідності проекту цілям і основним завданням розвитку ПіО.

За результатами оцінки визначається сума позитивних відповідей по стовпцю «Факторна оцінка».

Основною перевагою даного методу є його крайня простота. Основний недолік – оцінка критеріїв на рівні «так/ні» дає дуже грубий «наближений» результат.

Тому виникає необхідність використовувати більш складні підходи. Один з таких методів полягає в наступному: проект визнається задовольняючим заданим вимогам у разі, якщо сума по стовпцю «Факторна оцінка» перевищує порогове значення, заздалегідь встановлене експертами або фахівцями.

Багатофакторна модель оцінки проекту за бальним принципом є більш точною і коректною, ніж описана вище, оскільки використовує певну градацію якості кожного конкретного показника. Модель передбачає створення бальної системи оцінок кожного розглянутого показника, включеного до загального списку. Таким чином, груба двійкова система оцінки показників, викладена вище, замінюється умовною шкалою, наприклад, п'ятиразрядною (таблиця 2.2).

Таблиця 2.2 – Шкала оцінки

Бал	Оцінка <i>i</i> -го показника проекту
5	Відмінно
4	Дуже добре
3	Задовільно
2	Погано
1	Дуже погано

Відповідно для кожного критерію розробляється конкретна шкала, яка залежно від характеру критерію може включати якісні або кількісні «інтервали відповідності». Ці інтервали встановлюються таким чином, щоб випадково

обраний проект міг з приблизно однаковою ймовірністю потрапити в кожен із заданих інтервалів.

Багатофакторна експертна модель оцінки спеціально призначена для оцінки життєздатності проектів. Модель включає в себе етапи, представлені на рисунку 2.2.



Рисунок 2.2 – Багатофакторна оцінка проекту

У результаті для проекту визначається інтегральна експертна оцінка його життєздатності / успішності. Для визначення інтегральної оцінки використовується формула:

$$I = \sum_i^n w_i C_i, \quad (2.1)$$

де I – інтегральна експертна оцінка життєздатності/успішності проекту,

w_i – вага i -го показника (фактора) ($\sum_i^n w_i = 1$ сумарна вага всіх показників за проектом складає 1);

C_i – оцінка проекту з i -го показника;

n – кількість показників.

Як правило $C_i = \overline{1,100}$ (змінюється в межах від 1 до 100); $w_i = \overline{0,1}$ – в межах від 0 до 1. Тоді I – інтегральний показник для досліджуваного проекту – буде змінюватися в межах від 0 до 100. Використання даної моделі дозволяє:

- експертам точно висловити свою думку про життєздатність/успішність проекту щодо i -го показника.
- розглядати характеристики життєздатності / успішності проекту в кількісному вираженні, а також у відсотках.

Реалізація даної моделі здійснюється наступним чином. Команда експертів розбивається на групи по 2-3 людини в кожній. Далі з використанням одного з варіантів командного прийняття рішень визначаються ключові показники, за якими передбачається оцінювати проект.

Після того як названі всі фактори, відбувається їх остаточне формулювання і укрупнення з тим, щоб їх кількість знаходилася в межах 5 – 8. При цьому фактори повинні бути відповідні, взаємно незалежні і по можливості максимально повно відобразити ключові аспекти, що впливають на життєздатність проекту.

Наступні етапи – ранжирування факторів, присвоєння їм питомих ваг і оцінка проекту – здійснюються групами експертів незалежно. Результати, отримані при проведенні експертної оцінки кожною групою, усереднюються методом середнього арифметичного. У підсумку отримують середнє експертне значення для кожного показника (C_i, w_i). За параметрами, визначеними таким чином, обчислюється інтегральна оцінка проекту (I). Підставою для визнання проекту життєздатним / успішним або нежиттєздатним / неуспішним служить порогове значення, яке встановлюється експертами заздалегідь.

Подальші розрахунки і опрацювання проекту відбуваються тільки якщо даний проект залишається привабливим після першого етапу вивчення.

Первинна оцінка проектів, що проводиться командою проекту, грає роль своєрідного фільтра, основна ціль якого – виявити неперспективні проекти і виявити найбільш продуктивні для подальшого опрацювання. Ефективність

роботи на попередньому етапі визначає ефективність роботи проектної команди в цілому.

Нині у більшості випадків первинна оцінка часто проводиться на рівні «проект подобається/не подобається». Наявність твердих орієнтирів (заздалегідь узгоджених критеріїв оцінки проекту) могла б зіграти позитивну роль в організації процесу проектної оцінки.

2.3 Оцінка ефективності проектно-орієнтованої діяльності ПіО

Розроблено класифікацію об'єктів оцінок ефективності проектно-орієнтованої діяльності, що спирається на системну модель управління проектами: кожен рядок класифікаційної матриці містить об'єкти оцінки і відповідні методи оцінки, що відносяться до одного з трьох базових елементів системної моделі – об'єкти, процеси та суб'єкти управління; кожен стовець класифікації містить об'єкти оцінки і відповідні методи оцінки, що відносяться до однієї з двох категорій – рівень потенційних можливостей підприємств по виконанню проектів і рівень фактичної реалізації проектів підприємства (таблиця 2.3).

Таблиця 2.3 – Класифікація об'єктів оцінок ефективності проектно-орієнтованої діяльності ПіО

Елемент системної моделі	Категорія оцінки	
	Рівень можливості ПіО по виконанню проектів	Рівень виконання проектів ПіО
Об'єкти управління	Проектно-орієнтоване ПіО	Продукти, програми, портфелі проектів
Процеси управління	Бізнес-процеси проектно-орієнтованого ПіО	Процеси управління проектом
Суб'єкти управління	Персонал ПіО Партнери ПіО	Команда проекту Підрядники

Оцінки різних елементів проектно-орієнтованої діяльності, як правило, не є незалежними. Наприклад, низька оцінка кваліфікації персоналу підприємства означає, що з великою ймовірністю невисоку оцінку отримуватимуть і команди проектів, і як наслідок – низька якість процесів, що реалізуються цими фахівцями, а також – загальних результатів і проекту, і ПіО в цілому.

Не викликає сумнівів доцільність застосування інших методологій (ЗСП і бюджетування, орієнтоване на результат) [78, 79], що дозволяють розширити арсенал оцінок ефективності проектно-орієнтованої діяльності. Цінність цих методологій для управління проектами полягає в тому, що вони пропонують правила побудови системи показників, що дають можливість оцінювати ефективність проектів не тільки за традиційними внутрішніми критеріями (досягнення результатів, час, вартість), а й за критеріями вищого рівня, орієнтованими на оцінку досягнення цілей розвитку ПіО.

Дослідження та аналіз сучасних напрямків розвитку моделей і методів оцінок ефективності проектно-орієнтованої діяльності дозволяють виявити найбільш поширені з них:

- оцінка проектів за методом освоєного обсягу;
- оцінка проектів за методологією управління послугами в галузі інформаційних технологій;
- оцінка економічної та соціальної ефективності програм за методологією;
- оцінка задоволеності результатами реалізації програми різними зацікавленими сторонами;
- оцінка пріоритету проекту в портфелі проектів;
- оцінка збалансованості портфеля проектів;
- оцінка бізнес-процесів проектно-орієнтованого ПіО (корпоративного стандарту) за моделлю зрілості управління проектами;
- оцінка процесів управління проектами (фактичне виконання) з використанням аудиту, моніторингу та експертизи проекту;
- оцінка персоналу підприємства через сертифікацію по одному з міжнародних стандартів компетентності;

– оцінка команди проекту (керівника проекту та членів проектної команди) за результатами проекту з використанням множинних критеріїв компетентності;

– оцінка партнерів ПіО (потенційних учасників проектів) за множинними показниками в процесі розміщення замовлення;

– оцінка підрядників (фактичних учасників проектів) за результатами проекту.

За результатами аналізу можна зробити висновок про те, що найбільш важливою і разом з тим найменш дослідженою областю представляються оцінки об'єктів проектного управління. Враховуючи виявлені обмеження методів оцінок, що застосовуються в даний час, завдання даного дослідження локалізуються саме в цій області і охоплюють всі об'єкти управління – проекти і програми проектно-орієнтованих ПіО.

В області розвитку методів оцінки ефективності реалізації окремих проектів найбільш цікавими видаються два напрямки:

а) створення універсальної моделі змін у проекті, що включає систему показників для оцінки відхилень за всіма основними «вимірами» проекту – ресурсами, термінами виконання, якісними характеристиками продукту (модель комплексних оцінок за відхиленнями).

б) створення на підставі методології ЗСП (Balanced Score Card (BSC)) [80], моделі оцінки успішності проекту, що враховує думку всіх зацікавлених сторін (модель комплексних оцінок по стратегічним показникам).

В області розвитку методів оцінки корпоративного управління проектами також існують два напрямки:

а) застосування комплексних оцінок ефективності окремих проектів за відхиленнями і за стратегічними критеріями для оцінки ефективності реалізації ППП.

б) розробка типової моделі оцінки ефективності діяльності проектно-орієнтованого ПіО на основі набору специфічних ключових показників ефективності.

Окреме і надзвичайно важливе для сучасного етапу розвитку управління проектами завдання представляє розвиток методів оцінки ефективності реалізації державних і галузевих цільових програм. Тут слід зосередити зусилля на створенні на підставі різних методологій раціональної моделі галузевої програми, перевагами якої є:

а) наочне уявлення про взаємну відповідність цілей, результатів і показників, точне визначення того, на які заходи і з якими цілями витрачаються бюджетні кошти;

б) визначення залежності між показниками виконання окремих проектів і кінцевими показниками програми;

в) верифікація (підтвердження) та уточнення виявлених залежностей по ходу виконання програми на основі накопичуваних статистичних даних.

Найбільший практичний інтерес викликає розробка підходів до комплексної оцінки ефективності окремих проектів.

В області побудови комплексних оцінок проекту за стратегічними параметрами рекомендується модель оцінки життєдіяльності/успішності проекту, що дозволяє враховувати думки всіх зацікавлених сторін. Оцінка носить комплексний характер і будується з використанням методології ЗСП на підставі врахування впливу проекту на поліпшення ключових показників ефективності ПіО (методологія BSC). Приклад ключових показників, які дозволяють оцінити ефективність проекту, наведено в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 – Цілі проекту в стратегічній карті ПіО

Категорія цілі	Ціль	Показник
Фінансова ціль	Підвищити продуктивність праці	Дохід на співробітника
Клієнтська ціль	Поліпшити якість обслуговування клієнтів	Час оформлення замовлень
Внутрішні виробничі цілі	Підвищити узгодженість роботи підрозділів	Кількість клієнтів, втрачених через неузгоджені дії персоналу
Ціль навчання і розвитку	Підвищити комп'ютерну грамотність персоналу	Коефіцієнт масового перенавчання

В області побудови комплексних оцінок проекту ПіО рекомендується універсальна модель опису стратегій змін та урахування фактичних змін у проекті. Модель має три виміри, відповідні до основних «вимірів» проекту, – ресурси, терміни виконання, характеристики продукту, що є результатом виконання проекту. Відхилення по кожному з цих вимірів оцінюються з точки зору тяжкості їх наслідків – планові втрати, допустимі втрати, небажані втрати, неприпустимі втрати.

Щодо оцінок ефективності діяльності проектно-орієнтованих ПіО найбільш актуальними є наступні дослідження:

1) Пошук типової компоненти стратегічної карти підприємства, що охоплює області, в яких найбільш явно проявляється специфіка проектно-орієнтованих ПіО. В якості таких областей можуть бути виділені: організаційна структура підприємства, що припускає можливість вільного маніпулювання трудовими ресурсами в проектах, незалежно від закріплення їх за тими чи іншими функціональними підрозділами; структура бюджету підприємства, що спирається на бюджети окремих проектів; система вимог до персоналу, який повинен володіти унікальною сукупністю навичок і умінь, і система мотивації, яка повинна відповідати цим вимогам; організація ділових процесів, орієнтована на жорсткі вимоги до термінів виконання та бюджетів проектів, а також до якості результатів.

2) Розробка ключових показників ефективності, що відображають виявлені особливості проектно-орієнтованих ПіО. Це може бути фрагмент ЗСП, який застосовується до будь-якої проектно-орієнтованої ПіО: утилізація робочого часу персоналу в проектах, частка витрат, яка припадає на управлінський персонал проектів, співвідношення «своїх» і «чужих» ресурсів у проекті, частка накладних витрат у проекті, економія резервних фондів проекту, частка премії в загальному прибутку співробітників, коефіцієнт вирівнювання мотивації – співвідношення проектного та непроєктного преміального фонду (на одиницю витрат).

Таким чином, розроблений підхід до комплексної оцінки успішності проекту з точки зору впливу його результатів на стратегічні цілі розвитку ПіО дозволяє кожен проект розглядати як стратегічну ініціативу, спрямовану на досягнення певних цілей розвитку ПіО.

В якості критеріїв успішності проекту може застосовуватися позитивна чи негативна динаміка ключових показників діяльності підприємства, відповідних до його стратегічних цілей. Це істотно знизить неоднозначність розуміння успішності проекту його різними учасниками і переведе питання оцінки результатів проекту з області зіткнення інтересів різних зацікавлених сторін і внутрішньо корпоративної політики у площину формальних розрахунків.

Для аналізу особливостей функціонування проектно-орієнтованих ПіО та основних аспектів їх діяльності необхідно також дати універсальну оцінку ефективності організаційної структури ПіО, принципів формування бюджету, організації ділових процесів, кваліфікації та мотивації персоналу. Для кожного з цих елементів існує набір показників, який може використовуватися в якості універсальної бібліотеки для побудови стратегічних карт проектно-орієнтованих підприємств.

Використання запропонованого підходу дозволяє здійснювати цілеспрямоване поліпшення проектно-орієнтованої діяльності ПіО на основі об'єктивного порівняння їх роботи з іншими підприємствами в галузі або в регіоні, а також оцінки роботи різних підрозділів усередині ПіО.

Розглянутий підхід може удосконалюватися і розвиватися за різними напрямками, найбільш важливим з яких представляється облік галузевої специфіки на рівні бізнесу ПіО та специфіки виду діяльності на рівні проектно-орієнтованого підрозділу.

2.4 Матрична діаграма і «сильна зв'язність» індикаторів цінності в проектах

У проектному менеджменті для оцінки ПППП використовується поняття «цінність програми (проекту)», яке може відображатися різними показниками, в тому числі і економічними [81].

Основою механізму створення цінності є її профілювання, що має під собою розуміння розробки і застосування структури цінності проектів і програм, що стимулюють розвиток ПіО або продукту на основі драйверів інновацій. Управління цінністю ППП сприяє максимізації результату для зацікавлених сторін. Основні принципи побудови цінності визначає раціональний шлях розвитку ефективності ППП. Управління на основі цінності – це стиль управління ПіО на основі індикаторів цінності для її сталого розвитку [82].

Питання про цінності управління ППП для ПіО розглядалося з точки зору того, як різняться ПіО і які відмінності впливають на впровадження управління проектами; що ПіО розуміють під управлінням проектами; що для них становить найбільшу цінність і як це вимірюється.

Для оцінки цінності ППП застосовуються такі індикатори: ступінь досягнення місії, ефективність вирішення завдань, досягнення цілей, реалізація функцій продукту програми і цінності зацікавлених сторін. Оцінку необхідно проводити як в ініціації програми, так і на головних віхах її реалізації, а також при завершенні програми. Одним з найбільш вразливих властивостей оцінок є кількісна вимірність і фізичний зміст параметрів. Варіант збалансованої оцінки, придатний для різних типів проектів, включає систему індикаторів 5 «Е» і 2 «А» [83].

П'ять «Е» (efficiency, effectiveness, earned value, ethics, ecology):

1) ефективність використання ресурсів у проектах – визначається відношенням отриманої від проекту вигоди до кількості використаних ресурсів;

2) економічність (результативність) відноситься до рівня задоволеності зацікавлених сторін до і після проекту, а також визначає вигоду на підставі певних критеріїв ефективності;

3) освоєний обсяг (додана цінність) – універсальний критерій виміру прогресу проектів, в якому ідея проекту пов'язана з його графіком (розкладом) і витратами (ресурсами);

4) дотримання етичних норм – це реакція спільноти програми на загальну прийнятність та соціальну спрямованість ідеї програми, на дотримання в її рамках соціальних та організаційних правил і виправдання етичних очікувань учасників;

5) екологічність – критерій підтримки безперервного зростання організації або безперервного прогресу програми, який направляє на захист навколишнього середовища.

Два «А» (accountability, асептаibility) :

1) надійність (підзвітність) визначається рівнем відповідальності управління за результати ППП, включаючи проміжні результати, одержувані зацікавленими сторонами, а також прозорістю, наочністю і відкритістю (публічністю) при інформуванні громадськості про статус ППП на поточний момент.

2) допустимість (прийнятність) визначається цілою низкою умов, які взяли на себе зацікавлені сторони за вартісними показниками програми.

Перевагою системи індикаторів 5 «Е» і 2 «А» є можливість проводити збалансовану оцінку. Для управління програмою необхідно використовувати збалансовані індикатори та їх показники, які дозволяють сформувати систему факторів успіху, реалізуючи їх у планах і системах оцінки (рисунок 2.3).

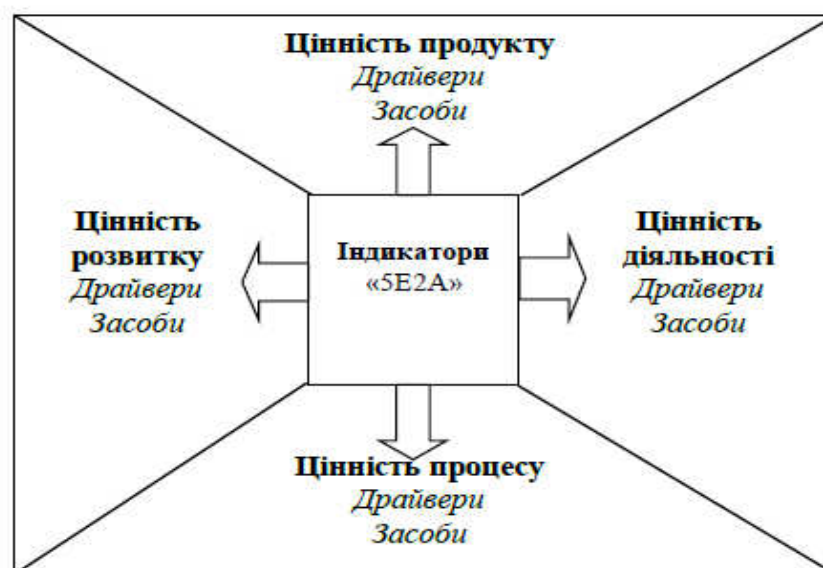


Рисунок 2.3 – Схема індикаторів 5 «Е» 2 «А»

Однією з найбільш уразливих характеристик оцінки є кількісна вимірність показників ППП. Досить складно за допомогою кількісних вимірів і статистичних методів оцінити всі запропоновані критерії. Наприклад, «дотримання етичних норм» кількісній оцінці не піддається. У цьому випадку можна скористатися якісним оцінюванням. Тому краще використовувати багатосторонній підхід із застосуванням якісних і кількісних методів.

Всі перераховані індикатори пов'язані між собою. Для того, щоб показати топологію і напрямки взаємозв'язків, необхідно скласти матричну діаграму, за допомогою якої можна визначити взаємозв'язки між індикаторами.

Матрична діаграма – інструмент виявлення важливості різних зв'язків. Матричну діаграму використовують для такої організації і представлення великої кількості даних (елементів), щоб графічно проілюструвати логічні зв'язки між різними елементами з одночасним відображенням важливості (сили) цих зв'язків [84].

Мета матричної діаграми – табличне представлення логічних зв'язків і відносної важливості цих зв'язків між великою кількістю словесних (вербальних) описів, що мають відношення до наступного: задач (проблем) якості; причин проблем якості; вимог встановлених і передбачуваних потреб споживачів; характеристик і функцій продукції; характеристик і функцій процесів; характеристик і функцій виробничих операцій і обладнання.

Матрична діаграма, часто звана матрицею зв'язків, показує ступінь (силу) залежності критеріїв один від одного, наскільки сильні зв'язки між ними. У матричній діаграмі наявність зв'язку між індикаторами позначено через «1», а відсутність – «0».

Введемо наступні позначення:

E_1 – ефективність використання ресурсів у проектах;

E_2 – економічність (результативність) визначає вигоду на підставі певних критеріїв ефективності;

E_3 – освоєний обсяг (додана цінність) – універсальний критерій виміру прогресу проектів;

E_4 – дотримання етичних норм – це реакція спільноти програми на загальну прийнятність та соціальну спрямованість ідеї програми;

E_5 – екологічність – критерій підтримки безперервного зростання організації або безперервного прогресу програми, спрямований на захист навколишнього середовища;

A_1 – надійність (підзвітність) – визначається рівнем відповідальності менеджменту за результати ППП, а також прозорістю, наочністю і відкритістю (публічністю) при інформуванні громадськості про статус ППП;

A_2 – допустимість (прийнятність) – визначається цілою низкою умов, які взяли зацікавлені сторони за вартісними показниками програми.

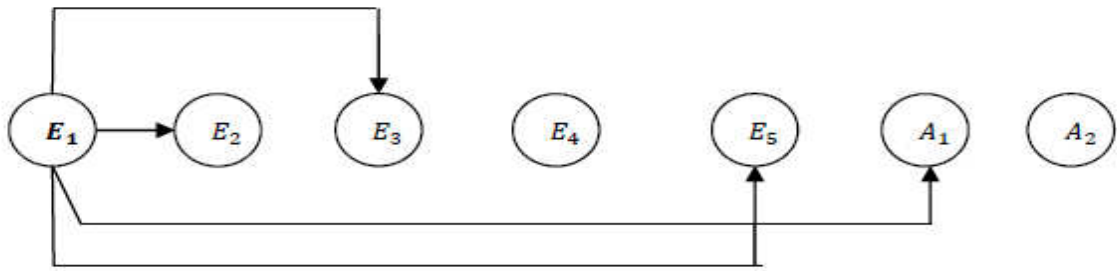
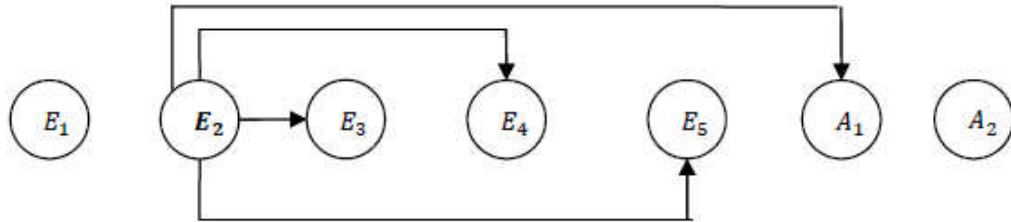
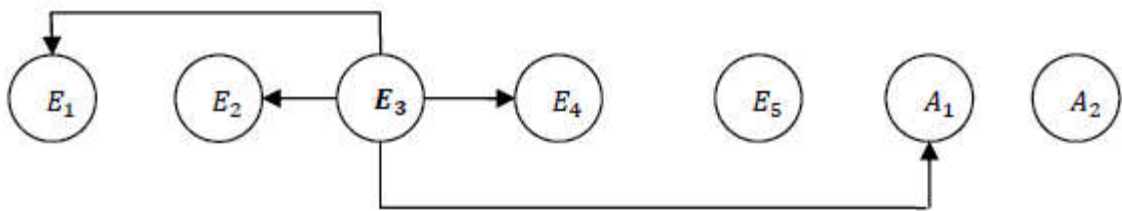
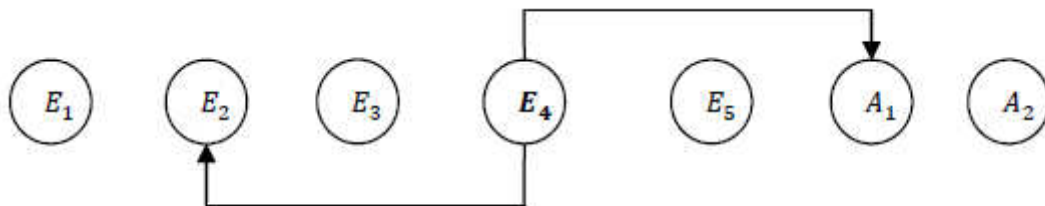
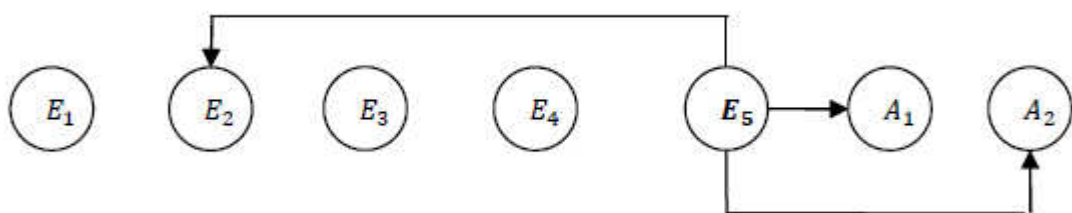
На індикатор A_1 безпосередньо або через проміжні фактори впливають майже всі параметри системи. На ефективність E_1 впливають чотири індикатори. Ефективність тим краще, чим вище результативність, додана цінність, екологічність і надійність. А для прийнятності A_2 – ефективність і екологічність. Етичність E_4 напряду пов'язана з результативністю і надійністю.

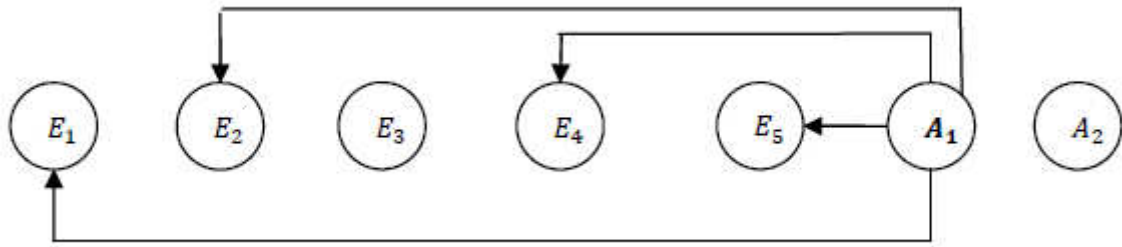
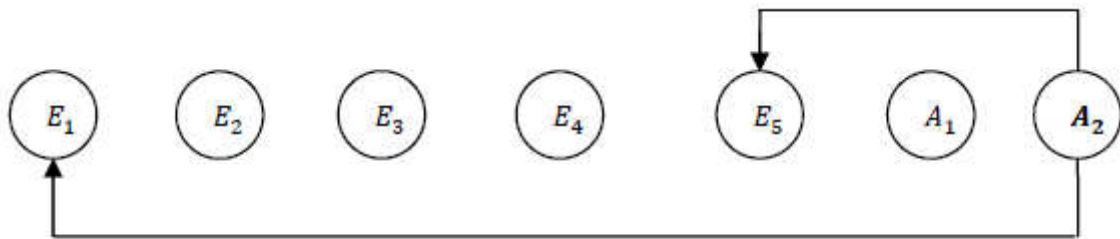
З урахуванням усіх факторів впливу один на одного індикаторів цінностей складемо матричну діаграму (табл. 5).

Таблиця 2.5 – Матрична діаграма індикаторів цінностей 5 «Е» і 2 «А»

	E_1	E_2	E_3	E_4	E_5	A_1	A_2
E_1	*****	1	1	0	1	1	0
E_2	0	*****	1	1	1	1	0
E_3	1	1	*****	1	0	1	0
E_4	0	1	0	*****	0	1	0
E_5	0	1	0	0	*****	1	1
A_1	1	1	0	1	1	*****	0
A_2	1	0	0	0	1	0	*****

На основі матричної діаграми, представленої у таблиці 1, можна записати зв'язки між різними індикаторами у виді орієнтованих графів. (Рис. 2.4 – 2.10).

Рисунок 2.4. – Граф для індикатора E_1 Рисунок 2.5. – Граф для індикатора E_2 Рисунок 2.6. – Граф для індикатора E_3 Рисунок 2.7. – Граф для індикатора E_4 Рисунок 2.8. – Граф для індикатора E_5

Рисунок 2.9. – Граф для індикатора A_1 Рисунок 2.10. – Граф для індикатора A_2

Сумуючи зв'язки між окремими індикаторами, можна представити загальну модель оцінки у вигляді орієнтованого графа $G = (V, H)$, де V – кінцева множина вершин (вузлів, точок) графа (в даному випадку $n=7$), а H – деяка множина пар вершин, тобто підмножина множини $V \times V$ або бінарне відношення на V . Елементи H називають ребрами або зв'язками. Для ребра $h = (u, v) \in H$, вершина u називається початком h , а вершина v – кінцем h , кажуть що ребро h веде з u в v .

Матриця сильної зв'язності орієнтованого графа – бінарна матриця, що містить інформацію про всі сильно пов'язані вершини в орієнтованому графі. Матриця сильної зв'язності симетрична. У сильно зв'язного графа така матриця заповнена одиницями.

Матриця зв'язності графа G – квадратна матриця $S(G)=[s_{ij}]$ порядку n , елементи якої рівні

$$s_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{якщо } \exists \text{ маршрут, який з'єднує } v_j \text{ і } v_i, \\ 0, & \text{в протилежному випадку.} \end{cases}$$

Матриця сильної зв'язності орієнтованого графа G^* – квадратна матриця $S(G^*)=[s_{ij}]$ порядку n , елементи якої рівні

$$s_{ij} = \begin{cases} 1, & v_j \text{ досяжна із } v_i \text{ і } v_i \text{ досяжна із } v_j \\ & \text{в протилежному випадку.} \\ 0, & \end{cases}$$

$$S(G^*) = \widetilde{A^6} * \widetilde{A^6}^T,$$

де $\widetilde{A^6}^T$ – транспонована матриця, $*$ – бінарне поелементне множення матриць.

Розглянемо спосіб побудови матриці сильної зв'язності для графа досягненості G^* , заснований на використанні матриці суміжності A_6 графа G і булевих операцій.

На підставі орієнтованого графа $G=(V,H)$ (рис. 2.11) складемо матрицю (таблицю) суміжності.

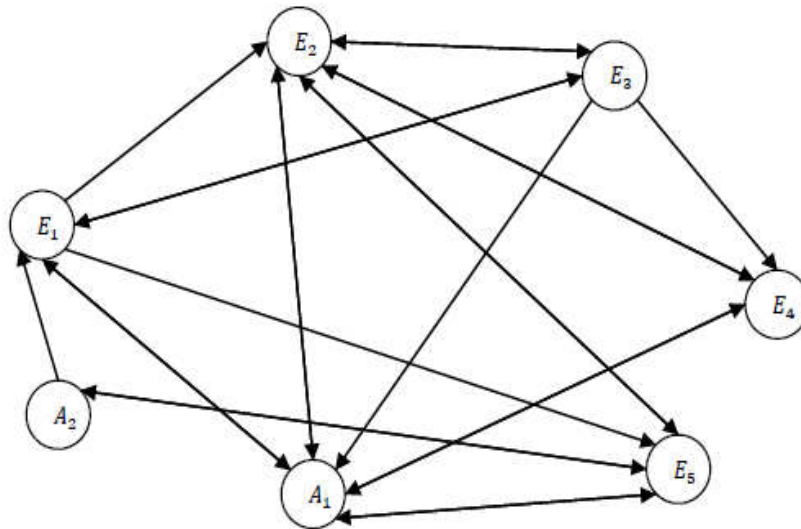


Рисунок 2.11 – Орієнтований граф для всіх індикаторів цінності

Матрицею суміжності орієнтованого графа $G=(V,H)$ з n вершинами $V = \{v_1, \dots, v_n\}$ називається булева матриця A_6 розміру $n \times n$ з елементами

$$a_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{якщо } (v_i, v_j) \in E, \\ 0, & \text{в іншому випадку.} \end{cases}$$

Нехай множина вершин $V = \{v_1, \dots, v_7\}$. Тоді матриця A_G – це булева матриця розміру 7×7 .

Для збереження схожості зі звичайними операціями над матрицями будемо використовувати «арифметичні» позначення для булевих операцій: через «+» будемо позначати диз'юнкцію \vee , а через «*» – кон'юнкцію \wedge .

Позначимо через I_n одиничну матрицю розміру $n \times n$, I_7 має розмір 7×7 .

Покладемо $\tilde{A} = A_G + I_n$. Нехай $\tilde{A} = I_n$, $\tilde{A}_1 = \tilde{A}$, ..., $\tilde{A}_{k+1} = \tilde{A}_k * \tilde{A}$.

Процедура побудови G^* заснована на простому твердженні:

$$\tilde{A}_k = (a_{ij}^{(k)}),$$

де $a_{ij}^{(k)} = \begin{cases} 1, \text{ якщо в } G \text{ з } v_i \text{ в } v_j \text{ є шлях довжини } \leq k \\ 0, \text{ в іншому випадку} \end{cases}$.

Елемент $a_{ij}^{(k)}$ матриці \tilde{A}_k орієнтованого графа $G = (V, E)$ дорівнює числу всіх шляхів (маршрутів) довжини k з v_i в v_j .

У розглянутому випадку вийшла матриця A_G розміру 7×7 :

$$A_G = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

Це подання дозволяє легко перевіряти наявність ребер або зв'язків між заданими парами вершин. Для пошуку всіх сусідів, в які ведуть ребра з вершини v_i , необхідно переглянути відповідний їй i -й рядок матриці A_G , а щоб знайти вершини, з яких ребра йдуть в v_i , необхідно переглянути її i -ий стовпець.

Граф досяжності $G^* = (V, E^*)$ для G має ту ж множину вершин V і наступну множину ребер $E^* = \{(u, v) \mid \text{у графі } G \text{ вершина } v \text{ досяжна з вершини } u\}$.

Для кожної вершини графа G визначити множину досяжних з неї вершин можна послідовно додаючи в нього вершини, досяжних з неї шляхах і довжини 0, 1, 2 і т.д.

$$\tilde{A} = A_G + E_7 = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

Якщо $G=(V,E)$ – орієнтований граф з n вершинами, а G^* – його граф досяжності, то $A\{G^*\}=\widetilde{A}_{n-1}$. Таким чином, процедура побудови матриці суміжності A_{G^*} графа досяжності для G^* зводиться до зведення матриці \tilde{A} в ступінь $n-1$.

Так як у G є 7 вершин, то $A_{G^*} = \widetilde{A}^6$. Обчислимо цю матрицю:

$$\widetilde{A}^2 = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \quad \widetilde{A}^4 = \widetilde{A}^6 = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

Отримана матриця сильної зв'язності орієнтованого графа – бінарна матриця, симетрична, заповнена одиницями.

Індикатори цінності об'єктивно відображають життєздатність \ успішність ППП, оскільки кожен індикатор використовується як основний для певного типу ППП. Результуюча матриця сильної зв'язності містить всі зв'язки від вершини i до вершини j . Зі зростанням ступеня матриць суміжності відбувається заповнення одиницями елементів матриці сильної зв'язності. Заповнена одиницями квадратна матриця показує, що всі вершини графа мають зв'язок. А це і є опис всіх можливих шляхів в орієнтованому графі. Але

матриця сильної зв'язності, яка на певному кроці ітерації досягає одиничних значень, ілюструє безпосередній зв'язок між індикаторами.

Це свідчить про те, що, розглядаючи будь-який індикатор цінності, а також їхні показники, можна зробити висновок про життєздатність \ успішність місії проекту.

2.5 Розробка моделі багатотомірної оцінки проектів

Аналіз світового досвіду показав доцільність використання кількох параметрів для оцінки результативності проектів, що дозволяє найбільш ефективно вирішити важливі завдання щодо забезпечення вимог ефективності проектів в умовах обмеженості часу, фінансових, матеріальних, людських та інших видів ресурсів [85 – 89]. Проектний підхід, як основа управління змінами, орієнтує будь-яку діяльність на проактивні (з упередженням) засади управління системою «проект – команда проекту – оточення» за рахунок використання моделей, що відображають суттєві властивості системи, у тому числі методів вимірювання параметрів проектів та оцінки їх результативності [90 – 98].

Існуючі підходи до вимірювання параметрів проектів та оцінки їх результативності не завжди забезпечують розв'язання завдань ефективного управління «заснованого на фактах» згідно ДСТУ ISO 9001 через відсутність ефективних моделей, методів, засобів оцінки результатів проектних процесів, у тому числі за рахунок зворотного зв'язку [99 – 101]. Тому нагальною необхідністю є розробка моделей, які відображають стани систем проектного управління або зміну станів певних індикаторів і дозволяють формувати на їх основі механізми проактивного управління проектами [102]. Проактивне управління закладено у концепцію побудови відомого циклу Шухарта-Демінга (PDCA), у якому будь-яка проектна діяльність містить послідовність етапів: планування, виконання, контроль та удосконалення. У цьому циклі саме етап контролю або вимірювання результативності проектної діяльності є визначальним щодо забезпечення вимог до якості продукту проектів. Не

відкидаючи переваги інструментальних вимірювань, коли результат проектних процесів відображається певним числом (метри, тони, час, похибка та ін.), розглянемо особливості форм нечіткої оцінки параметрів. За умов жорсткої регламентації параметрів якості продукту проекту разом із необхідністю підвищення продуктивності праці для формування цінностей продукту (послуги), процесу, розвитку і цінності бізнесу, необхідно удосконалювати моделі та методи управління проектами, що ґрунтуються на достовірних оцінках [103 – 106].

Для проектів можна очікувати суттєвих ефектів за рахунок формування механізмів проактивного управління у разі використання марківських моделей (ланцюгів Маркова), що відображають змін станів проектів або оцінок результатів проектів [107 – 108].

Відомі приклади застосування ланцюгів Маркова для визначення ймовірностей станів організаційно-технічних або соціальних систем засновані на структурній і параметричній подібності оригіналів цих систем їхнім відображенням – марківським ланцюгам [109 – 116]. У роботі [110] за допомогою марківської моделі представлена організаційно-технічна система проектно-орієнтованого управління верстатобудівним підприємством. Управління комунікаціями у рекламних проектах з використанням марківської моделі запропоновано в дослідженні [96, 117].

Можна також відмітити ефективність використаних підходів у роботах [97, 98] для оцінки якості роботи навчальних закладів. Вказані приклади об'єднує те, що автори виконали декомпозицію досліджуваних систем на певні дискретні стани і побудували схему переходів між цими станами. Разом з тим слід наголосити на тому, що у вказаних вище моделях у різний спосіб визначалися умовні перехідні ймовірності переходів між дискретними станами. Специфіка відображення різних об'єктів однорідними марківськими ланцюгами з дискретними станами і дискретним часом визначається способами обчислення перехідних ймовірностей [92 – 98].

Зважаючи на відсутність моделей і методів завчасної оцінки ефективності проектів, як правило, планування проектів здійснюється на основі результатів найкращої практики. Зазвичай оцінка ефективності здійснюється за рахунок інтуїтивних передумов або методами натурних спостережень [118]. Але такий підхід дозволяє оцінити вже завершені проекти, що вносить певну невизначеність в очікування позитивних змін системи. Тому для проактивного управління проектами актуальним є завдання завчасної оцінки очікуваного результату вже при плануванні.

Для побудови марківської моделі зміни станів слід виконати декомпозицію системи на конкретні стани і побудувати схему переходів між цими станами [103].

На рис. 2.12 приведена узагальнена схема процесу: X – вхід (сировина, енергія, технології), як правило, є мало змінюваною величиною; U – управління, яке залежить від прийнятих рішень персоналу і менеджменту підприємства; Z – збурення, що залежить від дії зовнішнього середовища на систему; Y – вихід, який є змінною величиною і визначається за залежністю $Y = f(X, U, Z)$.

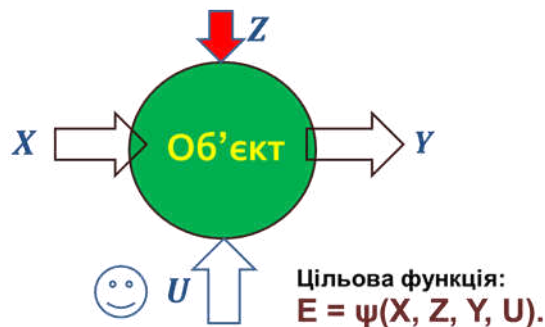


Рисунок 2.12 – Узагальнена схема процесу

Параметри моделі визначають значення обраної цільової функції:

$$E = \psi(X, Z, Y, U).$$

У разі розв'язання задачі оцінки виробничої системи щодо створюваної цінності оберемо за цільову функцію сукупність ймовірностей певних станів, які відображають рівень досконалості системи у сенсі відповідності деяким

критеріям. Систему можна змінювати і вдосконалювати за рахунок управління. Це можливо при використанні впливів на ресурси, технології, комунікації або структурні зміни в системі [119].

Розглянемо шкалу ступенів відповідності на прикладі екологічних оцінок проектів, що відповідають заданим критеріям якості (табл. 2.6).

Таблиця 2.6 – Ступені відповідності екологічних оцінок критеріям якості

Оцінка	Пояснення	Стан
A	в цілому виконано добре, ніякі важливі завдання не залишилися невиконаними	D_1
B	в цілому задовільний і повний, є лише незначні упущення	D_2
C	задовільний, незважаючи на упущення і/або невідповідності	D_3
D	є добре виконані розділи, але в цілому має розглядатися як незадовільний через значні упущення і/або невідповідності	D_4
E	незадовільний, істотні упущення або невідповідності	D_5
F	вкрай незадовільний, важливі завдання погано виконані або не виконані взагалі	D_6

Вплив різних подій у проектах відображається за допомогою ймовірностей їх можливої прояви, що характеризує стан системи. Стани змінюються за законами випадкових процесів, хід і результат яких залежать від випадкових факторів, що впливають на його показники і загальні результати. Пропонується при експертному оцінюванні успішності проектів використовувати ступінь відповідності екологічних оцінок критеріям якості (табл. 2.6). Відповідно до градації станів успішності (відповідності) як ступеня досконалості проектів пропонується модель «шести рівнів успішності». Ця модель є універсальною і може бути застосована для будь-яких проектів та їх складових, що характеризують основні аспекти проектів.

При моделюванні складних систем проектного управління ключовим є відображення структури взаємодії процесів проекту за допомогою орієнтованого зваженого графа, в якому вершини відповідають станам проекту, а безпосередні зв'язки між станами відображають причинно-наслідкові ланцюжки, по яких поширюються впливи одного фактора на інший [120].

Послідовність дискретних випадкових величин $\{D_k\}_k$ називається ланцюгом Маркова з дискретним часом, якщо

$$p(D_{k+1}=i_{k+1}|D_k=i_k; D_{k-1}=i_{k-1}; \dots, D_0=i_0) = p(D_{k+1}=i_{k+1}|D_k=i_k).$$

У простому випадку умовний розподіл подальшого стану ланцюга Маркова залежить тільки від поточного стану і не залежить від усіх попередніх станів. Область значень випадкових величин $\{D_k\}$ називається простором станів ланцюга, а номер k – номером кроку.

Представимо орієнтованим графом модель оцінки ступенів відповідності екологічних оцінок критеріям якості (табл. 2.6). Вершини графа відповідають станам ступенів відповідності екологічних оцінок певним критеріям, а дуги – ненульовим ймовірностям переходів (рис. 2.13). При цьому прийємо гіпотезу, що переходи здійснюються між сусідніми станами. На розміченому графі переходи з одного стану D_i в інший D_j здійснюються у залежності від значень перехідних ймовірностей π_{ij} $\{i = \overline{1,6}; j = \overline{1,6}; i \neq j\}$ переходів в інші стани. На графі також позначені ймовірності π_{ii} $\{i = \overline{1,6}; j = \overline{1,6}; i = j\}$, які визначають можливість системи залишитись у поточному стані (рис. 2.13).

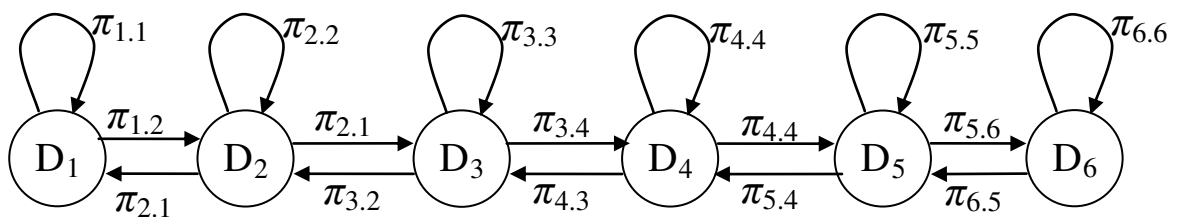


Рисунок 2.13 – Розмічений граф моделі оцінки системи або індикатора

Опишемо однорідний марківський ланцюг з дискретними станами і дискретним часом, що змінюється дискретно по кроках [121]. Під кроками розуміється деякий комплекс реалізованих у проекті заходів – впливів, які змінює показники D_i . Нехай у певний момент часу t (після будь-якого k -го

кроку) показник D відповідає одному з станів: $D = \{D_1, D_2, \dots, D_6\}$, тобто реалізується одне з повної групи несумісних подій: $D_1^{(k)}, D_2^{(k)}, \dots, D_6^{(k)}$. При цьому показники $D_1^{(k)}, D_2^{(k)}, \dots, D_6^{(k)}$ можуть змінюватись на кожному кроці k :

$$D = \{p_1(k), p_2(k), \dots, p_6(k)\},$$

де $p_i(k)$ – ймовірності перебування системи в кожному стані, $i=1, 2, \dots, 6$.

Позначимо ймовірність знаходження об'єкта в станах $j: j = \overline{1, n}$ на кроці k :

$$k = 1; \quad p_1(1) = P(D_1^{(1)}); \quad p_2(1) = P(D_2^{(1)}); \quad \dots \quad p_6(1) = P(D_6^{(1)}).$$

$$k = 2; \quad p_1(2) = P(D_1^{(2)}); \quad p_2(2) = P(D_2^{(2)}); \quad \dots \quad p_6(2) = P(D_6^{(2)});$$

$$\dots \dots \dots$$

$$k = l; \quad p_1(l) = P(D_1^{(l)}); \quad p_2(l) = P(D_2^{(l)}); \quad \dots \quad p_6(l) = P(D_6^{(l)}).$$

Ймовірності $p_1(k), p_2(k), \dots, p_6(k)$ є ймовірністю станів однорідного ланцюга Маркова, в якому перехідні ймовірності не залежать від номера кроку. Враховуючи властивість ймовірності несумісних дій, що утворюють повну групу, для кожного кроку k :

$$p_1(k) + p_2(k) + \dots + p_6(k) = 1.$$

Перехідні ймовірності π_{ik} $\{i=1 \dots n; k=1 \dots n; n=6\}$ можуть бути отримані експертним методом. Ймовірності «затримки» π_{ii} доповнюють до одиниці суму перехідних ймовірностей з i -го стану до інших станів за один крок.

Всі можливі переходи з будь-якого стану в інші стани складають повну групу подій – один з переходів повинен бути реалізованим. Це вводить норму для перехідних ймовірностей $\pi_{ij} > 0$ з виконанням умови, що є справедливою для повної групи подій:

$$\sum_{j=1}^m \pi_{ij} = 1, \quad \{i = 1, 2, \dots, m\},$$

де $m=6$ – число можливих станів системи.

Загальна система рівнянь ланцюга Маркова у разі повного графа ($m=6$) для розрахунку ймовірностей має вигляд:

$$\begin{aligned}
p_1(k+1) &= p_1(k) \cdot \pi_{1,1} + p_2(k) \cdot \pi_{2,1} + p_3(k) \cdot \pi_{3,1} + p_4(k) \cdot \pi_{4,1} + p_5(k) \cdot \pi_{5,1} + p_6(k) \cdot \pi_{6,1} \\
p_2(k+1) &= p_1(k) \cdot \pi_{1,2} + p_2(k) \cdot \pi_{2,2} + p_3(k) \cdot \pi_{3,2} + p_4(k) \cdot \pi_{4,2} + p_5(k) \cdot \pi_{5,2} + p_6(k) \cdot \pi_{6,2} \\
p_3(k+1) &= p_1(k) \cdot \pi_{1,3} + p_2(k) \cdot \pi_{2,3} + p_3(k) \cdot \pi_{3,3} + p_4(k) \cdot \pi_{4,3} + p_5(k) \cdot \pi_{5,3} + p_6(k) \cdot \pi_{6,3} \\
p_4(k+1) &= p_1(k) \cdot \pi_{1,4} + p_2(k) \cdot \pi_{2,4} + p_3(k) \cdot \pi_{3,4} + p_4(k) \cdot \pi_{4,4} + p_5(k) \cdot \pi_{5,4} + p_6(k) \cdot \pi_{6,4} \\
p_5(k+1) &= p_1(k) \cdot \pi_{1,5} + p_2(k) \cdot \pi_{2,5} + p_3(k) \cdot \pi_{3,5} + p_4(k) \cdot \pi_{4,5} + p_5(k) \cdot \pi_{5,5} + p_6(k) \cdot \pi_{6,5} \\
p_6(k+1) &= p_1(k) \cdot \pi_{1,6} + p_2(k) \cdot \pi_{2,6} + p_3(k) \cdot \pi_{3,6} + p_4(k) \cdot \pi_{4,6} + p_5(k) \cdot \pi_{5,6} + p_6(k) \cdot \pi_{6,6}
\end{aligned}$$

У цій системі 16 змінних, оскільки перехідні ймовірності π_{ij} задані. У шести рівняннях 16 невідомих. Для розв'язання цієї системи необхідно, щоб число рівнянь дорівнювало числу невідомих, тому слід додати, виходячи з початкових умов, ще шість зв'язків. Зазвичай відомими змінними є ймовірності вихідного стану системи $p_i(k)$, $i=1, \dots, 6$. Загальне рішення ланцюга Маркова, представленого орієнтованим розміченим графом на рис. 2.13, отримаємо на основі матриці перехідних ймовірностей за умови, що початковий стан $\{p_1(k), p_2(k), \dots, p_6(k)\}$ системи відомий:

$$\begin{pmatrix} p_1(k+1) \\ p_2(k+1) \\ p_3(k+1) \\ p_4(k+1) \\ p_5(k+1) \\ p_6(k+1) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \pi_{1,1} & \pi_{1,2} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \pi_{2,1} & \pi_{2,2} & \pi_{2,3} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \pi_{3,2} & \pi_{3,3} & \pi_{3,4} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \pi_{4,3} & \pi_{4,4} & \pi_{4,5} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \pi_{5,4} & \pi_{5,5} & \pi_{5,6} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \pi_{6,5} & \pi_{6,6} \end{pmatrix}^T \begin{pmatrix} p_1(k) \\ p_2(k) \\ p_3(k) \\ p_4(k) \\ p_5(k) \\ p_6(k) \end{pmatrix}$$

де T – знак транспонування.

Переходи між станами у певній мірі характеризують рівень технологічної зрілості організації. Зазначені перехідні ймовірності можна визначити експертними методами.

«Марковість» моделі оцінки системи підтверджується тим, що і в запропонованій системі, і у ланцюгах Маркова існують переходи між станами у часі (за кроками), існують перехідні ймовірності між окремими станами.

Аналіз властивостей оригінала і моделі дозволяють зробити висновок про обґрунтованість щодо застосування марківських ланцюгів для відображення системи оцінки проектів.

Поведінка системи визначається матрицею перехідних ймовірностей, яка для кожного нового проекту і параметра, що оцінюється, має різні значення елементів. Приклад результатів моделювання для гіпотетичного варіанта системи оцінки із застосуванням марківського ланцюга показує можливість здійснення багатовимірної оцінки ймовірності настання певних подій (рис. 2.14).

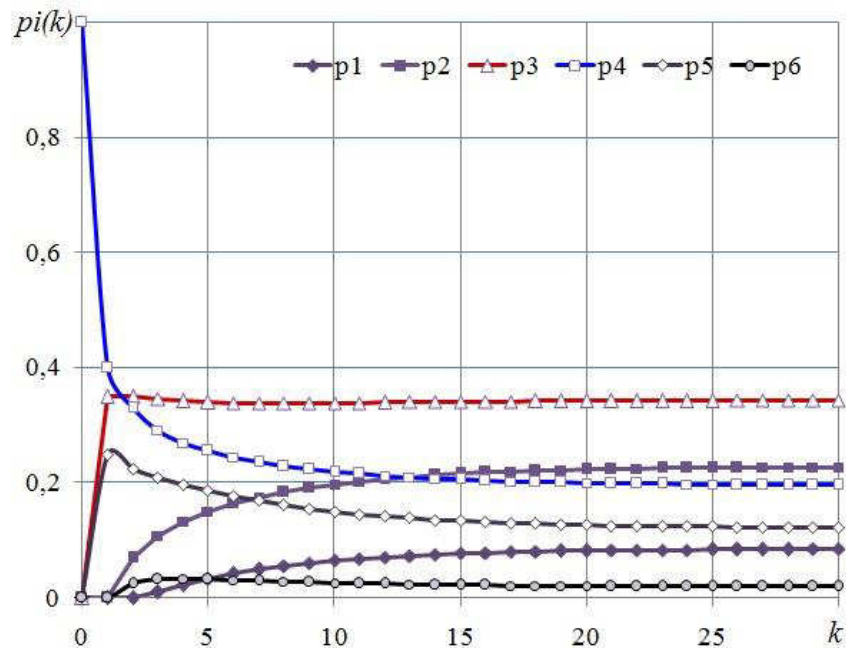


Рисунок 2.14 – Зміна станів успішності як ступеня досконалості системи:
 $p_i(k)$ – ймовірності станів, $i=1, \dots, 6$; k – номер кроку.

Результати зміни ймовірностей станів оцінки системи по кроках показані на рис. 2.14. Ці результати відображають перехід до нового стану від існуючого рівня досконалості системи, який визначений за експертними оцінками таким, що відповідає наступній сукупності ймовірностей станів: $p_1(0)=0; p_2(0)=0; p_3(0)=0; p_4(0)=1,0; p_5(0)=0; p_6(0)=0$.

Матриця $\|\pi_{ij}\|$ відповідає певному рівню організації системи оцінки, в якій сформовані передумови зміни станів успішності проекту, як ступеня досконалості у ході їх реалізації. Для інших систем матриця $\|\pi_{ij}\|$ буде мати інші значення елементів.

Матриця перехідних ймовірностей для варіанту оцінки проекту:

$$|\pi_{ij}| = \begin{array}{|c|c|c|c|c|c|} \hline 0,74 & 0,26 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \hline 0,1 & 0,68 & 0,22 & 0 & 0 & 0 \\ \hline 0 & 0,2 & 0,63 & 0,17 & 0 & 0 \\ \hline 0 & 0 & 0,2 & 0,59 & 0,21 & 0 \\ \hline 0 & 0 & 0 & 0,36 & 0,55 & 0,09 \\ \hline 0 & 0 & 0 & 0 & 0,42 & 0,58 \\ \hline \end{array}$$

У новому стані на 25 кроці система визначається такими розподілом ймовірностей станів: $p_1=0,0942$, $p_2=0,2511$, $p_3=0,2707$, $p_4=0,2239$, $p_5=0,1287$, $p_6=0,0272$. Найбільш ймовірним є стан оцінки, який відповідає найбільшому значенню ймовірності – $p_3=0,2707$.

За допомогою розробленої моделі можна оцінити стани успішності проекту як ступеня досконалості у разі різних впливів і проектів, в тому числі в умовах реального підприємства. Модель оцінки, що запропонована, може застосовуватись для широкого кола проектів [90 – 98].

На основі концепції рівнів досконалості систем створено нову модель оцінки результатів проектів, яка дозволяє відобразити стани системи повною групою несумісних подій. Показано, що оцінку управління проектами можна виконати з використанням марківських моделей.

Математичний опис моделі оцінки проектів дозволяє моделювати траєкторію зміни ймовірностей станів системи у залежності від кількості кроків проекту. Застосування марківської моделі дає змогу виявляти необхідну кількість проектних кроків задля досягнення конкретних результатів проектів.

2.6 Ергодичність моделі оцінки «шести рівнів успішності»

Марківський випадковий процес називається однорідним, якщо перехідні ймовірності $\pi_{i,j}$ залишаються постійними в ході процесу.

Ланцюг Маркова вважається заданим, якщо задано дві умови.

1. Є сукупність перехідних ймовірностей у вигляді матриці:

$$\boldsymbol{\pi}(\mathbf{k}) = \begin{pmatrix} \pi_{11}(\mathbf{k}) & \pi_{12}(\mathbf{k}) & \dots & \pi_{1n}(\mathbf{k}) \\ \pi_{21}(\mathbf{k}) & \pi_{22}(\mathbf{k}) & \dots & \pi_{2n}(\mathbf{k}) \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ \pi_{n1}(\mathbf{k}) & \pi_{n2}(\mathbf{k}) & \dots & \pi_{nn}(\mathbf{k}) \end{pmatrix} \quad (2.2)$$

2. Є вектор початкових ймовірностей

$$\mathbf{p}_n(0) = \{p_1(0), p_2(0), \dots, p_n(0)\}, \quad (2.3)$$

який описує початковий стан системи.

У випадку однорідного ланцюга Маркова (коли ймовірності переходу не залежать від часу), матриця (2.2) записується у більш спрощеній формі

$$\boldsymbol{\pi} = \begin{pmatrix} \pi_{11} & \pi_{12} & \dots & \pi_{1n} \\ \pi_{21} & \pi_{22} & \dots & \pi_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ \pi_{n1} & \pi_{n2} & \dots & \pi_{nn} \end{pmatrix} \quad (2.4)$$

Матриця (2.4) називається перехідною матрицею (матрицею переходу). Елементами матриці є ймовірності переходу з i -го в j -ий стан за один крок процесу. Перехідна матриця (1) має наступні властивості:

$$1) \pi_{ij} \geq 0, i, j = \overline{1, n};$$

$$2) \sum_{i=1}^n \pi_{ij} = 1. \quad (2.5)$$

Особливість матриці переходу (2.4) полягає в тому, що в кожному рядку записані ймовірності всіх можливих переходів з обраного стану, в тому числі і перехід «сам у себе». Зрозуміло, що переходи утворюють повну групу подій, так що сума ймовірностей кожного рядка дорівнює одиниці. Матриця переходу неодмінно є квадратною матрицею з невід'ємними елементами, які утворюють за рядками одиничну суму. Матриця, яка володіє властивістю (2.5), називається стохастичною. Крім матричної форми модель марківського ланцюга може бути представлена у вигляді орієнтованого зваженого графа. Вершини графа позначають стан s_i , а дуги – перехідні ймовірності.

Вектор початкових ймовірностей (2.3) складається з безумовних ймовірностей і утворює матрицю-рядок $\mathbf{p}_n(0) = \{p_1(0), p_2(0), \dots, p_n(0)\}$, сума елементів якої за умовою нормування повинна дорівнювати одиниці. Характер розподілу ймовірностей початкових станів визначається початковими умовами.

Матриця переходу (2.2) дає вичерпне уявлення про ймовірності можливих переходів за один крок. Для визначення переходу системи з i -го стану в j -ий за два кроки скористаємося очевидним співвідношенням, яке враховує всі можливі шляхи переходу:

$$\pi_{ij}(2) = \sum_{i=1}^n \pi_{i1} \pi_{1j}, i, j = \overline{1, n}, \quad (2.6)$$

де π_{i1}, π_{1j} елементи заданої матриці переходу за один крок.

Сукупність ймовірностей переходу за два кроки складають матрицю переходу за два кроки

$$\boldsymbol{\pi}(2) = \begin{pmatrix} \pi_{11}(2) & \pi_{12}(2) & \dots & \pi_{1n}(2) \\ \pi_{21}(2) & \pi_{22}(2) & \dots & \pi_{2n}(2) \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ \pi_{n1}(2) & \pi_{n2}(2) & \dots & \pi_{nn}(2) \end{pmatrix}$$

Співвідношення (2.6) дозволяє укласти, що матриця $\boldsymbol{\pi}(2)$ є добутком двох однакових матриць переходу (2.4), тобто $\boldsymbol{\pi}(2) = \boldsymbol{\pi} \cdot \boldsymbol{\pi} = \boldsymbol{\pi}^2$.

Аналогічно, ймовірність переходу системи з i -го стану в j -ий за три кроки можна обчислити за формулою:

$$\pi_{ij}(3) = \sum_{i=1}^n \pi_{i1}(2) \pi_{1j} = \sum_{i=1}^n \pi_{i1} \pi_{1j}(2), i, j = \overline{1, n}. \quad (2.7)$$

Це означає, що матриця переходу за три кроки $\boldsymbol{\pi}(3)$ дорівнює добутку матриць переходу через один і два кроки: $\boldsymbol{\pi}(3) = \boldsymbol{\pi}(2) \cdot \boldsymbol{\pi} = \boldsymbol{\pi} \cdot \boldsymbol{\pi}(2) = \boldsymbol{\pi}^3$.

Зрозуміло, що матриця переходу за n кроків $\pi(n)$ обчислюється як n -а ступінь матриць переходу за один крок $\pi(n) = \pi^n$.

Обчислення ймовірностей переходу за $2, 3, \dots, n$ кроків проводиться шляхом підсумовування добутків ймовірностей переходу, що належать до початкового, проміжного і кінцевого моментів часу. Якщо для визначеності припустити, що процес у системі спостерігається з нульового моменту, то при обчисленні ймовірностей переходу за два кроки проміжним є дискретний момент часу t_1 . Дійсно, у співвідношенні (2.6) фігурують ймовірності переходу за один крок: з нульового моменту в перший і потім з першого в другий. При розрахунку ймовірностей переходу за три кроки можна розглядати вже два проміжних моменти: перший і другий, і обчислення ймовірностей $\pi_{ij}(3)$ слід проводити з урахуванням знання матриць переходу до та після проміжного моменту (співвідношення (2.7)).

Якщо розглядати перехід за n кроків, то за проміжний момент можна вибрати будь-який s -й момент ($1 \leq s \leq n-1$). Тоді для обчислення ймовірностей $\pi_{ij}(n)$ необхідно знати матриці переходу $\pi(s)$ і $\pi(n-s)$:

$$\pi(n) = \pi(s)\pi(n-s), \quad (2.8)$$

тобто матриця переходу за n кроків дорівнює добутку матриці переходу за s кроків на матрицю переходу за $(n-s)$ кроків. Оскільки ми розглядаємо однорідні ланцюги Маркова, то вираз (2.8) буде справедливим для будь-якого моменту, обраного за початковий.

Співвідношення (2.8) в теорії марківських ланцюгів носить фундаментальний характер і виражає зв'язок між ймовірностями переходу для будь-яких трьох послідовних моментів часу. Це співвідношення називають рівнянням Колмогорова-Чепмена [122].

Рівняння Колмогорова-Чепмена відноситься до класу рекурентних співвідношень, що дозволяють обчислити ймовірність станів марківського

випадкового процесу на будь-якому кроці (етапі) при наявності інформації про попередні стани.

Стан x_i називається незворотним, якщо існують такий стан $x_j, (i \neq j)$ і така кількість кроків n , що $\pi_{ij}(n) > 0$, але $\pi_{ji}(m) = 0 \forall m$. Незворотний стан - це такий стан, в який процес не може повернутися, вийшовши з нього. Система може покинути цей стан, але не може повернутися в нього. Всі інші стани називають зворотними.

Таким чином, з незворотного стану завжди можна з додатною ймовірністю за якийсь число кроків перейти в якийсь інший стан, в той же час повернутися з цього стану в початкове неможливо. Зворотні стани припускають можливість і зворотного переходу, причому число кроків при прямому і зворотному переходах не фіксується.

Якщо вибрати такі стани x_i і x_j , що для них при деяких n і m виконуються рівності $\pi_{ij}(n) > 0, \pi_{ji}(m) > 0$, то вони називаються сполученими. Зрозуміло, що якщо x_i сполучається з x_k , а x_k з x_j , то x_i повідомляється з x_j . Це дозволяє множину зворотних станів розділити на класи (підмножини) сполучених станів. Якщо множина зворотних станів складається з одного класу, то вона називається ергодичною [123].

З визначення незворотного стану випливає, якщо процес виходить з незворотного стану, то він ніколи вже не може повернутися в цю множину. В окремому разі множина сполучених станів може складатися з одного стану, який називається поглинаючим. Це означає, що для поглинаючого стану x_i ймовірності переходу підкоряються умовам $\pi_{ii} = 1, \pi_{ij} = 0$.

Наявність у системі поглинаючих станів радикальним чином змінює характер процесу. Ланцюг Маркова називається поглинаючим, якщо серед всіх станів є хоча б один поглинаючий.

Ланцюги Маркова, що не містять незворотних множин і утворюють ергодичну множину, (які можуть включати в себе кілька класів сполучених станів), називаються ергодичними.

Ергодичний марківський ланцюг не містить поглинаючих станів і складається з одного класу сполучених станів. Якщо час існування процесу в поглинаючій системі кінцевий, то при відсутності поглинаючих станів процес може розвиватися як завгодно довго. У зв'язку з цим основний інтерес представляє питання про те, як змінюються з плином часу безумовні ймовірності станів ергодичного ланцюга. Для ергодичних ланцюгів справедлива наступна теорема Маркова про граничні ймовірності.

При збільшенні числа кроків n ймовірність переходу $\pi_{ij}(n)$ зі стану x_i в стан x_j прямує до певної границі π_j , званою фінальною ймовірністю, тобто:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \pi_{ij}(n) = \pi_j \forall i, j. \quad (2.9)$$

Або в матричній формі:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \mathbf{\pi}(n) = \lim_{n \rightarrow \infty} \begin{pmatrix} \pi_{11}(n) & \cdots & \pi_{1n}(n) \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \pi_{n1}(n) & \cdots & \pi_{nn}(n) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \pi_1 & \cdots & \pi_n \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \pi_1 & \cdots & \pi_n \end{pmatrix}. \quad (2.10)$$

Співвідношення (2.9), (2.10) означають, що границя ймовірності переходу між будь-якими станами ергодичного ланцюга існує і не залежить від стану x_i . Після закінчення досить великого часу ймовірність того, що процес буде перебувати в стані x_j , не залежить від того, з якого стану цей процес почав розвиватися. Марківські ланцюги «забувають» своє минуле.

Для ергодичних ланцюгів безумовні ймовірності $p_j(n)$ при збільшенні n також прямують до фінальних ймовірностей p_j .

Така властивість вказує на те, що при достатньо великому n безумовні ймовірності станів, які становлять у сукупності одномірний розподіл, не залежать від часу. Оскільки в розглянутих однорідних ланцюгах Маркова ймовірності переходу також не залежать від часу, то при досить великому n можна вважати, що двовимірний розподіл безумовних станів залежить лише від різниці моментів часу.

З кореляційної теорії випадкових процесів відомо, що якщо двовимірна щільність ймовірності залежить від різниці часу між перерізами процесу, то такий процес є стаціонарним (у широкому сенсі). Ця обставина дозволяє скористатися аналогією і назвати режим роботи ергодичної системи при досить великому n стаціонарним. Стаціонарний режим можливий лише у однорідних ланцюгів. До настання стаціонарного режиму система перебуває у перехідному режимі, тривалість якого можна визначити, вибравши певний критерій, що залежить від різниці $p_j - p_j(n)$.

Обчислення фінальних ймовірностей при відомому початковому розподілі і заданій матриці переходу являє собою найбільш важливе завдання для ергодичних ланцюгів. Перший шлях визначення ймовірностей дає теорема Маркова (2.7), згідно з якою зведення матриці переходу в досить велику ступінь n повинно дати матрицю-рядок шуканих ймовірностей [124]. Визначати ймовірності подібним чином досить трудомістко. Набагато простіше вони знаходяться з розв'язку системи алгебраїчних рівнянь, яка складається, виходячи з наступних міркувань. У відповідності з формулою повної ймовірності запишемо співвідношення, яке справедливо при довільному n :

$$p_j(k+1) = \sum_{i=1}^n p_i(k) \pi_{ij}.$$

Але в стаціонарному режимі (при великому n) безумовні ймовірності дорівнюють фінальним $p_j(k) = p_j(k+1) = p_j$, тому

$$p_j = \sum_{i=1}^n p_i \pi_{ij}. \quad (2.11)$$

Система (2.11) з n алгебраїчних рівнянь є однорідною і, отже, має лише нульове значення. Якщо з системи (2.11) взяти $n-1$ рівняння і доповнити їх умовою нормування:

$$\sum_{i=1}^n p_i \pi_{ij} - p_j = 0; \quad \sum_{i=1}^n p_i = 1, \quad (2.12)$$

то така система дає вже ненульове рішення.

Розглянемо на прикладі моделі $D_1 \div D_6$ у імітаційному експерименті, як змінюються матриці переходу і безумовні ймовірності станів із зростанням числа k . Нехай матриця переходу має вигляд:

$$\pi = (\pi_{ij}) = \begin{array}{|c|c|c|c|c|c|} \hline 0,74 & 0,26 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \hline 0,1 & 0,68 & 0,22 & 0 & 0 & 0 \\ \hline 0 & 0,2 & 0,63 & 0,17 & 0 & 0 \\ \hline 0 & 0 & 0,2 & 0,59 & 0,21 & 0 \\ \hline 0 & 0 & 0 & 0,36 & 0,55 & 0,09 \\ \hline 0 & 0 & 0 & 0 & 0,42 & 0,58 \\ \hline \end{array}$$

$$i, j = \overline{1,6}.$$

Зводячи цю матрицю в другу ступінь, отримуємо:

$$\pi^2 = \begin{array}{|c|c|c|c|c|c|} \hline 0,57 & 0,37 & 0,057 & 0 & 0 & 0 \\ \hline 0,14 & 0,53 & 0,29 & 0,037 & 0 & 0 \\ \hline 0,02 & 0,26 & 0,47 & 0,21 & 0,036 & 0 \\ \hline 0 & 0,04 & 0,24 & 0,46 & 0,24 & 0,019 \\ \hline 0 & 0 & 0,072 & 0,41 & 0,42 & 0,1 \\ \hline 0 & 0 & 0 & 0,15 & 0,47 & 0,37 \\ \hline \end{array}$$

Перший рядок матриці в другому ступені збігається з вектором перехідних ймовірностей на другому кроці $k=2$

k=2	0,5736	0,3692	0,0572	0,0000	0,0000	0,0000
-----	--------	--------	--------	--------	--------	--------

Матриця перехідних ймовірностей четвертого ступеня має вигляд:

$$\pi^4 = \begin{array}{|c|c|c|c|c|c|} \hline 0,38 & 0,42 & 0,17 & 0,026 & 0,00205 & 0 \\ \hline 0,16 & 0,41 & 0,31 & 0,098 & 0,019 & 0,000703 \\ \hline 0,057 & 0,28 & 0,35 & 0,22 & 0,082 & 0,00759 \\ \hline 0,01 & 0,1 & 0,25 & 0,36 & 0,23 & 0,04 \\ \hline 0,00144 & 0,035 & 0,16 & 0,39 & 0,32 & 0,087 \\ \hline 0 & 0,006 & 0,07 & 0,32 & 0,41 & 0,19 \\ \hline \end{array}$$

Очевидно, що її перший рядок відповідає вектору перехідних ймовірностей на четвертому кроці $k=4$

k=4	0,3826	0,4233	0,1664	0,0257	0,0020	0,0000
-----	--------	--------	--------	--------	--------	--------

Аналогічно відбувається на шостому і шістнадцятому кроці:

$$\pi^6 =$$

0,2828	0,4112	0,2293	0,0629	0,0129	0,0006
0,1581	0,3643	0,2993	0,1315	0,0424	0,004
0,0801	0,2721	0,3116	0,2184	0,1023	0,0152
0,0258	0,1406	0,2569	0,3221	0,2093	0,0449
0,0091	0,0779	0,2063	0,3588	0,2747	0,0730
0,0022	0,0346	0,1433	0,3593	0,3410	0,1194

k=6	0,2829	0,4112	0,2293	0,0629	0,0129	0,0007
-----	--------	--------	--------	--------	--------	--------

$$\pi^{16} =$$

0,1361	0,3049	0,2790	0,1779	0,0865	0,0154
0,1173	0,2803	0,2768	0,1995	0,1053	0,0204
0,0975	0,2517	0,2720	0,2239	0,12794	0,0268
0,0731	0,2134	0,2634	0,2555	0,15861	0,0357
0,0610	0,1932	0,2580	0,2719	0,17504	0,0407
0,0507	0,1750	0,2523	0,2862	0,19014	0,0454

k=16	0,1362	0,3050	0,2790	0,1779	0,0865	0,0154
------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

Вже на 36 кроці очевидно, що матриця переходу поступово вироджується в матрицю, повністю визначається матрицею-рядком. Існуючі невеликі похибки можна віднести на рахунок обчислень.

$$\pi^{36} =$$

0,0982	0,2511	0,2707	0,2239	0,1287	0,0272
0,0965	0,2485	0,2702	0,2260	0,1307	0,0278
0,0946	0,2456	0,2696	0,2285	0,1330	0,0284
0,0921	0,2417	0,2688	0,2317	0,1361	0,0293
0,0907	0,2397	0,2684	0,2334	0,1377	0,0298
0,0895	0,2379	0,2680	0,2349	0,1392	0,0302

k=36	0,0983	0,2511	0,2707	0,2239	0,1287	0,0272
------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

Згідно з теоремою Маркова фінальні ймовірності для цього прикладу рівні: $p_1=0,0942$, $p_2=0,2511$, $p_3=0,2707$, $p_4=0,2239$, $p_5=0,1287$, $p_6=0,0272$.

Матриці показують зміну безумовних ймовірностей зі зростанням числа кроків. Добре помітний ефект «забування» початкового розподілу. Незалежно від виду початкового розподілу вже через певне число кроків (в даному випадку 30-40) настає стаціонарний режим.

Обчислимо тепер фінальні ймовірності станів шляхом вирішення системи рівнянь. Згідно (2.12) маємо:

$$\begin{cases} 0,74 p_1 + 0,1 p_2 - p_1 = 0, \\ 0,26 p_1 + 0,68 p_2 + 0,2 p_3 - p_2 = 0, \\ 0,22 p_2 + 0,63 p_3 + 0,2 p_4 - p_3 = 0, \\ 0,21 p_4 + 0,55 p_5 + 0,42 p_6 - p_5 = 0, \\ 0,09 p_5 + 0,58 p_6 - p_6 = 0, \\ p_1 + p_2 + p_3 + p_4 + p_5 + p_6 = 1. \end{cases} \quad (2.13)$$

Рішення цієї системи рівнянь призводить до результату, який вже отримано у імітаційному експерименті:

$$p_1=0,0942, p_2=0,2449, p_3=0,2694, p_4=0,2290, p_5=0,1336, p_6=0,0286.$$

Розглядаючи марківські процеси з дискретними станами і неперервним часом (неперервні марківські ланцюги), уявимо, що всі переходи системи D з довільного стану в інший стан відбуваються під дією яких-небудь впливів. Якщо всі потоки подій, що переводять систему D з довільного стану в інші стани, – найпростіші, то процес, що протікає в системі, буде марківським. Найпростіший потік не володіє післядією: у ньому «майбутнє» не залежить від «минулого».

Якщо система D знаходиться в якомусь стані D_i , з якого є безпосередній перехід в інший стан D_j (стрілка, яка веде з D_i в D_j на графі станів), то ми собі це будемо представляти так, начебто на систему, поки вона знаходиться в стані D_i , діє найпростіший потік подій, що переводить її по стрілці $D_i \rightarrow D_j$. Як тільки з'явиться перша подія цього потоку, відбувається «перескок» системи з $D_i \rightarrow D_j$.

Розглянута система D має 6 можливих станів D_1, D_2, \dots, D_6 . Ймовірність i -го стану $p_i(t)$ – це ймовірність того, що в момент t система перебуватиме у стані D_i . Зрозуміло, що для будь-якого моменту сума всіх ймовірностей станів дорівнює одиниці: $\sum_{i=1}^6 p_i(t) = 1$.

У тому випадку, коли $\pi_{ij}(t) = \pi_{ij} = \text{const}$, пуассонівські потоки стають стаціонарними, і, отже, ймовірності переходу в системі не залежать від часу. Такий процес в системі називають однорідним, а співвідношення рівнянь Колмогорова (2.8) перетворюються на систему диференціальних рівнянь з постійними коефіцієнтами:

$$\frac{dp_j(t)}{dt} = \sum_{i=1}^n \pi_{ij} p_i(t), \quad (2.14)$$

Початковою умовою для систем рівнянь служить матриця-рядок початкових станів $p_j(t_0)$, $j = \overline{1, n}$.

Рішенням такої системи є ймовірність станів як функції часу, тобто n функцій $p_1(t), p_2(t), \dots, p_n(t)$, які при будь-якому t дають в сумі одиницю $\sum_{i=1}^n p_i(t) = 1$.

Якщо при $t \rightarrow \infty$ функції $p_1(t), p_2(t), \dots, p_n(t)$ будуть прямувати до границь, які існують і не залежать від початкового стану системи, то вони називаються граничними чи фінальними ймовірностями станів. Якщо число станів системи кінцеве і з кожного стану можна (за кінцеве число кроків) перейти в будь-яке інше, то фінальні ймовірності існують і не залежать від початкового стану системи.

У даній моделі ця умова дотримується і граничні ймовірності існують:

$$\lim_{t \rightarrow \infty} p_i(t) = p_i, i = \overline{1, n}. \quad (2.15)$$

Граничні ймовірності позначимо тими ж буквами p_1, p_2, \dots , що й самі ймовірності станів, але розуміючи під ними вже не змінні величини (функції

часу), а постійні числа. Зрозуміло, що на них також поширюється умова нормування: $\sum_{i=1}^n p_i = 1$.

При $t \rightarrow \infty$ в системі D встановлюється граничний стаціонарний режим, в ході якого система випадковим чином змінює свої стани, але ймовірність кожного з них вже не залежать від часу: кожний зі станів здійснюється з деякою постійною ймовірністю. Гранична ймовірність стану D_i являє собою середнє відносне часу перебування системи в даному стані.

Після того, як закінчиться перехідний процес в системі (2.14) можна покласти $\frac{dp_j(t)}{dt} = 0, j = \overline{1, n}$. Дійсно, в граничному (сталому) режимі всі ймовірності станів постійні, а отже їх похідні дорівнюють нулю.

Тоді система диференціальних рівнянь (2.14) вироджується в систему алгебраїчних рівнянь

$$\sum_{i=1}^n \pi_{ij} p_i = 0, \quad (2.16)$$

Для виключення невизначеності необхідно з (2.16) взяти $n-1$ рівняння і доповнити їх умовою нормування, $\sum_{i=1}^n p_i = 1$.

Маючи у своєму розпорядженні розмічений граф станів, можна скласти систему (2.16) з використанням зручного мнемонічного правила [125]. У лівій частині кожного з рівнянь Колмогорова розміщена похідна ймовірності якогось (i -го) стану (або нуля). Права частина містить стільки членів, скільки стрілок пов'язано з даними станом. Якщо стрілка спрямована «з» стану, відповідний член має знак «мінус», якщо «в» стан – знак «плюс». Кожен член дорівнює добутку щільності ймовірності переходу, відповідної до даної стрілки, помноженої на ймовірність того стану, з якого виходить стрілка.

Це правило складання рівнянь Колмогорова для ймовірностей станів є загальним і справедливо для будь-якого неперервного марківського ланцюга.

Для даної моделі система диференціальних рівнянь складається з шести лінійних диференціальних рівнянь з шістьма невідомими функціями p_1, p_2, \dots, p_6 . Одне з них (будь-яке) можна відкинути, користуючись умовою нормування: $p_1 + p_2 + p_3 + p_4 + p_5 + p_6 = 1$. Користуючись мнемонічним правилом для складання рівнянь Колмогорова, запишемо систему (2.16) для даної моделі. Отримаємо систему алгебраїчних рівнянь:

$$\begin{cases} -\pi_{12} p_1 + \pi_{21} p_2 = 0, \\ \pi_{12} p_1 - \pi_{23} p_2 + \pi_{32} p_3 - \pi_{21} p_2 = 0, \\ -\pi_{32} p_3 - \pi_{34} p_3 + \pi_{23} p_2 + \pi_{43} p_4 = 0, \\ -\pi_{43} p_4 - \pi_{45} p_4 + \pi_{34} p_3 + \pi_{54} p_5 = 0, \\ \pi_{45} p_4 + \pi_{65} p_6 - \pi_{54} p_5 - \pi_{56} p_5 = 0, \\ -\pi_{65} p_6 + \pi_{56} p_5 = 0. \end{cases}$$

Відкидаємо будь-яке рівняння, замінюємо його умовою нормування. Після перетворень отримуємо систему (2.13):

$$\begin{cases} 0,74 p_1 + 0,1 p_2 - p_1 = 0, \\ 0,26 p_1 + 0,68 p_2 + 0,2 p_3 - p_2 = 0, \\ 0,22 p_2 + 0,63 p_3 + 0,2 p_4 - p_3 = 0, \\ 0,21 p_4 + 0,55 p_5 + 0,42 p_6 - p_5 = 0, \\ 0,09 p_5 + 0,58 p_6 - p_6 = 0, \\ p_1 + p_2 + p_3 + p_4 + p_5 + p_6 = 1. \end{cases}$$

отриману раніше.

Оскільки дві системи збігаються, то і рішення будуть однакові:

$$p_1=0,0942, p_2=0,2449, p_3=0,2694, p_4=0,2290, p_5=0,1336, p_6=0,0286.$$

Це свідчить про те, що граничні ймовірності для дискретних марківських ланцюгів і для дискретних станів з неперервним часом у разі ергодичних ланцюгів збігаються.

Крім фінальних ймовірностей для ергодичних ланцюгів можна визначити ще декілька важливих характеристик. Якщо, наприклад, необхідно обчислити

середній час, за який процес зі стану x_i вперше потрапляє у стан x_j , стан x_j слід формально вважати поглинаючим. При цьому j -ий рядок матриці переходу потрібно змінити, поклавши $p_{jj} = 1, p_{ij} = 0, i \neq j$. Застосовуючи до новоутвореної матриці результати попереднього параграфу, можна отримати більш докладні відомості про внутрішню структуру процесу, ніж ті, які даються знанням фінальних ймовірностей.

2.7 Висновки до розділу

На етапі попереднього рішення про реалізацію проекту (етап оцінки життєздатності / успішності проекту) застосовують неформальні (експертні) методи, які надають можливість провести порівняльний аналіз проектів по обраній групі критеріїв показників.

Багатофакторна експертна модель оцінки спеціально призначена для оцінки життєздатності проектів. У результаті для проекту визначається інтегральна експертна оцінка його життєздатності / успішності, яку за формулою (2.1) можливо розглядати в кількісному вираженні, а також у відсотках.

Індикатори цінності об'єктивно відображають життєздатність \ успішність ППП, оскільки кожен індикатор використовується як основний для певного типу ППП. Перевагою системи індикаторів є можливість проводити збалансовану оцінку. Зв'язок між індикаторами був розглянутий за допомогою матриці сильної зв'язності. Результуюча матриця сильної зв'язності, яка на певному кроці ітерації досягає одиничних значень, ілюструє безпосередній зв'язок між індикаторами. Це свідчить про те, що, розглядаючи будь-який індикатор цінності, а також їхні показники, можна зробити висновок про життєздатність \ успішність місії проекту.

Відповідно до градації станів успішності (відповідності) як ступеня досконалості проектів запропонована модель «шести рівнів успішності». Ця модель є універсальною і може бути застосована для будь-яких проектів та їх складових, що характеризують основні аспекти проектів.

Модель оцінки «шести рівнів успішності» описана орієнтованим графом, який представлений однорідним марківським ергодичним ланцюгом з дискретними станами і дискретним часом.

«Марковість» моделі оцінки системи підтверджується тим, що і в запропонованій системі, і у ланцюгах Маркова існують переходи між станами у часі (за кроками), існують перехідні ймовірності між окремими станами.

Аналіз властивостей оригінала і моделі дозволяють зробити висновок про обґрунтованість щодо застосування марківських ланцюгів для відображення системи оцінки проектів.

За допомогою розробленої моделі можна оцінити стани успішності проекту як ступеня досконалості у разі різних впливів і проектів, в тому числі в умовах реального підприємства.

Обчислення фінальних ймовірностей при відомому початковому розподілі і заданій матриці переходу, яка здобута за допомогою оцінки експертів. являє собою найбільш важливе завдання для ергодичних ланцюгів. Перший шлях визначення ймовірностей дає теорема Маркова (2.7), згідно з якою зведення матриці переходу в досить велику ступінь n повинно дати матрицю-рядок шуканих ймовірностей [124]. Визначати ймовірності подібним чином досить трудомістко. Набагато простіше вони знаходяться з розв'язку системи алгебраїчних рівнянь, яка складається за допомогою простого мнемонічного правила.

Граничні ймовірності для дискретних марківських ланцюгів і для дискретних станів з неперервним часом у разі ергодичних ланцюгів збігаються і тому це правило можливо використовувати для ланцюгів з неперервним часом.

За допомогою ергодичних ланцюгів отримати більш докладні відомості про внутрішню структуру процесу, ніж ті, які даються знанням фінальних ймовірностей.

Результати розділу 2 опубліковані в роботах автора: [2, 10, 11, 19].

РОЗДІЛ 3

ІДЕНТИФІКАЦІЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ МОДЕЛЕЙ

3.1 Коефіцієнт конкордації

Багато проблем різних сфер людської діяльності не піддаються формалізації шляхом прямого використання певних кількісних співвідношень. Проте, часто проблеми такого типу надзвичайно важливі і від їх вирішення залежить розвиток цінностей проектів і програм (політичних, економічних, соціальних, військових та інших).

Процес оцінки цінності складається з чотирьох етапів: передпроектна оцінка; проміжна оцінка; післяпроектна оцінка; подальша оцінка [126].

У передпроектній оцінці передбачений аналіз правильності реалізації проекту або відбору альтернативного проекту шляхом вивчення достовірності та можливості реалізації планів проекту, а також проведенням абсолютної і відносної оцінки проекту.

Специфіка проблеми оцінки цінності полягає в тому, що вона не може бути адекватно представлена у вигляді задачі формального вибору найкращого варіанту проекту з чітко сформульованим, однозначним, математично вираженим критерієм оптимальності. Це кількісно-якісна, багатокритеріальна проблема, що розв'язується на основі поєднання наукових методів аналізу, моделювання систем. Важливим елементом вирішення проблеми є залучення спеціалістів та експертів по вибору і оцінці якнайкращих варіантів проектів.

Одержання необхідної інформації можна отримати, скориставшись всього трьома джерелами: особистими знаннями, досвідом та інтуїцією; чужим досвідом, аналізуючи емпіричні дані; порадами фахівців-експертів.

Однак при вирішенні дійсно складних, комплексних проблем, особливо в умовах проактивного управління проектами та програмами, часто єдиним способом визначити ціннісну користь ППП виявляється спосіб аналізу, що базується на експертному оцінюванні.

По суті, все різноманіття розв'язуваних експертами завдань зводиться до двох: побудові (синтезу) якихось невідомих в даний час об'єктів і до оцінювання характеристик (аналізу) поданих ним об'єктів.

Побудова об'єктів передбачає формулювання цілей, умов і способів проведення проекту, формування моделі цілі проекту, визначення характеристик для опису властивостей об'єктів і їх взаємозв'язків і т.п. При оцінюванні характеристик елементів експерти проводять вимірювання важливості цілей, пріоритетів, переваг, можливостей настання тих чи інших подій і т.п [127].

У загальному випадку переваги керівника (менеджера) проекту можуть не збігатися з уподобаннями експертів. Однак судження експертів, їхні поради допомагають керівнику (менеджеру) проекту критично осмислити різні точки зору, уточнити або змінити свою систему переваг і тим самим зменшити ймовірність прийняття рішень, неадекватних ситуації.

Під експертними методами розуміються формальні і неформальні процеси прийняття рішень на основі узагальненого досвіду фахівців. Достовірність аналізу і одержуваних оцінок істотно залежить від досконалості методик опитування експертів, компетентності експертів, а також обробки та аналізу отриманих даних.

Метод експертної оцінки містить такі процедури: визначення конкретної мети експертизи; формування експертної групи; опитування експертів; обробка результатів опитування, що складається з підготовки вихідних даних, виділення експертів з думкою, що різко виділяється, і перевірки повноти об'єктів дослідження; аналіз результатів опитування та кількісні висновки, що включають розрахунок підсумкових оцінок, їх групування, ранжирування за значимістю та виділення домінуючих оцінок.

Склад експертної групи визначається цілями експертизи. Якщо виникає необхідність експертизи технічними фахівцями, то в експертну групу слід включати висококваліфікованих фахівців з оцінюваного продукту (дослідників, проектувальників, технологів, фахівців із служб якості та

надійності). Чисельно група повинна бути 7 – 12 чоловік, залежно від складності розв'язуваної задачі.

До складу документації експертного опитування входять опитувальні анкети, супровідні листи і пояснювальні записки. В опитувальних анкетах ідентифікуються конкретні об'єкти дослідження. У супровідних листах викладаються основні цілі експертних досліджень та їх основні положення. У пояснювальних записках докладно викладаються методики роботи з опитувальними анкетами.

Сенс експертизи полягає в ранжируванні по значущості розглянутих ознак. Для цього кожному експерту необхідно оцінити значимість кожної ознаки, в результаті чого може бути заповнена таблиця 3.1.

Якщо, на думку експертів, ряд ознак не відрізняється за силою їх впливу на досліджуваний об'єкт, то їм присвоюється один і той самий порядковий номер (ранг).

Таблиця 3.1. – Ступень узгодженості (взаємозв'язку) експертів

№ експерта	Ознака					
	1	2	...	j	...	m
1	x_{11}	x_{12}	...	x_{1j}	...	x_{1m}
2	x_{21}	x_{22}	...	x_{2j}	...	x_{2m}
i	x_{i1}	x_{i2}	...	x_{ij}	...	x_{im}
n	x_{n1}	x_{n2}	...	x_{nj}	...	x_{nm}

На підставі даних таблиці 3.1 проводиться оцінка ступеня узгодженості (взаємозв'язку) опитаних експертів. Необхідність у проведенні такої процедури обумовлюється двома основними моментами: по-перше, в силу індивідуальних особливостей кожного експерта, рівня його знань і уявлень про об'єкт ознаки можуть бути витлумачені далеко неоднозначно; по-друге,

ранжирування ознак може бути вироблено некоректно через недостатню вивченість об'єкта.

Оцінка ступеня узгодженості експертних думок може бути здійснена за допомогою коефіцієнта конкордації. Якщо в матриці рангів (див. таблицю 3.1) у i -ому рядку є рівні значення рангів, то коефіцієнт конкордації [128]:

$$W = \frac{S}{\frac{1}{12} n^2 (m^3 - m) - n \sum_{i=1}^n T_i}, \quad (3.1)$$

$$S = \sum_{j=1}^m \left(\sum_{i=1}^n x_{ij} - \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n x_{ij} \right) \quad (3.2),$$

$$T_i = \frac{1}{12} \sum_{j=1}^m (t_j^3 - t_j), \quad (3.3)$$

(t_j - число рангів j -ої ознаки в кожному рядку матриці рангів).

Якщо в матриці рангів (див. таблицю 3.1) відсутні рівні значення рангів у кожному з рядків, то

$$W = \frac{12S}{n^2 (m^3 - m)}. \quad (3.4)$$

При повному збігу думок експертів $W=1$, а при повній розбіжності $W=0$. У практичних ситуаціях $0 < W < 1$. При близькості коефіцієнта конкордації до нуля ($W=0,05 \div 0,10$) слід зробити висновок про те, що склад експертів підбрано невдало або об'єкт вивчений недостатньо повно і навпаки, при W , близькому до одиниці ($W \geq 0,9$), може виявитися, що експертиза проведена формально без належного вивчення об'єкта. В обох зазначених випадках експертизу слід повторити.

Значимість (відмінність) коефіцієнта конкордації W від нуля може бути перевірена за z -критерієм Фішера:

$$z = \frac{1}{2} \ln \frac{(n-1)W}{1-W}. \quad (3.5)$$

Якщо $z \geq z_\alpha$, то з ймовірністю $1-\alpha$ (α – рівень значимості критерію) можна стверджувати, що мається невинадкова узгодженість в думках експертів. У цьому випадку z знаходиться за формулою (3.5), а z_α – за допомогою статистичних таблиць. Вихідними даними для отримання z_α є рівень значимості z -критерію α , який зазвичай береться рівним 0,01-0,10, і ступенів свободи ν_1 і ν_2 :

$$\nu_1 = (m-1) - \frac{2}{n}; \quad (3.6)$$

$$\nu_2 = (n-1)\nu_1. \quad (3.7)$$

Значення z_α при $\alpha = 0,05$ наведені в статистичній таблиці.

Якщо $z < z_\alpha$, то з імовірністю $P \geq 1-\alpha$ можна стверджувати, що між експертами немає узгодженості і необхідно провести нове анкетування або виявити групу експертів, у яких узгодженість думок досить висока. З цією метою один експерт виключається із сукупності і підраховується коефіцієнт W_1 для експертів, що залишилися. Якщо $W_1 > W$, то даний експерт виключається із сукупності. Такі розрахунки проводяться для кожного експерта. У результаті розрахунків ступінь узгодженості думок експертів, що залишилися в сукупності, підвищується.

Далі оцінюється відмінність у впливі досліджуваних ознак і істотність впливу обраних для аналізу ознак. Для такої оцінки може бути використаний математичний апарат дисперсійного аналізу. Значення рангу x_{ij} складається з трьох незалежних частин: результату, який належить даному експерту; результату, який належить даній ознаці; і залишку, розподіл якого зазвичай близький до нормального закону із середнім значенням, рівним нулю, і дисперсією, відмінною від нуля.

Таким чином, загальна дисперсія ознаки може бути розкладена на три незалежні складові:

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m (x_{ij} - \bar{x}_{ij})^2 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m (\bar{x}_i - \bar{x}_{ij})^2 + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m (\bar{x}_j - \bar{x}_{ij})^2 + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m (x_{ij} - \bar{x}_i - \bar{x}_j + \bar{x}_{ij})^2, \quad (3.8)$$

де \bar{x}_{ij} - загальний середній ранг; \bar{x}_j - середній ранг у i -го експерта; \bar{x}_i - середній ранг у j -ої ознаки. Величини \bar{x}_{ij} , \bar{x}_j , \bar{x}_i визначаються за наступними формулами:

$$\bar{x}_{ij} = \frac{1}{mn} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m x_{ij}; \quad \bar{x}_j = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m x_{ij}; \quad \bar{x}_i = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_{ij}. \quad (3.9)$$

Оцінка розходження досліджуваних ознак і суттєвості їх впливу проводиться шляхом порівняння дисперсій між ознаками S_1^2 і із залишковою дисперсією S_{ocm}^2 , які знаходяться за такими формулами:

$$S_1^2 = \frac{1}{m-1} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m (\bar{x}_j - \bar{x}_{ij})^2 = \frac{1}{m-1} \left[n \sum_{j=1}^m (\bar{x}_j)^2 - mn(\bar{x}_{ij})^2 \right]; \quad (3.10)$$

$$S_{ocm}^2 = \frac{1}{(m-1)(n-1)} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m (x_{ij} - \bar{x}_i - \bar{x}_j + \bar{x}_{ij})^2 =$$

$$= \frac{1}{(m-1)(n-1)} \left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m (x_{ij})^2 - m \sum_{i=1}^n (\bar{x}_i)^2 - n \sum_{j=1}^m (\bar{x}_j)^2 + mn(\bar{x}_{ij})^2 \right]. \quad (3.11)$$

Значимість відмінності дисперсій S_1^2 і S_{ocm}^2 перевіряється за z -критерієм Фішера:

$$z = \frac{1}{2} \ln(S_1^2 / S_{ocm}^2), \quad (3.12)$$

при числі ступенів свободи $\nu_1 = m-1$; $\nu_2 = (m-1)(n-1)$.

Якщо величина z , обчислена за формулою (3.12) з урахуванням співвідношень (3.10) і (3.11), більше або дорівнює Z_α , яка знаходиться за таблицею, то з імовірністю $P \geq 1-\alpha$ можна стверджувати, що різниця у значеннях дисперсій S_1^2 і S_{ocm}^2 статистично значуща, тобто відмінність у впливі досліджуваних ознак велика і вплив обраних для аналізу ознак є істотним; в іншому випадку відмінність у впливі досліджуваних ознак незначна і вплив обраних для аналізу ознак є незначним. У цьому випадку необхідно розширити комплекс ознак і провести нове анкетування.

При проведенні статистичного аналізу необхідно оцінити істотність відмінностей у розподілах ознак для визначення структури впливу ознак на досліджуваний об'єкт. Ознаки, що мають несуттєву відмінність в розподілах, відносяться за ступенем впливу до однієї групи. У практичних розрахунках і дослідженнях оцінку суттєвості відмінностей у розподілах можна замінити оцінкою відмінності в середніх значеннях рангів, що відносяться до однієї групи і по середньому ступеню впливу не розрізняються.

Однак найбільш повну картину по структурі впливу ознак дає поєднання обох методів. Якщо відмінності в розподілах ознак істотні, то слід перевірити відмінність в середніх значеннях рангів ознак.

Ранги по кожній з ознак утворюють випадкові вибірки, кожна з яких має свою середню \bar{x}_j і середньоквадратичне відхилення:

$$S_j = \left[\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_j)^2 \right]^{\frac{1}{2}}. \quad (3.13)$$

Значимість відмінностей середніх значень рангів між ознаками визначають за t-критерієм Стюдента шляхом послідовного порівняння середніх значень рангів ознак:

$$t_{\bar{x}_k - \bar{x}_l} = (\bar{x}_k - \bar{x}_l) / S_{\bar{x}_k - \bar{x}_l}, \quad (k, l = 1, m; k \neq l); \quad (3.14)$$

$$S_{\bar{x}_k - \bar{x}_l} = (S_{\bar{x}_k}^2 + S_{\bar{x}_l}^2)^{\frac{1}{2}}; \quad S_{\bar{x}_j} = \frac{1}{\sqrt{n}} S_j \quad (j = 1, m). \quad (3.15)$$

При цьому число ступенів свободи $\nu = 2(n-1)$.

Якщо $|t_{\bar{x}_k - \bar{x}_l}| > t_{\alpha}$, взятого з таблиці при $\alpha=0,05$ і $\alpha=0,01$, то з імовірністю $P=1-\alpha$ можна стверджувати, що різниця у значеннях середніх \bar{x}_k і \bar{x}_l незначна, ці ознаки по середньому ступеню впливу не розрізняються і їх можна віднести до однієї групи.

При виборі напрямку здійснення процесу та прийнятті рішення про вибір і здійснення проекту керівник (менеджер) повинен оцінити потенційну

значимість кожного з можливих варіантів реалізації проекту для виявлення оптимального варіанту. Для визначення ефективності проекту використовується експертиза. На проектно-керованих підприємствах, що реалізують різні проекти, у тому числі проекти створення наукоємної продукції, створюються науково-технічні, економічні ради, до складу яких включаються фахівці-науковці, фахівці-практики та креативні працівники з досвідом роботи та високим рівнем компетенції реалізації проектів. Робота цих рад розглядається також як «експертна» оцінка.

Метод експертного оцінювання, як і метод оцінки ранжирування проектів, займається відносною оцінкою множинних проектів з точки зору їх забезпечення досягнення мети проекту, а не абсолютною оцінкою індивідуальних проектів.

Коефіцієнт конкордації, що виражався кількісним параметром, залежно від прийнятого значення, може свідчити про досягнення або максимальне наближення до мети проекту або програми, фактично будучи ще одним індикатором цінності проекту.

3.2 Ранжирування

Багато компаній стикаються з проблемою вибору проектів для реалізації. Це пов'язано з обмеженістю обсягів власних і позикових коштів, що залучаються для фінансування діяльності. Брак фінансових ресурсів для реалізації всіх можливих проектів означає необхідність вибору найбільш бажаних з них. Пріоритетність проектів визначається відповідністю стратегії розвитку ПіО, яка може включати кілька напрямів. Головна складність полягає в порівнянні проектів, реалізація яких спрямована на досягнення різних стратегічних цілей.

Для вирішення цього завдання використовуються методи ранжирування проектів, що представляють собою процес порівняння і розподілу в порядку зменшення пріоритету проектів.

Розглянемо докладніше методи ранжирування проектів, що представляють основу сучасних підходів до вибору проектів. Найбільш відомим з них є метод використання показників ефективності та метод аналізу ієрархій.

Метод використання показників ефективності.

В основі методу лежить процес поступового відсікання проектів (рис. 3.1). Із загального числа проектів послідовно виключаються проекти, що не відповідають вимогам реалізованості і абсолютної ефективності. Потім виконується порівняльна оцінка ефективності проектів, що залишилися. При цьому використовується який-небудь один критерій (чистий дисконтований дохід або індекс прибутковості; метод грошової вартості, т.зв. VFM метод). Метод, по суті, являє ранжирування за одним критерієм з попередніми винятком проектів, які не відповідають встановленим вимогам.

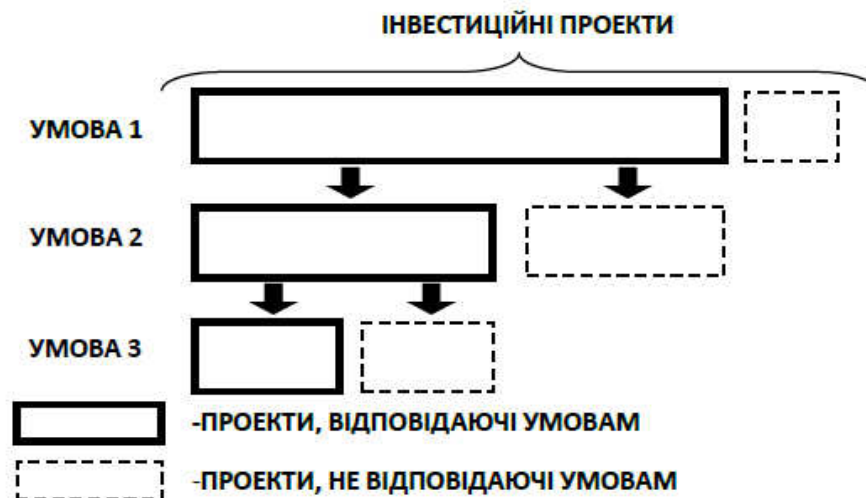


Рисунок 3.1 – Процес поступового відсікання проектів

Основною перевагою методу є можливість швидкого визначення проектів, які не відповідають встановленим вимогам.

Недоліком методу є те, що ранжирування проектів виконується за одним критерієм. Причому в більшості випадків використовуються виключно економічні критерії. Такий підхід не враховує різні ефекти від реалізації

проектів (технічні, соціальні і т.д.) і не забезпечує вибір проектів з різними цілями.

Метод аналізу ієрархій.

Метод заснований на використанні ієрархічної моделі критеріїв (рис. 3.2) і оцінці значущості критеріїв відносно один одного. Після побудови дерева цілей для кожного критерію визначається ваговий коефіцієнт, значення якого вибираються за шкалою від 1 до 9 балів. На основі отриманих оцінок визначаються вагові коефіцієнти критеріїв.

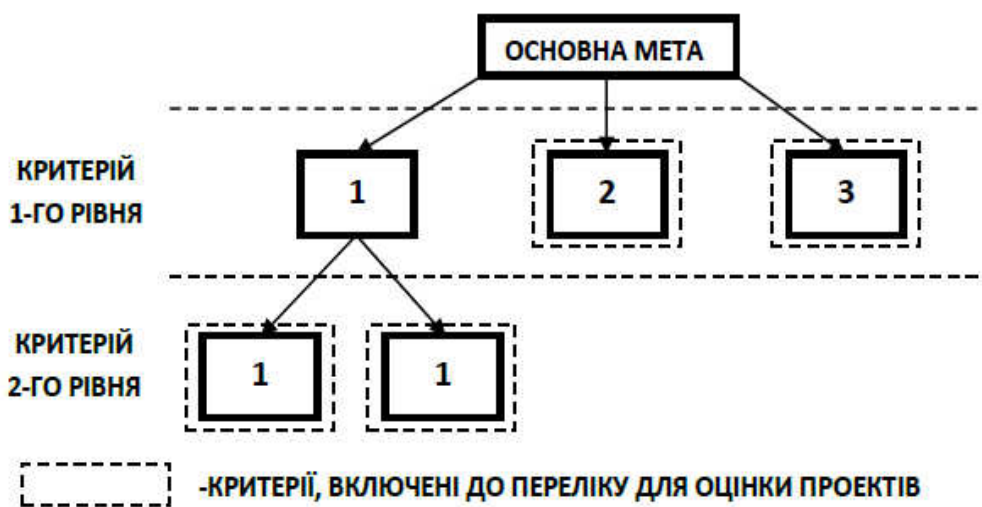


Рисунок 3.2. – Структура ієрархічної моделі критеріїв

Даний спосіб представляє інтерес, як альтернатива традиційній експертній оцінці, заснований на опитуванні фахівців, але є маловживаним при використанні значної кількості критеріїв.

Оцінка самих проектів здійснюється парної перевіркою відповідності проектів кожному критерію. На основі отриманих коефіцієнтів розраховуються підсумкові оцінки, за якими визначається пріоритет проектів.

Основні переваги методу пов'язані з використанням ієрархічної моделі, яка при розробці переліку критеріїв забезпечує ряд переваг:

– повнота: спочатку визначаються загальні напрямки, за якими можна різнобічно оцінити інвестиційні проекти;

– деталізація: здійснюється перехід від загальних критеріїв, за якими не можна оцінити проекти, до простих вимірних критеріїв.

– систематизація: визначення ієрархії та взаємозв'язку між критеріями виключає можливість застосування однотипних критеріїв і виявляє критерії, які при простому перерахуванні могли залишитися непоміченими.

Недоліком методу є складність обчислень при визначенні вагових коефіцієнтів критеріїв і оцінок проектів.

Розглянуті методи ранжирування в силу виявлених недоліків не можуть бути покладені в основу процедури відбору проектів. У відсутності практично застосовного методу ранжирування проектів необхідно розробляти нові інструменти, які здатні забезпечити збалансований вибір проектів.

Найбільш оптимальним рішенням при виборі проектів є застосування переліку умов, які обов'язково повинні виконуватися. Це можуть бути вимоги до рівня дохідності проектів, ступеня опрацювання проектної документації і т.д. Після отримання деякої кількості проектів, які відповідають поставленим вимогам, їх подальший відбір здійснюється на підставі суб'єктивних оцінок осіб, що приймають рішення. Проблемою в даному випадку є відсутність кількісної оцінки відповідності проектів стратегічним цілям ПіО та прийняття рішень на підставі загальних уявлень про необхідність розвитку кожного стратегічного напрямку. У зв'язку з цим ПіО потрібен інструмент для вибору проектів, що враховує відповідність проектів стратегічним цілям.

Для вирішення завдання були сформульовані вимоги до ранжирування, як інструменту відбору проектів:

– визначення значущості проектів у відповідності зі стратегічними цілями компанії;

– комплексна оцінка, що враховує різні ефекти від реалізації проекту;

– визначення пріоритету проектів у вигляді підсумкових оцінок;

– використання процедур, що виключають суб'єктивне прийняття рішень.

В основі підходу – оцінка проектів в залежності від їх характеристик, так як некоректно використовувати для всіх проектів однакові показники. Це може

привести до того, що частина проектів, що мають специфічні властивості, може бути недооцінена.

Оцінка проектів з урахуванням їх особливостей можлива при об'єднанні проектів у групи (категорії) з однаковими характеристиками, відповідно до класифікації: вид діяльності; вид одержуваного ефекту; ініціатор проекту (філія або головна ПіО) і т. д. Класифікація розробляється індивідуально для кожної ПіО з урахуванням специфіки її діяльності.

Після визначення категорій необхідно визначити показники для оцінки проектів. При розробці переліку показників доцільно використовувати ієрархічну модель, що забезпечує необхідний рівень повноти і деталізації.

Для ранжирування кожного показника розробляється шкала оцінок, відповідно до якої будуть оцінюватися якісні та кількісні характеристики проектів. Для якісних характеристик оцінка присвоюється при наявності у проекту певних властивостей, для кількісних характеристик оцінка присвоюється при попаданні в певний інтервал значень.

Залежно від сутності досліджуваних об'єктів для їх оцінки можуть бути використані різні шкали. Такі показники як витрати, прибуток, час можуть бути оцінені за шкалою відношення або інтервальною шкалою (наприклад, у грошових одиницях, днях, балах). Це показники, що мають кількісний характер. Їх значення можна отримати розрахунковим шляхом без використання експертних оцінок.

Якісні, соціальні чи політичні показники можуть оцінюватися по порядкової або номінальній шкалі. Оцінка в цьому випадку припускає два варіанти відповідей – ТАК, НІ.

Для оцінки таких показників, як термін окупності або порівняльна ефективність, може бути використана інтервальна або порядкова шкала. Саме цей тип оцінок найчастіше використовується при проведенні різного роду експертиз.

Виділимо способи вимірювання об'єктів, що найчастіше застосовуються при оцінці за порядковою або інтервальною шкалою: ранжирування, парне порівняння, безпосередня оцінка.

Ранжирування – це розташування об'єктів в порядку зростання або зменшення будь-якого притаманної їм властивості [129]. Ранжирування дозволяє вибрати з досліджуваної сукупності факторів найбільш істотний. Якщо є n об'єктів, то в результаті їх ранжирування j -им експертом кожен об'єкт отримує оцінку x_{ij} – ранг, приписуваний i -му об'єкту j -им експертом. Значення x_{ij} перебувають в інтервалі від 1 до n . Ранг найважливішого фактора дорівнює одиниці, найменш значимого – числу n .

Перевагою методу є його простота, а недоліком – обмежені можливості використання. При оцінці великої кількості об'єктів експертам важко будувати ранжируваний ряд, оскільки доводиться враховувати множину складних зв'язків.

Парне порівняння – це встановлення переваги об'єктів при порівнянні всіх можливих пар. При використанні цього методу не потрібно, як при ранжируванні, впорядковувати всі об'єкти, необхідно в кожній з пар виявити більш значимий об'єкт або встановити їх рівність.

Парне порівняння можна проводити при великому числі об'єктів, а також у тих випадках, коли відмінність між об'єктами настільки незначна, що практично нездійсненно їх ранжирування. При використанні методу складається матриця розміром $n \times n$, де n – кількість порівнюваних об'єктів. Загальний вигляд матриці парних порівнянь представлений в табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Загальний вигляд матриці методу парних порівнянь

Об'єкти	Фактори						Сума
	1	2	...	j	...	n	$\sum_{j=1}^n a_{ij}$
1	1	a_{12}	...	a_{1j}	...	a_{1n}	
2	a_{21}	1	...	a_{2j}	...	a_{2n}	
i	a_{i1}	a_{i2}	...	a_{ij}	...	a_{in}	
n	a_{n1}	a_{n2}	...	a_{nj}	...	1	

При порівнянні об'єктів матриця заповнюється елементами наступним чином:

$$a_{ij} = \begin{cases} 2, & \text{якщо об'єкт } i \text{ переважає } j (i > j); \\ 1, & \text{якщо встановлено рівність об'єктів } (i = j); \\ 0, & \text{якщо об'єкт } j \text{ переважає } i (i < j). \end{cases}$$

Сума $\sum_{j=1}^n a_{ij}$ дозволяє оцінити відносну значимість об'єктів. Той об'єкт, для якого сума виявиться найбільшою, може бути визнаний найбільш важливим.

Згідно з методом здійснюються парні порівняння об'єктів або факторів у всіх можливих поєднаннях. У кожній парі виділяється найбільш бажаний фактор. І ця перевага виражається за допомогою оцінки за якою-небудь шкалою. Обробка матриці оцінок дозволяє знайти ваги факторів, що характеризують їх відносну важливість. Одна з можливих модифікацій методу полягає в наступному:

- 1) складається матриця бінарних переваг, в якій перевага факторів виражається за допомогою булевих змінних;
- 2) визначається ціна кожного фактору шляхом підсумовування за відповідним рядком матриці.

Розглянемо застосування даного методу на прикладі рекламних проектів. Основна мета рекламних проектів – продаж товару. Дані проекти можуть відрізнятися один від одного лише невеликими особливостями. Метод парного порівняння дозволить найбільш точно оцінити їх значимість.

Нехай є кілька різних рекламних проектів, визначені їх завдання, а також представлені рекламні інструменти, за допомогою яких дані завдання можуть вирішуватися:

1) Рекламний проект № 1 (РП № 1). Виведення товару-новинки на ринок. Мета проекту – ознайомлення потенційних споживачів з товаром.

2) Рекламний проект № 2 (РП № 2). Збільшення продажів продукції відомої торгової марки. Мета проекту – стимулювання продажів в місцях реалізації товару.

3) Рекламний проект № 3 (РП № 3). Зміцнення лояльного ставлення до бренду преміум-класу. Мета проекту – розробка програми лояльності для постійних клієнтів.

4) Рекламний проект № 4 (РП № 4). Ребрендинг популярної торгової марки. Мета проекту – інформування споживачів, привернення уваги.

Для рекламних проектів в ролі факторів взяті такі рекламні інструменти: X1 – Зовнішня реклама; X2 – Іміджеві акції; X3 – ТВ реклама; X4 – Промо-акції в точках продажу товару.

Складемо матрицю парних порівнянь для кожного рекламного проекту. Для РП № 1 вона має вигляд:

	X1	X2	X3	X4	
X1	-	1	0,5	0	1,5
X2	0	-	0	0	0
X3	0,5	1	-	0	1,5
X4	1	1	1	-	3

Визначимо ціну кожної цілі (складаємо по рядках): $C_1=1,5$; $C_2=0$; $C_3=1,5$; $C_4=3$. Ці числа вже характеризують важливість факторів.

Нормуємо, тому що цими числами незручно користуватися. Позовні ваги факторів: $V_1=1,5/6=0,25$; $V_2=0$; $V_3=1,5/6=0,25$; $V_4=3/6=0,5$.

Отримуємо порядок уподобання факторів: X₄, X₁, X₃, X₂.

Перевірка: сума всіх $V_i=1$, а це значить, що вирішено вірно. Це означає, що для РП № 1 найважливішим рекламним інструментом є промо-акції в точках продажу товару.

Аналогічно, для рекламних проектів № 2, № 3 та № 4 важливість факторів виглядає наступним чином:

РП №2 X₄, X₁, X₂, X₃; РП №3 Z₃, Z₂, Z₁, Z₄; РП №4 Z₃, Z₄, Z₁, Z₂.

У таблиці 3.3 порівнюються рекламні проекти, а також рекламні інструменти.

Таблиця 3.3 – Матриця методу парних порівнянь значущості рекламних проектів

Об'єкти	Фактори (рекламні інструменти)				Сума $\sum_{j=1}^n a_{ij}$
	Зовнішня реклама	Іміджеві акції	ТВ реклама	Промо-акції в точках продажу товару	
РП №1	1	0	1	2	4
РП №2	1	1	1	2	5
РП №3	0	2	1	0	3
РП №4	0	0	2	1	3
$\sum_{i=1}^n a_{ij}$	2	3	5	5	

Таким чином, сума дозволяє оцінити відносну значимість об'єктів. З таблиці видно, що найбільш значущим (важливим) є рекламний проект № 2.

Безпосередня оцінка (бальний метод). Використовується в тому випадку, якщо необхідно не тільки впорядкувати об'єкти аналізу, а й визначити, наскільки один фактор більш значущий, ніж інші. У цьому випадку діапазон зміни характеристик об'єкта розбивається на окремі інтервали, кожному з яких присвоюється певна оцінка (бал), наприклад від 0 до 10.

Суть методу полягає в тому, що експерт поміщає кожен з аналізованих об'єктів в певний інтервал (приписує бал). Вимірником при цьому є ступінь володіння об'єкта тією чи іншою властивістю. Число інтервалів, на які розбивається діапазон зміни властивості, може бути різним для різних експертів. Крім того, метод дозволяє давати одну і ту ж оцінку різних об'єктів.

Так, наприклад, метод безпосередньої оцінки використовується при проведенні іспитів. Тут діапазон, що характеризує рівень знань студентів, подумки розбивається експертом-викладачем на інтервали, подібно до того, як показано на рисунку 3.3.

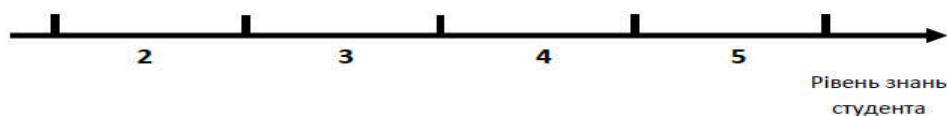


Рисунок 3.3. – Приклад розбиття діапазону зміни характеристик об'єкта на інтервали

Далі для кожної категорії інвестиційних проектів розраховуються вагові коефіцієнти, що представляють значимість факторів в підсумковій оцінці проекту. Визначення вагових коефіцієнтів факторів можливе двома способами: метод парних порівнянь, запропонований в методі аналізу ієрархій; експертний аналіз – коли фахівцям пропонується визначити вагові коефіцієнти на підставі власних компетенцій.

Сума вагових коефіцієнтів факторів, які використовуються для оцінки однієї категорії проектів, повинна дорівнювати 1. Якщо фактор не використовується для оцінки інвестиційних проектів цієї категорії, його ваговий коефіцієнт дорівнює 0. У нижченаведеній таблиці представлено приклад визначення вагових коефіцієнтів факторів.

Таблиця 3.4. – Вагові коефіцієнти критеріїв ранжирування

Критерії ранжирування	Проекти, спрямовані на отримання прибутку	Проекти, спрямовані на отримання соціального ефекту
Чистий дисконтований дохід	0,30	0,00
Термін окупності	0,20	0,00
Капітальні вкладення	0,20	0,60
Зміна виробничих потужностей	0,30	0,00
Кількість обслуговуваних осіб	0,00	0,40

При обробці індивідуальних оцінок експертів використовують різні кількісні та якісні методи. Вибір того чи іншого методу залежить від складності розв'язуваної задачі; форми, в якій представлені думки експертів; цілей експертизи.

Найчастіше при обробці результатів опитування експертів використовуються методи математичної статистики.

Залежно від цілей експертизи при обробці оцінок можуть вирішуватися такі проблеми: формування узагальненої оцінки; визначення відносних ваг об'єктів; встановлення ступеня узгодженості думок експертів.

Формування узагальненої оцінки. Група експертів оцінила який-небудь об'єкт, тоді x_j – оцінка j -го експерта, $j = \overline{1, m}$, де m – число експертів.

Для формування узагальненої оцінки групи експертів найчастіше використовуються середні величини, наприклад, медіана (МЕ). Також може використовуватися точкова оцінка для групи експертів, що обчислюється як середнє арифметичне.

Визначення відносних ваг об'єктів. Використовується в тому випадку, коли необхідно визначити суттєвість того чи іншого фактора (об'єкта) з точки зору будь-якого критерію, тобто необхідно визначити вагу фактора. Метод полягає в наступному: нехай x_{ij} – оцінка фактора i , яка дана j -им експертом, $i = \overline{1, n}$, $j = \overline{1, m}$, n – число порівнюваних об'єктів, m – число експертів. Тоді вага i -го об'єкта, підрахована за оцінками всіх експертів (w_i), дорівнює:

$$w_i = \frac{\sum_{j=1}^m w_{ij}}{m}, \quad i = \overline{1, n}, \quad (3.16)$$

де w_{ij} – вага i -го об'єкта, підрахована за оцінками j -го експерта:

$$w_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^n x_{ij}}, \quad i = \overline{1, n}, \quad j = \overline{1, m}. \quad (3.17)$$

У разі участі в опитуванні декількох експертів розбіжності в їхніх оцінках неминучі. Групова оцінка може вважатися достатньо надійною тільки за умови доброї узгодженості відповідей окремих фахівців. Для аналізу розкиду та узгодженості оцінок застосовуються статистичні характеристики – заходи розкиду: варіаційний розмах (R), середньоквадратичне відхилення і коефіцієнт варіації (V), який зазвичай виражається у відсотках.

Якщо результатом роботи експерта є ранжирування, що є послідовністю рангів, то узгодженість між ранжирування двох експертів можна визначити за допомогою коефіцієнта рангової кореляції Спірмена:

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n (x_{ij} - x_{ik})^2}{n(n^2 - 1)} = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n d_i^2}{n(n^2 - 1)} \quad (3.18)$$

де x_{ij} – ранг, присвоєний i -му об'єкту j -им експертом;

x_{ik} – ранг, присвоєний i -му об'єкту k -им експертом;

d_i – різниця між рангами, присвоєними i -му об'єкту.

Величина ρ може змінюватися в діапазоні від -1 до $+1$. При повному збігу оцінок коефіцієнт дорівнює одиниці. Рівність коефіцієнта мінус одиниці спостерігається при найбільшому розходженні в думках експертів.

Коли необхідно визначити узгодженість у ранжируванні великого числа експертів, розраховується коефіцієнт конкордації – загальний коефіцієнт рангової кореляції для групи, що складається з m експертів:

$$W = \frac{12 \cdot S}{m^2(n^3 - n)}, \quad (3.19)$$

$$\text{де } S = \sum_{i=1}^n \left(\sum_{j=1}^m x_{ij} - \frac{1}{2} m(n+1) \right)^2. \quad (3.20)$$

Коефіцієнт W змінюється в діапазоні від 0 до 1 . Його рівність одиниці означає, що всі експерти присвоїли об'єктам однакові ранги. Чим ближче значення коефіцієнта до нуля, тим менш узгодженими є оцінки експертів.

Загальна процедура ранжирування проектів, що проводиться при формуванні програми, включає наступні етапи.

1) Відсікання проектів, що не відповідають умовам. Даний етап дозволяє знизити трудомісткість процедури, скоротивши кількість розглянутих проектів.

2) Розподіл проектів за категоріями. Етап виконується відповідно до розробленої класифікацією проектів. У результаті проекти з однаковими властивостями повинні бути розподілені по групах для подальшого розгляду та оцінки.

3) Оцінка проектів відповідно до критеріїв і ваговими коефіцієнтами. Підсумкова оцінка проектів становить суму творів оцінок і вагових коефіцієнтів

проекту по кожному критерію. Таким чином, формується кількісна оцінка пріоритету проекту, по якій можна проводити порівняння проектів.

4) Формування переліку проектів у порядку зменшення пріоритету (підсумкових оцінок). На початок переліку переносяться проекти, значимість яких для компанії найбільш велика. У кінці переліку виявляються проекти, від реалізації яких можна відмовитися.

5) Включення проектів до складу програми. Етап починається з найбільш пріоритетних проектів переліку до вичерпання виділеного ліміту коштів. Процедура виключає прийняття суб'єктивних рішень і дозволяє сформуванню збалансованої програми, що включає проекти з різними цілями, але обов'язково відповідні до стратегії ПіО.

Запропонована процедура ранжирування не є жорстко регламентованою і обов'язково адаптується до особливостей діяльності кожної ПіО.

Метод має ряд переваг, що забезпечують ефективне формування інвестиційної програми: визначення пріоритету інвестиційних проектів у відповідності зі стратегічними цілями компанії; розробку класифікації інвестиційних проектів; визначення переліку критеріїв, що забезпечують всебічну і деталізовану оцінку інвестиційних проектів; використання механізмів розрахунку вагових коефіцієнтів критеріїв і підсумкових оцінок проектів, що забезпечують точність визначення пріоритету інвестиційних проектів.

Застосування описаного методу можливо при вирішенні завдань, викликаних необхідністю об'єктивної оцінки проектів: формування програми в умовах обмежених фінансових ресурсів, розробка рейтингів, прийняття рішень про можливість реалізації проектів.

3.3 Метод багатовимірного факторного аналізу для оцінки ступеня досяжності стратегічних цілей у ЗСП

За допомогою ЗСП керівництво організації отримує можливість побудувати систему показників діяльності організації, а потім і

проконтролювати їх виконання. При цьому забезпечення досягнення певної мети визначається набором ключових показників, які різною мірою впливають на цей процес.

Для оцінки ступеня досягнення стратегічних цілей у ЗСП пропонується використовувати метод багатовимірної факторної аналізу. З його допомогою можна досягти збалансованості системи показників за довгостроковими і короткостроковими показниками діяльності ПіО. Багатовимірний факторний аналіз дозволяє виявити залежність між явищами, виявити приховану основу кількох явищ, відповісти на питання, чому пов'язані явища.

Використання методу багатовимірної факторної аналізу дозволяє виявити залежності між факторами ступеня досягнення мети. За допомогою даного методу можна виявити приховану основу декількох факторів, що дозволяє досягти збалансованості системи показників по довгострокових і короткострокових показниках діяльності проектної організації.

Багатовимірний факторний аналіз: метод скорочення даних (класифікація змінних).

Головними цілями факторної аналізу є скорочення числа змінних (редукція даних) і визначення структури взаємозв'язків між змінними, тобто класифікація змінних. Тому факторний аналіз використовується або як метод скорочення даних, або як метод класифікації змінних [126].

Скорочення досягається шляхом виділення прихованих загальних факторів, що пояснюють зв'язки між ознаками (змінними) об'єкта, що спостерігаються, тобто замість вихідного набору змінних з'явиться можливість аналізувати дані по виділеним факторам, число яких значно менше вихідного числа взаємопов'язаних змінних.

Число спостережуваних об'єктів може бути великим і взаємозв'язки між ними надзвичайно складними. Однак, спостерігаючи об'єкт, висуваємо гіпотезу, що існує невелика кількість факторів, які впливають на вимірювані параметри. Природним є бажання виділити якомога менше число прихованих

загальних факторів і щоб виділені фактори якомога точніше наближали спостережувані параметри, описували зв'язку між ними.

Виділені таким чином фактори називають загальними, так як вони впливають на всі ознаки (параметри) об'єкта, а не на якусь одну ознаку або групу ознак. Ці фактори є гіпотетичними, прихованими, їх не можна виміряти безпосередньо, однак існують статистичні методи їх виділення.

У запропонованій моделі факторного аналізу для оцінки досяжності стратегічних цілей у ЗСП для довгострокового планування в якості факторів використовуються позначені стратегічні цілі перспектив розвитку організації, які природно не можуть бути виміряні. А вимірюваними змінними, пов'язаними з ними, є річні значення ключових показників ЗСП в розглянутому періоді реалізації стратегії. Дослідження такої моделі дозволить встановити, якою мірою значення ключових показників (змінних) схильні до впливу деяких загальних стратегічних цілей (факторів) і таким чином оцінити ступінь їх досяжності на обраному горизонті планування, розрахувавши їх чисельні значення.

Розглянемо приклад факторної моделі для оцінки залежності ступеня досягнення стратегічної цілі в діяльності Одеського національного морського університету – «Підвищення якості навчального процесу і наукових досліджень» залежно від наступних ключових показників: X1 – частка НВП, мають наукові ступені кандидата і доктора наук; X2 – кількість наукових статей, надрукованих у міжнародних виданнях; X3 – кількість закордонних поїздок; X4 - кількість доповідей на міжнародних конференціях; X5 – кількість патентів і винаходів. Вихідні дані для досліджень представлені в таблиці 3.5.

Числові значення вектор-стовпця, що характеризують ступінь досяжності стратегічної цілі «Підвищення якості навчального процесу і наукових досліджень», розраховувалися за формулою:

$$Y_i = a_{i1} f_{1i} + a_{i2} f_{2i} + \dots + a_{im} f_{mi},$$

де – a_{ir} ваговий коефіцієнт i -ої змінної на r -му загальному факторі або навантаження i -ої змінної на r -му загальному факторі;

f_{ri} – значення r -го загального фактора на i -му спостереженні;

$i = 1, \dots, N; m = 1, \dots, n$.

Таблиця 3.5. – Вихідні дані

Рік	Значення показника				
	X1	X2	X3	X4	X5
2006	0,503	89	35	33	6
2007	0,503	94	71	21	2
2008	0,483	49	28	10	5
2009	0,456	53	110	102	7
2010	0,471	68	113	37	3
2011	0,479	50	137	34	6

Так як масив даних x_{im} являє собою величини різної розмірності, то для того щоб перейти до безрозмірних величин, необхідно стандартизувати елементи масиву. Для визначення стандартизованих значень ключових показників стратегічної цілі в нашій моделі скористаємося такою формулою:

$$K_i = \frac{|x_i - x_{\min}|(K-1)}{x_{\max} - x_{\min}} + 1, \quad (3.21)$$

де x_i – річне значення i -го ключового показника;

x_{\max} і x_{\min} – максимальне і мінімальне значення ключових показників по окремому показнику в розглянутому періоді стратегії;

K – кількість якісних рівнів (приймається рівним 10).

Завдання полягає в тому, щоб оцінити a_{ir} деяким оптимальним чином.

Якщо в якості критерію оптимальності використовують мінімум розбіжності між коваріаційною матрицею вихідних ознак і тією, яка виходить після оцінювання факторних навантажень (міра «розбіжності» двох матриць, в

даному випадку є просто евклідова норма їх різниці), то приходять до методу головних компонент.

Якщо критерієм оптимальності є максимальна близькість вихідних кореляцій ознак до тих, які отримані в моделі після оцінювання навантажень, то говорять про методи аналізу головних факторів.

Використання стандартної програми STATISTICA для дослідження моделі досяжності стратегічних цілей у ЗСП.

Для оцінки вагових коефіцієнтів використана стандартна програма STATISTICA (тріальна версія) [131].

У результаті обчислень отримана таблиця з поточними факторними навантаженнями, тобто обчисленими для даного методу обернутими факторів (табл.3.6). У цій таблиці факторам відповідають стовпці, а змінним – рядки, і для кожного фактора вказується навантаження кожної вихідної змінної. Факторні навантаження можуть інтерпретуватися як кореляції між відповідними змінними і факторами. Чим вище навантаження по модулю, тим більше близькість фактора до вихідної змінної. Вони представляють найбільш важливу інформацію для інтерпретації отриманих факторів.

Таблиця 3.6 – Факторні навантаження

Змінні	Фактор 1	Фактор 2
X1	0,916421	0,224526
X2	0,814397	0,052350
X3	-0,373198	-0,850440
X4	-0,759245	0,206890
X5	-0,689155	0,234865

З таблиці виділені факторні навантаження за абсолютною величиною більші, ніж 0,7. Очевидно, що перший фактор більш корелює з змінними, ніж другий.

Для кращої інтерпретації таблиці отримаємо більш просту структуру, при якій більшість спостережень знаходиться поблизу осей координат. Для цього

доцільно вдатися до повороту осей. У даному випадку застосовується метод «Varimax normalized» (варімакс нормалізований).

Тепер знайдене рішення простіше інтерпретувати. Фактори частіше інтерпретують по навантаженнях. Перший фактор найтісніше пов'язаний з X1, X2, X4, X5, другий фактор – X3. Таким чином, справили класифікацію змінних на дві групи.

Для відповіді на питання: «Скількома факторами потрібно обмежитися на практиці?» скористаємося критерієм «Screeplot» (Критерій кам'янистій осипи). У результаті обчислень очевидно, що теоретично можна обмежитися двома факторами. Отже, інтерпретація головних компонент має бути зроблена в термінах кореляції, тобто потрібно виділити ті змінні (спостереження), які мають найбільші (абсолютні) значення факторних координат для даних факторів. Більше абсолютне значення факторної навантаження змінної з яким-небудь фактором говорить про те, що змінна сильніше пов'язана з цим фактором. Іншими словами, чим більше величина факторної координати змінної, тим краще змінні показують структуру, представлену цим фактором.

У результаті факторного аналізу ми отримали вагові характеристики для двох факторів ступеня досягнення стратегічної цілі: «Підвищення якості навчального процесу і наукових досліджень». З цього можна зробити висновок про те, що перший фактор є найбільш корелюючим зі змінними X1, X2, X4, X5, другий фактор – X3.

Результуючий вектор-стовпець в чисельному вигляді має вигляд:

$$Y_i = -0,763 \cdot x_{i1} - 0,734 \cdot x_{i2} + 0,781 \cdot x_{i4} + 0,860 \cdot x_{i5} + 0,928 \cdot x_{i3}.$$

Результати досліджень моделі записані у вигляді підсумкової таблиці (табл. 3.7).

Також результати досліджень можна інтерпретувати графічно (рис.3.4).

Графік дозволяє простежити тенденцію зростання або спаду стратегічної мети, тобто ефективність показників, які складають стратегічну ціль.

Таблиця 3.7 – Результати

Рік	X1	X2	X3	X4	X5	Y_i
2006	10	9	1,577982	3,25	8,2	-3,1813
2007	10	10	4,550459	2,076087	1	-8,2657
2008	6	1	1	1	6,4	1,901
2009	1	1,8	4,550459	10	10	21,53696
2010	3	4,8	8,018349	3,641304	2,8	6,880686
2011	5	1,2	10	3,347826	8,2	14,25085

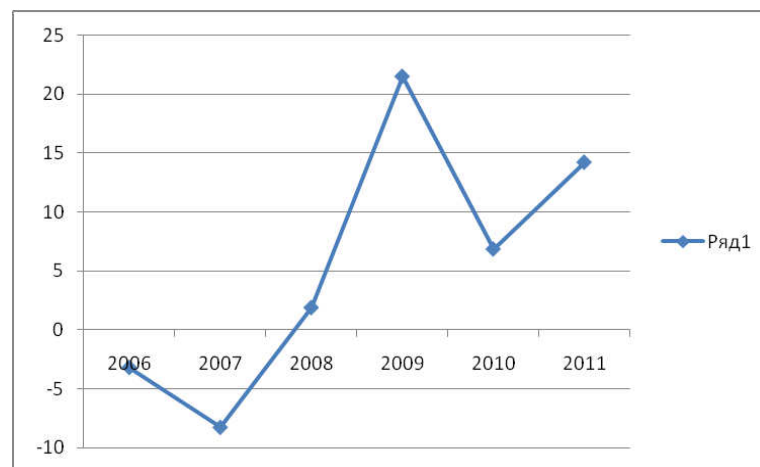


Рисунок 3.4. – Тенденції стратегічної мети

Графічна візуалізація результатів дає можливість вибудувати систему показників діяльності організації, а потім і проконтролювати їх виконання. При цьому забезпечення досягнення певної мети визначається набором ключових показників, що впливають на цей процес.

3.4 Висновки

Метод експертного оцінювання, як і метод оцінки ранжирування проектів, займається відносною оцінкою множинних проектів з точки зору їх забезпечення досягнення мети проекту, а не абсолютною оцінкою індивідуальних проектів.

Коефіцієнт конкордації, що виражався кількісним параметром, залежно від прийнятого значення, може свідчити про досягнення або максимальне

наближення до мети проекту або програми, фактично будучи ще одним індикатором цінності проекту.

Метод має ряд переваг, що забезпечують ефективне формування інвестиційної програми: визначення пріоритету інвестиційних проектів у відповідності зі стратегічними цілями ПіО; розробку класифікації проектів; визначення переліку критеріїв, що забезпечує всебічну і деталізовану оцінку проектів; використання механізмів розрахунку вагових коефіцієнтів критеріїв і підсумкових оцінок проектів, що забезпечують точність визначення пріоритету проектів.

Застосування описаного методу можливо при вирішенні завдань викликаних необхідністю об'єктивної оцінки проектів: формування програми в умовах обмежених фінансових ресурсів, розробка рейтингів, прийняття рішень про можливість реалізації проектів.

У результаті факторного аналізу ми отримали вагові характеристики для двох факторів ступеня досягнення стратегічної мети: «Підвищення якості навчального процесу і наукових досліджень». З цього можна зробити висновок про те, що перший фактор найбільш корелюючи зі змінними X1, X2, X4, X5, другий фактор – X3.

Графічна візуалізація результатів дає можливість вибудувати систему показників діяльності організації, а потім і проконтролювати їх виконання. При цьому забезпечення досягнення певної мети визначається набором ключових показників, що впливають на цей процес.

Результати розділу 2 опубліковані в роботах автора: [3, 8, 12, 13, 16].

РОЗДІЛ 4

ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ВПРОВАДЖЕННЯ МЕТОДІВ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ
В ПРОЕКТАХ НА ОСНОВІ БАГАТОВИМІРНИХ ОЦІНОК

4.1 Оцінка ефективності екологічних проектів

Завданнями екологічної оцінки (ЕО) проектів є визначення кількісних критеріїв для прийняття рішень про допустимість або неприпустимість реалізації проекту, забезпечення вибору варіанту і виду запланованої господарської діяльності з найменшими екологічними і соціальними витратами, отримання кількісних критеріїв оцінки ефективності намічених проектом природоохоронних заходів, вибір прийнятної для суспільства норми віддачі при реалізації проекту [132].

ЕО супроводжує всі стадії проектно-інвестиційного циклу. Одним з основних принципів оцінки ефективності проектів є включення екологічних результатів і витрат в грошові потоки, що враховуються при аналізі проекту. Відповідно до традиційного економічного аналізу «затрати – вигоди» проект вважається ефективним і придатним для реалізації, якщо вигоди (B) перевищують затрати (Z): $B-Z > 0$.

Комплексна ЕО включає: оцінку ефективності проекту з позицій екологічної складової; оцінку ефективності природоохоронних заходів, здійснюваних у рамках проекту (розрахунок показника ефективності витрат екологічного характеру). Таким чином, і в тому, і в іншому випадках економічна та екологічна складові дуже тісно взаємопов'язані і невіддільні одна від одної.

Метод оцінки впливу на навколишнє середовище (ОВНС) потрібен для прийняття рішень про раціональність реалізації проекту з урахуванням екологічних проблем, що виявляються на стадії ініціації проектів, для включення в проекти процесів і заходів, спрямованих на поліпшення якості навколишнього середовища та запобігання, зменшення та компенсацію екологічної шкоди [133].

У проектно-інвестиційній стадії найбільш інформативною є детальна оцінка проекту, суть якої полягає в наданні повної та достовірної інформації про проект.

В даний час оцінка екологічної ефективності проекту становить найбільшу складність. Провести ЕО і виявити відповідність проекту екологічним вимогам можна тільки в тому випадку, якщо його підготовка супроводжувалася проведенням ОВНС.

Проведення ЕО в повному обсязі передбачає вирішення наступних завдань:

- класифікація проектів за ступенем впливу на навколишнє середовище;
- узгодження Технічного завдання (ТЗ) на проведення ОВНС;
- контроль за ходом виконання ОВНС;
- контроль за обліком рекомендацій ОВНС у рішеннях по проекту;
- обґрунтування документації;
- узгодження екологічних умов реалізації проекту;
- контроль за виконанням екологічних умов на стадії реалізації проекту.

ЕО супроводжує всі стадії проектного циклу. Процес проведення ЕО починається з класифікації проекту та їх відбору для фінансування. Остаточні результати ЕО на всіх стадіях проектного циклу представляються інвесторові та ініціаторові для спільного обговорення виявлених проблем екологічного характеру та вироблення єдиних підходів для їх вирішення. Результати ЕО повинні бути достатніми для того, щоб прийняти рішення про його фінансування [134].

Одним з важливих показників ЕО є критерій екологічної привабливості проекту – критерій пріоритетності. Пріоритетність проекту залежить від рішення наступних екологічних проблем: ліквідації, запобігання, скорочення впливу на навколишнє середовище; утилізації відходів виробництва та споживання.

Екологічні критерії оцінки проекту:

Критерій перший	поліпшення екологічної ситуації на території реалізації проекту , виходячи з міжнародних зобов'язань країни та екологічних пріоритетів регіону
Критерій другий	сумарний позитивний ефект від реалізації проекту
Критерій третій	використання технологій, методів і продукції, що знайшли застосування в світовій практиці

Процес ЕО складається з наступних процедур: екологічний скринінг – попередній огляд ППП і визначення категорії проекту за ступенем впливу на навколишнє середовище; первинний екологічний аналіз – характеристика основних екологічних проблем, на вирішення яких спрямований проект; розробка спільно з заявником ТЗ на проведення ОВНС; детальна ЕО – дослідження, спрямовані на підтвердження екологічної ефективності проекту і можливості досягнення планованого екологічного ефекту; узгодження «Переліку екологічних умов реалізації проекту» і включення його в юридичні документи по проекту; екологічний контроль реалізації проекту; екологічний аналіз результатів реалізації проекту.

Екологічний скринінг проекту (попередній огляд) є одним з елементів процесу прийняття рішення по проекту на стадії підготовки проектної пропозиції. На стадії екологічного скринінгу встановлюється відповідність проекту екологічним показникам, достатнім для його оцінки. Екологічний скринінг включає наступні операції: класифікація проекту за ступенем впливу на навколишнє середовище; встановлення відповідності проекту екологічним показникам; визначення пріоритетності проекту; підготовка «Звіту про екологічний скринінг».

По суті, оцінюється відповідність проекту кожному з трьох критеріїв. За кожним критерієм дається оцінка «Так/Ні» і коротке обґрунтування. Проекти, що не відповідають екологічним критеріям, від подальшого розгляду відхиляються. Оцінка проекту на відповідність критеріям прийнятності заноситься в «Звіт про екологічний скринінг», де для цього передбачена спеціальна графа.

Пріоритетність проекту встановлюється за сумою балів, що виставляються по кожному з наступних чотирьох показників: масштаб впливу на навколишнє середовище, що існує і подолано завдяки реалізації проекту; об'єкти несприятливого впливу, на подолання якого спрямована реалізація проекту; екологічна ситуація на території реалізації проекту; вид впливу на навколишнє середовище, що знижується.

Бали за кожним показником додаються. Якщо в результаті реалізації проекту знижується (запобігається) кілька видів впливу на навколишнє середовище, то з їх числа враховується той вид впливу, який має найвищий бал і до нього додається 0,2 бала інших видів впливу. Залежно від суми балів встановлюється черговість розгляду проекту: проекти першого пріоритету отримують 27 балів і більше; при встановленні черговості розгляду проектів другого пріоритету (22 – 26 балів) перевага віддається тим з них, які характеризуються кращими економічними і технологічними показниками, більшою готовністю до реалізації (проекти середньої пріоритетності); проекти третього пріоритету (17 – 21 бал) потребують додаткового вивчення на предмет уточнення екологічної значимості і виявлення тих можливих позитивних сторін, які дають підстави для прийняття рішення про їх фінансування (проекти з найменшою пріоритетністю); проекти, віднесені до четвертого пріоритету (16 балів і менше), вважаються не відповідними екологічним критеріям і від подальшого розгляду відхиляються.

Дані для зручності розглядаються у вигляді зведеної таблиці (табл. 4.1).

Оскільки сума балів дорівнює 30,2, проект відноситься до проектів першого пріоритету (27 балів і більше).

За результатами екологічного скринінгу підготовляється «Звіт про екологічний скринінг», в якому реєструється інформація, необхідна при прийнятті наступних рішень про подальшу підготовку та оцінку проекту. Особливе місце у звіті займають рекомендації, що стосуються шляхів вирішення основних питань екологічного характеру при подальшій підготовці

проекту. У звіті вказується масштаб робіт з ОВНС, які повинні бути виконані в процесі розробки документації, яка обґрунтовується.

Таблиця 4.1 – Зведена таблиця визначення пріоритетності проекту «Підвищення пропускної спроможності залізничного транспорту напрямку Знам'янка – Долинська – Миколаїв – Херсон – Джанкой. Ділянка Долинська – Миколаїв. І черга»

Критерії пріоритетності	Градація оцінок	Бали	Бал критерію
Масштаб впливу на навколишнє середовище	Національний: охоплює економічні регіони чи територію кількох областей	7	7
	Регіональний: велике місто, регіон	5	
	Місцевий: район, село, муніципалітет	3	
	Локальний: промислова зона підприємства	2	
Об'єкт впливу	Безпека населення: багаторічна забруднення навколишнього середовища, що викликає статистично зареєстровані показники погіршення стану здоров'я населення, загроза життєдіяльності	9	$9 \cdot 0,2 + 6 \cdot 0,2 + 5 = 8$
	Здоров'я населення: забруднення навколишнього середовища, в результаті якого можливе погіршення стану здоров'я населення	6	
	Окремі природні компоненти: водні об'єкти, атмосферне повітря, ґрунт, ліс та ін	5	
	Природні ресурси: корисні копалини, підземні і поверхневі води, рослинний і тваринний світ	3	
Екологічна ситуація на території будівництва об'єкта	Вкрай несприятлива: стан природного середовища за даними багаторічних спостережень оцінюється природоохоронними органами як надзвичайний	9	5
	Несприятлива: показники стану природного середовища або її окремих компонентів багаторазово перевищують гранично допустимі величини	5	
	В цілому сприятлива, але існують окремі джерела забруднення	2	
Вид запобіжного впливу на навколишнє середовище	Забруднення поверхневих вод	6	$9 \cdot 0,2 + 2 \cdot 6 \cdot 0,2 + 6 = 10,2$
	Забруднення підземних вод	6	
	Забруднення атмосферного повітря	9	
	Забруднення небезпечними промисловими відходами	6	
	Забруднення ґрунтів	3	
	Шум, вібрація, запахи	1	
Сумарний бал			30,2
Пріоритет проекту			перший пріоритет

Звіт про екологічний скринінг проекту «Підвищення пропускної спроможності залізничного транспорту напрямку Знам'янка – Долинська – Миколаїв – Херсон – Джанкой. Ділянка Долинська – Миколаїв. I черга».

1. Найменування проекту. *«Підвищення пропускної спроможності залізничного транспорту напрямку Знам'янка – Долинська – Миколаїв – Херсон – Джанкой. Ділянка Долинська – Миколаїв. I черга»*

2. Найменування ініціатора. *Одеська залізниця*

3. Мета реалізації проекту. *Підвищення пропускної спроможності залізничного транспорту*

4. Відповідність проекту екологічним критеріям – (Так/Ні). *Першому критерію – Так; Другому критерію – Так; Третьому критерію – Так*

5. Пріоритет проекту (у балах). *30,2*

6. Категорія проекту за рівнем впливу на навколишнє середовище. *перший пріоритет*

7. Реалізація проекту. *Проект включений в регіональні та локальні програми з охорони навколишнього середовища.*

8. Коротке обґрунтування рішення з екологічної оцінки

За першим критерієм: *Електрифікація лінії зменшить викиди в атмосферне повітря за рахунок переходу від експлуатації тепловозів до експлуатації електровозів.*

За другим критерієм: *У зв'язку з переходом на автоматичне управління стрілками підвищиться якість обслуговування пасажирських поїздів і швидкість пропуску поїздів, що виконують вантажні перевезення. Автономне забезпечення теплом із застосуванням електричних котлів відверне відбір тепла від існуючих тепломереж, що покращить забезпечення теплом прилеглих житлових будинків. Крім того, експлуатація такої системи опалення дозволить створити нормативні умови по температурі в зимовий час у виробничих приміщеннях.*

По третьому критерію: *Розрахунки засновані на Постановах Кабінету Міністрів України. Проектований об'єкт відповідає всім нормам і вимогам*

Законів України «Про охорону атмосферного повітря» та «Про охорону навколишнього природного середовища», а також ГСП – 96 «Планування і забудова населених пунктів», є екологічно безпечним і не справить негативного впливу на навколишнє природне середовище.

9. Рекомендації

Виконаний аналіз впливу об'єкта на навколишнє середовище показує: за сукупністю всіх розглянутих факторів, пов'язаних з експлуатацією об'єкта, можна зробити висновок, що в режимі його нормальної технологічної експлуатації не виникне негативних процесів у навколишньому природному середовищі району, а також негативних соціально-економічних наслідків. Тому даний проект можна віднести до класу природоохоронних проектів.

4.2 Екологічна оцінка проектів

Мета ЕО полягає у забезпеченні того, щоб проекти, плани розвитку, програми були прийнятні з точки зору навколишнього середовища і стійкості. ЕО – процес планування, що використовується для прогнозу, аналізу та інтерпретації значущих впливів на довкілля запланованою діяльністю, а також для забезпечення інформацією, яка може використовуватися в ході ухвалення рішення [135].

ЕО може використовуватися для запобігання або мінімізації несприятливих впливів, одночасно допомагаючи ПіО оцінити реальний потенціал їх ресурсів, максимізуючи вигоди від запланованої діяльності. Це процес, який може:

- змінити і поліпшити проект запланованої діяльності;
- забезпечити ефективне використання ресурсів;
- покращити соціальні аспекти запланованої діяльності;
- визначити заходи з моніторингу та управління впливами;
- посприяти прийняттю обґрунтованих рішень.

Успішна практика ЕО грає дієву роль в ході реалізації запланованої діяльності. Коли об'єкти побудовані і здані в експлуатацію, або проекти

виконані, несприятливі екологічні наслідки можуть бути далі зменшені завдяки відповідним заходам щодо зниження негативного впливу та моніторингу.

Ця роль для екологічної оцінки була формально визнана на Зустрічі на вищому рівні (Конференція Організації Об'єднаних Націй з навколишнього середовища і розвитку, UNCED) в Ріо-де-Жанейро в 1992 році. Принцип 17 цієї зустрічі говорить: «Екологічна оцінка, як національний інструмент, повинна здійснюватися для тих пропонованих ППП, які можуть зробити істотний несприятливий вплив на навколишнє середовище, і повинні бути предметом рішення уповноважених національних властей» [136].

ЕО супроводжує всі стадії проектно-інвестиційного циклу. Одним з основних принципів оцінки ефективності проектів є включення екологічних результатів і витрат в грошові потоки, що враховуються при аналізі проекту. Комплексна ЕО включає оцінку: ефективності проекту з позицій екологічної складової; природоохоронних заходів, здійснюваних у рамках проекту. Економічна та екологічна складові дуже тісно взаємопов'язані і невіддільні одна від одної. При цьому рішення практичних завдань вимірювання якості в проектах пов'язане з необхідністю виконувати спільну оцінку множини факторів.

При ЕО проекту або програми отримуємо три основних цінності ОВНС: стійкість – результатом процесу ЕО буде забезпечення екологічної безпеки; цілісність – процес ЕО буде відповідати узгодженим стандартам; корисність – процес ЕО надасть збалансовану, надійну інформацію для прийняття рішень.

Результатом ЕО проекту або програми буде:

– точна і відповідна інформація щодо характеру, ймовірної величини і значущості потенційного впливу, ризиків і наслідків запланованої діяльності та альтернатив її здійснення;

– заява про вплив або доповідь, що представляє цю інформацію в ясній, зрозумілій і доречній формі для прийняття рішення, включаючи відомості про зроблені припущення і межі достовірності в прогнозах впливу;

– розв’язок виникаючих проблем і конфліктів у межах, можливих у рамках процесу.

Загальна схема процесу ЕО проектів відображена на рис. 4.1.

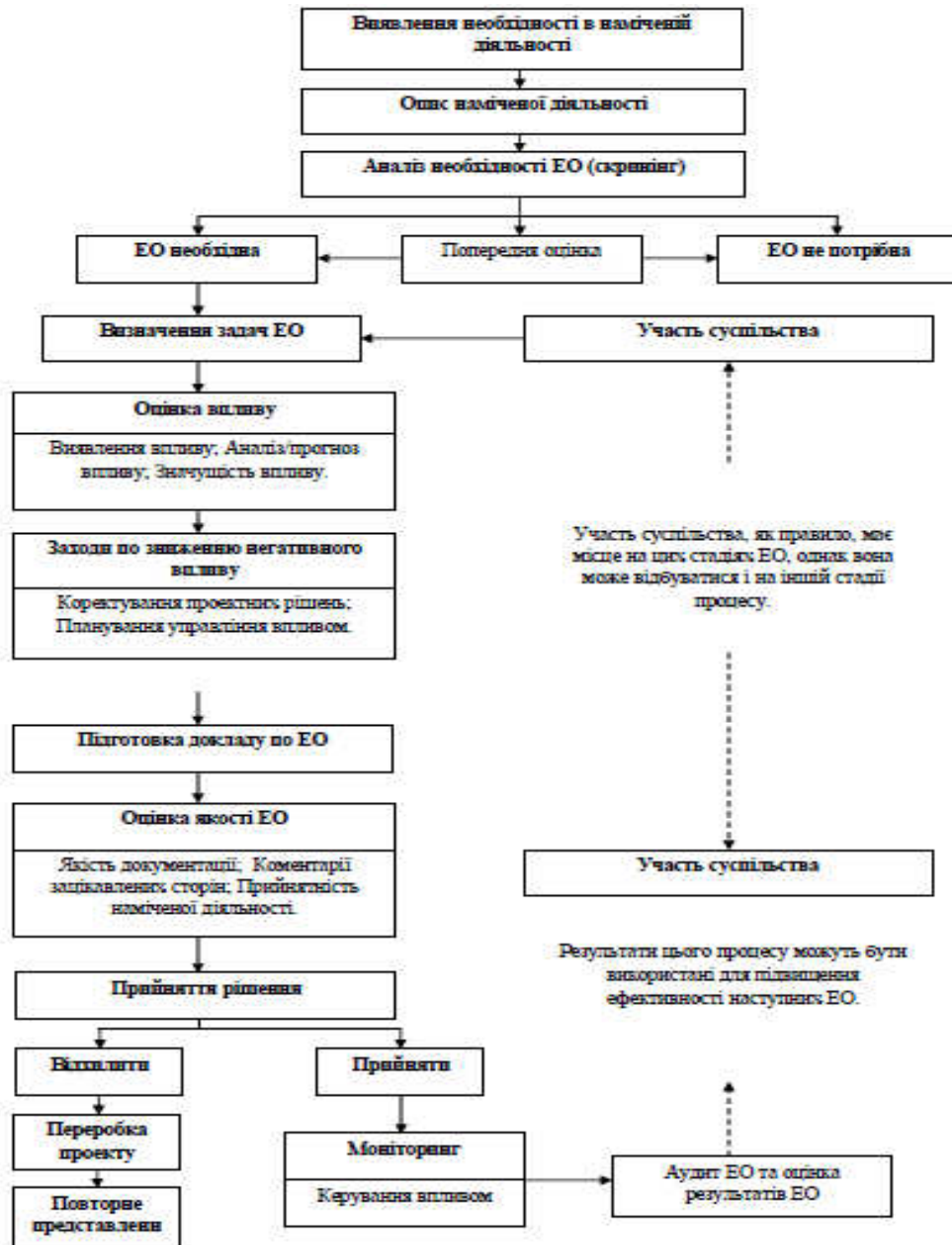


Рисунок 4.1. – Схема екологічної оцінки проекту

Розглянемо оцінку якості ЕО більш докладно: оцінка якості ЕО; отримання та врахування думок зацікавлених сторін; оцінка прийнятності проекту.

Необхідно розуміти, що послідовна процедура оцінки якості ЕО важлива для особи, що приймає рішення, ініціатора та громадськості. Якість ЕО може бути покращено або змінено, якщо ініціатор або уповноважені органи висловлюють обґрунтовані претензії до доповіді по ЕО.

Мета оцінки якості ЕО полягає в тому, щоб надати інформацію, яка необхідна особам, які приймають рішення. Ця інформація потрібна для того, щоб прийняти рішення щодо прийнятності впливів. Оцінка якості ЕО може використовуватися як інструмент контролю, покликаний забезпечити задовільне просування робіт і виконання технічного завдання. Тому кращим є проведення оцінки якості до того, як остаточна доповідь з ЕО офіційно представлена для розгляду особам, які приймають рішення про можливість здійснення запланованої діяльності.

Оцінка якості ЕО може проводитися державними органами, незалежними органами, незалежними запрошеними експертами або експертними радами. Члени таких експертних рад не повинні бути сторонами, зацікавленими в запланованій діяльності. У тих випадках, коли є питання, які потребують додаткових досліджень, або аспекти запланованої діяльності, які вимагають коректування доповіді з ЕО, або доповідь є неадекватною, вони можуть бути повернені ініціатору для усунення виявлених недоліків. Для оцінки якості ЕО може також використовуватися внесок зацікавлених сторін, що має під собою збір інформації із застосуванням ряду способів. Ці способи можуть включати представлення доповіді з ЕО громадськості, проведення зустрічей та брифінгів з населенням, схильним до дії, або зацікавленими сторонами. Результати цього аспекту процесу оцінки якості ЕО повинні бути зіставлені та узагальнені для використання в процесі прийняття рішення.

Одне з важливих завдань експертів полягає в перевірці того, що проектні рішення відповідають застосовним до них нормативам або нормам доброї практики в тих областях, де офіційні нормативи відсутні.

Використання добре розробленого, послідовного і систематичного набору критеріїв для оцінки якості ЕО вигідне для всіх зацікавлених сторін. Загальний

рівень доповіді з ЕО може бути поліпшений, якщо ініціаторам відомі очікування уряду або уповноваженого органу щодо якості та повноти доповіді. Крім того, може бути зроблена оцінка того, наскільки критерії оцінки якості доповіді відображають цілі державної політики або вимоги, які державні органи пред'являють до ініціаторів.

Повинні бути встановлені відповідні критерії оцінки якості ЕО. Загальні критерії оцінки якості можна використовувати такі (вони можуть змінюватися в залежності від проекту):

- нормативно-правові вимоги до ЕО (за наявності);
- національні та регіональні цільові показники в області навколишнього середовища, стандарти, рекомендації або критерії, що відносяться до рівня викидів / скидів та якості навколишнього середовища (наприклад, рівні діоксиду сірки та оксидів азоту, що визначають якість повітряного середовища, стандарти якості питної води і т.д.), безпосередньо пов'язані з діяльністю;
- досягнутий рівень наук і дисциплін, як технічних, так і тих, що відносяться до навколишнього середовища, використаних при підготовці доповіді з ЕО;
- якість визначення завдань і аналізу необхідності ЕО (скринінгу);
- якість прогнозу впливів;
- оцінка альтернативних варіантів;
- якість запропонованих заходів з пом'якшення негативного впливу;
- участь місцевого населення в процесі ЕО;
- значимість впливів у світлі прийнятих рішень;
- ясність висновків і наявність короткого нетехнічного резюме.

Необхідна наявність незалежних експертів або комісій для того, щоб розглянути ЕО і дати рекомендації особі, що приймає рішення. Нерідко такий розгляд може вимагати проведення більш детального технічного аналізу, можуть бути вжиті заходи до з'ясування громадської думки про проект. Цей

підхід, як правило, сприймається як справедливий і добре приймається різними зацікавленими сторонами. У розгляді ЕО виконують наступні кроки: встановити обсяг/глибину оцінки якості; вибрати експерта (експертів); використати матеріали участі громадськості; встановити критерії оцінки якості; виконати оцінку якості; визначити варіанти усунення недоліків.

Для визначення якості ОВНС за проектом «Підвищення пропускної спроможності залізничного транспорту напрямку Знамянка – Долинська – Миколаїв – Херсон – Джанкой. Ділянка Долинська – Миколаїв. І черга» була використана шкала відповідності (табл. 4.2). Також були залучені незалежні експерти з «Відділу спеціалізованих експертиз» і «ДП «Укрдержбудекспертиза», сектор гігієни та медичної екології». Від експертів були отримані «Зауваження до Проектної документації щодо екологічної безпеки» і «Зауваження з питань забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення».

Таблиця 4.2 – Шкала ступенів відповідності ЕО критеріям якості

Оцінка	Пояснення
A	в цілому виконано добре, ніякі важливі завдання не залишилися невиконаними
B	в цілому задовільний і повний, є лише незначні упущення
C	задовільний, незважаючи на упущення і/або невідповідності
D	є добре виконані розділи, але в цілому має розглядатися як незадовільний через значні упущень і/або невідповідностей
E	незадовільний, істотні упущення або невідповідності
F	вкрай незадовільний, важливі завдання погано виконані або не виконані взагалі
N/A	незастосовне, критерій непридатний у контексті даного проекту

Всі ці результати були використані при складанні оцінки якості ЕО (табл. 4.3).

Загальна якість ЕО має оцінку **B** «в цілому задовільна і повна, є лише незначні упущення і невідповідності». Недоліки можуть бути виправлені досить легко за допомогою набору роз'яснень та додаткових умов,

прикладених до рішення. Перевага такого методу оцінки полягає в тому, що рішення може бути прийняте в заплановані терміни без значної затримки, пов'язаної із збиранням додаткових екологічних даних.

Таблиця 4.3 – Оцінки якості проекту ОВНС (ЕО)

	Критерії для оцінки	Проміжні оцінки	Оцінка
1.	Цілі і завдання запланованій діяльності викладені адекватно*	-	В
2.	Проектні рішення, розмір або масштаб проекту*	-	А
3.	Проект адекватно описує вплив на навколишнє середовище (природне)*	-	В
	повітря (забруднення)	В	
	грунт	В	
	поверхневі та підземні води	В	
	охоронювані природні об'єкти	А	
	поводження з відходами воздух	В	
4.	Проект адекватно описує вплив на середовище, перетворену людською діяльністю*	-	В
	навантаження на залізничну мережу	А	
	навантаження на автодорожню мережу	А	
	питання громадського транспорту	В	
	робочі місця	В	
	стан здоров'я	В	
	добробут населення	В	
	об'єкти приватної власності	В	
	шум	С	
	рівень стурбованості	А	
	візуальне вплив	А	
культурна спадщина	В		
5.	Важливі особливості проекту, значущі з точки зору екологічного планування	-	А
6.	Характер і кількість матеріалів	-	В
7.	Оцінена чисельність персоналу, зайнятого в ході будівництва та експлуатації*	-	В

Примітки:

1. Загальна оцінка для категорії А, В, С, D, E, F.

2. Всі критерії, відмічені *, повинні мати оцінку не нижче А, В або С, щоб категорія вважалася задовільною; інакше - проект повертається ініціатору для доопрацювання.

4.3 Модель узагальненої оцінки впливу на навколишнє середовище в проектах

Екологічна експертиза – це встановлення відповідності запланованої проектної та іншої діяльності екологічним вимогам і визначення допустимості реалізації об'єкта екологічної експертизи з метою попередження можливих несприятливих впливів цієї діяльності на навколишнє середовище і пов'язаних з ними соціальних, економічних та інших наслідків реалізації об'єкта екологічної експертизи [137].

Екологічна експертиза – це самостійний вид державного екологічного контролю, вона має превентивне (випереджаюче) значення, так як здійснюється до початку діяльності об'єкта, а також виступає гарантом виконання екологічного законодавства.

Види екологічної експертизи: державна і громадська. Завданнями проведення екологічної експертизи є: визначення рівня екологічної небезпеки запланованої проектної чи іншої діяльності, яка може в сьогоденні або майбутньому прямо або побічно вплинути на стан навколишнього середовища і здоров'я населення; перевірка відповідності майбутньої діяльності вимогам природоохоронного законодавства; визначення достатності і обґрунтованості, що передбачаються проектом заходів з охорони природи.

Державну екологічну експертизу проходять проектна документація та результати проведення оцінки впливу на навколишнє середовище.

Під терміном ОВНС розуміють діяльність, спрямовану на виявлення та прогнозування очікуваного впливу на середовище існування, на здоров'я і добробут людей з боку різних заходів і проектів, а також на подальшу інтерпретацію і прийняття рішень щодо проектного розвитку[138].

При оцінці впливу технічного об'єкта на навколишнє середовище використовується вся сукупність приватних і загальних методів географічних, інженерно-геологічних, екологічних досліджень, які доповнюються

математичними методами, методами моделювання процесів і т.д. При цьому на перший план виступає прогнозування.

Методи прогнозування поділяються на інтуїтивні (експертні) і формалізовані (фактографічні). Експертні оцінки застосовують, коли про об'єкт оцінювання немає достовірних відомостей або не відомі кількісні залежності між прогнозованими процесами та явищами. Експертні оцінки застосовуються при аналізі альтернативних проектів, визначенні екологічного ризику, в тому числі і по віддаленим наслідкам впливу.

Розрізняють такі основні взаємодоповнюючі методи проведення ОВНС: матричний метод (у том числі матриця Л. Леопольда), метод сполученого аналізу карт, система поточкових діаграм, метод імітаційного моделювання, метод експертних груп [139 - 142].

Дослідження з оцінки впливу на навколишнє середовище запланованої проектної та іншої діяльності включають:

- визначення характеристик запланованої діяльності та можливих альтернатив (у тому числі відмова від діяльності);
- аналіз стану території в рамках географічного охоплення ОВНС (стан природного середовища, наявність і характер антропогенного навантаження, екологічна ситуація і т.п.);
- виявлення можливих впливів запланованої діяльності (ймовірності виникнення ризику, ступеня, характеру, масштабу, зони поширення впливів, а також прогнозування екологічних та пов'язаних з ними соціальних і економічних наслідків);
- оцінку значимості залишкових впливів на навколишнє середовище та їх наслідків;
- визначення заходів, що запобігають негативним впливам;
- порівняння за очікуваними екологічним та іншим наслідкам розглянутих альтернативних варіантів;
- розробку пропозицій з екологічного моніторингу та контролю на всіх етапах реалізації запланованої діяльності;

– розробку рекомендацій з проведення післяпроектного аналізу реалізації запланованої проектної та іншої діяльності.

Досить ефективною формою вираження теоретичних уявлень є моделі, а одним з найбільш плідних методів дослідження є метод моделювання, тобто побудови, перевірки, дослідження моделей та інтерпретації отриманих з їх допомогою результатів.

Матриці являють собою таблиці, які можуть використовуватися, щоб визначити взаємодію між групами діючих факторів і компонентами (характеристиками) навколишнього середовища. При використанні матриці взаємодія між конкретним обуренням і компонентом навколишнього середовища може бути зазначено в клітці на перетині рядів і стовпців. У клітинах можуть бути зроблені "примітки", щоб підкреслити істотність впливу або інші особливості, пов'язані з природою факторів, наприклад: значки або символи можуть наочно визначити тип впливу (такі як прямий, непрямий, сукупний); цифри або розмір значків можуть вказувати масштаб; можуть бути зроблені описові зауваження.

Матриця взаємодій Леопольда, що застосовується для експертизи більшості екологічних проектів, містить 88 всебічних компонентів і характеристик навколишнього середовища, представлених стовпцями таблиці, і 100 видів діяльності (впливаючих факторів), які представлені рядками. Загальний підхід, використаний в матриці Леопольда, отримав широке поширення, і на його основі було розроблено безліч інших матриць [138].

Матриця Леопольда – це контрольний список, що включає якісну інформацію про взаємозв'язки типу «причина-наслідок» і одночасно є джерелом інформації про результати.

У матриці Леопольда для зазначення відносної значущості процесів і впливів застосовують «ваги» або «інтенсивність впливу», разом з тим в ній відсутні чіткі критерії для надання цим вагам чисельних значень.

Матриця не містить рекомендації по процедурах перевірки, які слід виконувати після завершення дії, проте вона показує напрямок зміни

навколишнього середовища – можливі накопичення забруднень та інших негативних впливів.

Незважаючи на те, що аналіз по матриці має ряд обмежень, він часто виявляється корисним в якості початкового керівництва при плануванні подальших досліджень. Оцінювач (аналітик, розробник проекту, експерт) має право модифікувати матрицю відповідно до конкретних завдань.

Для заповнення матриці Леопольда слід у кожній клітині матриці проставити інтенсивність впливу (ω) на об'єкт впливу (перелік впливів і об'єктів, що використовуються в даній роботі, наведено нижче у таблицях 4.4 та 4.5).

Таблиця 4.4 – Вплив, що передбачається проектом

Вплив	Компоненти впливу
А. Модифікація режиму	зміна місць проживання
	порушення ґрунтового покриву
	зміна режиму ґрунтових вод
	зміна поверхневого стоку вод
	будівництво каналів
Б. Перетворення ландшафту, транспорт	створення штучних покриттів
	автомагістралі і автомобілі
	залізні дороги і залізничний транспорт
	мости
	лінії електропередачі і трубопроводи
	спорудження гребель і загат
	земляні роботи
тунелі та підземні споруди	
В. Забруднення	механічними об'єктами
	хімічними речовинами
	фізичними факторами
	біологічними агентами
Г. Розміщення і переробка відходів	візуального простору
	розміщення відходів
	підземне складування
	розміщення брухту
Д. Нещасні випадки	скидання стічних вод
	розлив і витік
	радіаційний вплив
	експлуатаційні помилки (помилки персоналу)

Таблиця 4.5 – «Об'єкти» навколишнього середовища

А. Фізичні та хімічні об'єкти	Земля	Грунт (забруднення)
		Форми рельєфу
		Силіві поля і фонові радіація
	Води	Поверхневі
		Грунтові
		Якість
		Температура
	Атмосфера	Якість (гази, частинки)
		Клімат (мікро)
		Температура
	Процеси	Повені
		Ерозія
Ущільнення і осідання		
Ступінь стійкості (зсуви, обвали)		
Б. Біологічні об'єкти	Флора	Дерева
		Чагарники і трави
		Види, що знаходяться під загрозою зникнення
	Фауна	Птахи
		Наземні тварини
		Риби і молюски
		Комахи
		Види, що знаходяться під загрозою зникнення
	В. Об'єкти антропогенного впливу	Використання землі
Сільське господарство		
Лісове господарство		
Естетичні потреби і схильності людини		Пейзажі
		Ландшафтний дизайн
		Заповідники
Деякі екологічні залежності		Засолення вод
		Засолення ґрунтів

Інтенсивність впливу оцінюється за шкалою від 0 до 3 балів:

Бали	Вплив
0	відсутній
1	слабкий
2	середній
3	сильний

У рядках матриці вказуються «об'єкти» навколишнього середовища та антропогенний вплив, стовпці матриці вказують «вплив», що передбачається проектом.

Для складання звіту з ОВНС для проекту «Підвищення пропускної спроможності Залізничного транспорту напрямку Знам'янка - Долинська - Херсон - Джанкой. Дільниця Долинська - Миколаїв Одеської залізниці. І черга» матриця Леопольда має вигляд (таблиця 4.6).

Значення сили впливу характеризує матрицю в цілому. Надалі, порівнюючи значення сили впливу матриць, які стосуються одного і того ж періоду проекту, можна оцінити забруднення навколишнього середовища в даний період життєвого циклу проекту (будівництво, експлуатація, ліквідація) і зробити висновок про його безпеку і вплив на навколишнє середовище.

У складніших матрицях проводиться ранжирування інтенсивного впливу і за значимістю змін в екосистемах. Агреговані показники розраховуються при перемноженні ваги впливу і значимості змін в екосистемах, потім ці значення підсумовуються по горизонталі і вертикалі матриці, таким чином визначаються найбільш інтенсивні дії і виявляються найбільш чутливі, і змінюються об'єкти, які відчують вплив.

Розрахуємо сумарну інтенсивність впливу ($\Sigma\omega$) за впливами і по об'єктах впливу (дивитись таблиці 4.4 і 4.5). Результати розташуємо в таблицях 4.7 і 4.8.

Таблиця 4.7 – Сумарна інтенсивність впливу за «впливами» (по стовпцям)

А. Модифікація режиму					Б. Перетворення ландшафту, транспорт					В. Забруднення					Г. Розміщення і переробка відходів			Д. нещасні випадки						
7	12	8	9	7	6	5	11	9	11	13	18	8	11	0	11	4	5	8	8	7	11	0	0	11
Зміна місць проживання	Порушення ґрунтового покриву	Зміна режиму ґрунтових вод	Зміна поверхневого стоку вод	Будівництво каналів	Створення штучних покриттів	Автомобільні і автотранспортні засоби	Залізничні та залізничний транспорт	Мости	Лінії електропередач і ґрубопроводи	Спорудження гребель і загат	Земляні роботи	Тунелі та підземні споруди	Механічними об'єктами	Хімічними речовинами	Фізичними факторами	Біологічними агентами	Візуального простору	Розміщення відходів	Підземне складування	Розміщення брухту	Скидання стічних вод	Розлив і витік	Радіаційний вплив	Експлуатаційні помилки (помилки персоналу)

При первинному аналізі матриці Леопольда для даного проекту є очевидним вибір «впливів» і «об'єктів», на які слід звернути пильну увагу. У категорію найбільш інтенсивних впливів потрапили ті компоненти, сумарний вплив на які є максимальним. До них відносяться: земляні роботи (18), спорудження гребель і загат (13) і порушення ґрунтового покриву (12). Найменш інтенсивний вплив, а в деяких випадках і його повна відсутність, коли сумарний вплив дорівнює 0, відчувають компоненти: забруднення хімічними речовинами, розлив і витік, а також радіаційний вплив. Сумарний вплив на них дорівнює нулю.

При аналізі «об'єктів» найбільш інтенсивному впливу піддаються: ґрунт (забруднення) (20), дика природа і незайняті ділянки (18) і поверхневі і ґрунтові води (16). Найменш інтенсивний вплив виявляється на температуру повітря, види флори і фауни, що знаходяться під загрозою зникнення, і заповідники.

Таблиця 4.8 – Сумарна інтенсивність впливу по «об'єктам» (по строкам)

Фізичні та хімічні об'єкти	Земля	1.1. Грунт (забруднення)	20	
		1.2. Форми рельєфу	14	
		1.3. Силові поля і фонова радіація	0	
	Води	2.1. Поверхневі	16	
		2.2. Грунтові	16	
		2.3. Якість	10	
		2.4. Температура	1	
	Атмосфера	3.1. Якість (гази, частинки)	3	
		3.2. Клімат (мікро)	10	
		3.3. Температура	0	
	Процеси	4.1. Повені	1	
		4.2. Ерозія	4	
		4.3. Ущільнення і осідання	15	
4.4. Ступінь стійкості (зсуви, обвали)		13		
Біологічні об'єкти	Флора	5.1. Деревя	7	
		5.2. Чагарники і трави	9	
		5.3. Види, що знаходяться під загрозою зникнення	0	
	Фауна	6.1. Птахи	0	
		6.2. Наземні тварини	8	
		6.3. Риби і моллюски	3	
		6.4. Комахи	4	
		6.5. Види, що знаходяться під загрозою зникнення	0	
	Об'єкти антропогенного впливу	Використання землі	7.1. Дика природа і незайняті ділянки	18
			7.2. Сільське господарство	1
7.3. Лісове господарство			2	
Естетичні потреби людини		8.1. Пейзажі	8	
		8.2. Ландшафтний дизайн	0	
		8.3. Заповідники	0	
Деякі екологічні залежності		9.1. Засолення вод	9	
		9.2. Засолення ґрунтів	8	

Розрахуємо значимість (γ) всіх впливів за формулою:

$$\gamma = 100/n, \quad (4.1)$$

де n - кількість значущих комірок у матриці, тобто таких комірок, в яких $\omega \neq 0$.

Для даної матриці Леопольда кількість значущих комірок $n = 194$.

Загальна сила впливу (I) дорівнює:

$$I = \gamma \sum_{i=1}^n \omega_i, \quad (4.2)$$

де інтенсивність впливу наведена в таблицях 4.7 і 4.8. До речі, суми по рядках і стовпцях збігаються. Для даної матриці загальна сила впливу

$$I = \frac{100}{194} \cdot 200 \approx 103,1.$$

Отриманий результат досліджуємо за допомогою однієї з логістичних функцій Харрінгтона – так званої «кривої бажаності». Вона визначена функцією $d = \exp(-\exp(-I))$. Ця функція була виведена емпіричним шляхом. Вісь координат I називається шкалою часткових показників. Вісь d – шкалою бажаності. Проміжок ефективних значень на шкалі часткових показників – [2;+5]. Шкала бажаності ділиться в діапазоні від 0 до 1 на п'ять інтервалів, кожен з яких визначається експертами в нечіткому вираженні: [0;0,2] - «дуже погано», [0,2;0,37] – «погано», [0,37;0,63] – «задовільно», [0,63;0,8] – «добре», [0,8;1] – «дуже добре». Вибір відміток на шкалі бажаності 0,63 і 0,37 пояснюється зручністю обчислень: $1 - \frac{1}{e} \approx 0,63$, $\frac{1}{e} = 0,37$. Лінгвістичну шкалу замінимо на протилежну, виходячи з умови, що при меншій силі впливу на навколишнє середовище проект безпечніше: [0;0,2] – «дуже добре», [0,2;0,37] – «добре», [0,37;0,63] – «задовільно», [0,63;0,8] – «погано», [0,8;1,0] – «дуже погано».

Конкретні параметри розподіляються в масштабі, що відповідає умовам нормування, на проміжку ефективних значень шкали часткових показників. Потім відповідні їм показники перераховуються в позначки на шкалі бажаності.

Далі всі конкретні значення перераховані в числові позначки у діапазоні від 2 до +5 (рисунок 4.2). Вибір цього проміжку на шкалі часткових показників обумовлений тим, що саме в цих точках значення на шкалі бажаності вже

практично близькі до граничних, але ще можуть істотно змінюватися залежно від значень параметрів.

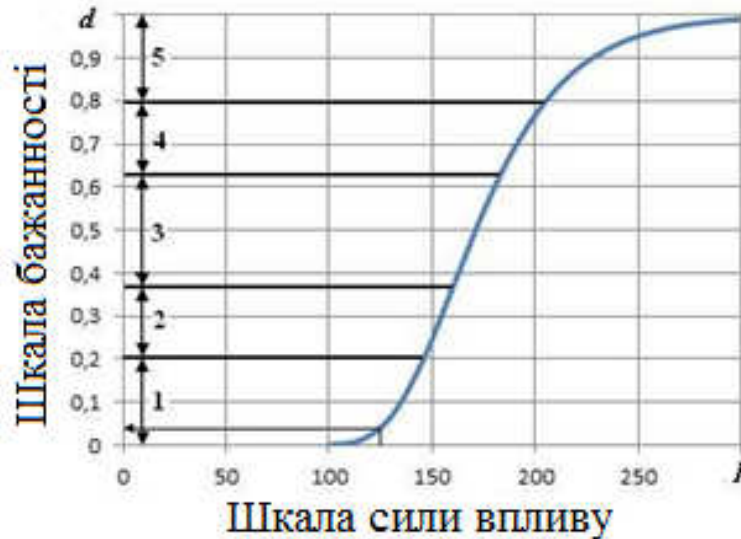


Рисунок 4.2 – Графік функції Харрінгтона: 1 – «дуже добре»; 2 – «добре»; 3 – «задовільно»; 4 – «погано»; 5 – «дуже погано»

4.4 Висновки до розділу

Була запропонована розробка методу ОВНС за допомогою бальних шкал. За результатами проведеної ЕО проекту складається зведена таблиця і звіт, які відображають екологічну ефективність проекту, і рекомендують терміни та умови реалізації його екологічної складової. Зведена таблиця і звіт увійшли в ОВНС по проекту «Підвищення пропускнуої спроможності залізничного транспорту напрямку Знам'янка – Долинська – Миколаїв – Херсон – Джанкой. Ділянка Долинська – Миколаїв. I черга».

Загальна якість ЕО має оцінку **В** «в цілому задовільна і повна, є лише незначні упущення і невідповідності». Недоліки можуть бути виправлені досить легко за допомогою набору роз'яснень та додаткових умов, прикладених до рішення. Перевага такого методу оцінки полягає в тому, що рішення може бути прийняте в заплановані терміни без значної затримки, пов'язаної із збиранням додаткових екологічних даних.

Очевидно, що значення показника загальної сили впливу, рівне 103 на шкалі бажаності, відповідає інтервалу «дуже добре» (рисунок 4.2). Це свідчить про те, що даний проект не завдасть «практично» ніякого збитку навколишньому середовищу. Комбінований підхід до оцінки впливу за допомогою матриці Леопольда та дослідження його результатів за допомогою функції Харінгтона є зручним при первинному аналізі ОВНС для різних проектів, особливо для тих, в яких екологічна складова є домінуючою. З його допомогою значно спрощується оцінка значимості залишкових впливів на навколишнє середовище та їх наслідків.

Результати розділу 2 опубліковані в роботах автора: [4, 5, 6, 7, 15].

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі розв'язано завдання щодо удосконалення нормативно-регламентних, методичних, організаційних та інформаційно-технічних процесів управління в проектно-орієнтованих системах за рахунок використання моделей цілепокладання і методів оцінки результатів проектів на основі багатовимірних оцінок.

Проведено дослідження методів і засобів, застосовуваних у проектному управлінні, виконано аналіз діючих підходів в системах оцінки і визначені завдання щодо впровадження багатовимірних оцінок та сформульовано наукові основи попередньої оцінки проектів. Побудована комплексна модель об'єкта управління, яка охоплює організаційну структуру і динаміку багатовимірного оцінювання ППП, що забезпечує отримання і відображення інформації, необхідної для прийняття рішень.

Розроблено модель цілепокладання в проектах на основі багатовимірних оцінок, яка містить множину різнорідних якісних і кількісних виробничих показників і формується за допомогою узагальненого показника ефективності, що дозволяє визначити внесок і вплив кожного з показників на комплексну оцінку проекту. Проведено дослідження системи індикаторів цінності для управління і збалансованого оцінювання проекту/програми/портфелю проектів, які розглядаються в контексті продовження і розвитку можливостей існуючих систем проектного управління. Запропоновано використання коефіцієнта конкордації, як одного з індикаторів багатовимірної системи цінностей.

Побудована модель оцінки «шести рівнів успішності» проекту згідно шкалі ступенів відповідності (успішності), яка відображає рівень досконалості системи у сенсі відповідності деяким критеріям. Отримали подальший розвиток моделі і методи прийняття рішень в проектах на основі багатовимірних оцінок з урахуванням запропонованих станів досконалості систем управління ППП, що дозволяє представити процес розвитку систем з

допомогою ланцюгів Маркова. Ергодичність моделі дозволяє визначати стани системи забагато простіше.

Розроблені модифіковані методи експертної і екологічної оцінки, які супроводжують всі стадії проектно-інвестиційного циклу проекту. Розроблено узагальнений метод визначення багатовимірних оцінок проектів за рівнями досконалості показників різних класів, які визначають ступінь розвитку окремих функцій системи. Розроблено метод використання кореляційного та багатофакторного аналізу в стандартних пакетах прикладних програм для виділення найважливіших показників СЗП.

Отримав подальший розвиток метод оцінки впливу на навколишнє середовище (ОВНС); сформульовано цілі і цінності для екологічної оцінки (ЕО) ППП, розроблений набір показників (факторів) оцінки якості екологічної оцінки (ЕО); побудована і використана матриця Леопольда для ОВНС, результати якої інтерпретовані за допомогою функції Харрінгтона.

Виконані практичні випробування результатів досліджень при застосуванні запропонованих методів, які отримали експериментальне підтвердження з позитивним техніко-економічним ефектом.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гогунский, В.Д. Практические задачи измерения качества в проектах / В.Д Гогунский, Т.М. Олех, А.Г. Оборская // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2012. – № 1/11 (55). – С. 6 – 8. [Видання включено до МНБ – Science Index, BASE].
2. Колесникова, Е.В. Матричная диаграмма и «сильная связность» индикаторов ценности в проектах / Е.В. Колесникова, Т.М. Олех // Электротехнические и компьютерные системы. – № 7(83). – К. : Техніка, 2012. – С. 148 – 153. [Видання включено до МНБ – Ulrich's, Science Index].
3. Олех, Т.М. Методы оценки проектов и программ / Т.М. Олех, А.Г. Оборская, Е.В. Колесникова // Праці Одеського політехнічного університету. - 2012. – № 2 (39) – С. 213 – 220. [Видання включено до МНБ – Ulrich's, Science Index].
4. Олех, Т.М. Оценка эффективности экологических проектов / Т.М. Олех, С.В Руденко, В.Д. Гогунский // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2013. – № 1/10 (61). – С. 79 – 82. [Видання включено до МНБ – Science Index, Coperniscus, BASE].
5. Руденко, С.В. Анализ результатов реализации технико-экономической природоохранной региональной программы / С.В. Руденко, Е.В. Колесникова, Т.М. Олех // Проблемы техніки. – 2013. – № 2. – С. 161 – 169.
6. Олех, Т.М. Экологическая оценка проектов / Т.М. Олех, Е.В Колесникова, С.В Руденко // Праці Одеського політехнічного університету. - 2013. – Вып. 2 (41). – С. 276 – 282. [Видання включено до МНБ – Ulrich's, Science Index].
7. Руденко, С.В. Модель обобщенной оценки воздействия на окружающую среду в проектах/ С.В. Руденко, Т.М. Олех, В.Д Гогунский // Управління розвитком складних систем. – 2013. – № 15 – С. 53 – 60. [Видання включено до МНБ – Ulrich's, Science Index].

8. Олех, Т.М. Метод многомерного факторного анализа для оценки степени достижимости стратегических целей в ССП. / Т.М. Олех, С.А. Главацкая, С.В. Руденко // Вісник Одеського національного морського університету. – 2014. – № 1 (40). – С. 145 – 153.

9. Markow's model in project management communications in organizational i technical systems / Kataryna V. Kolesnikowa, Olena V. Vlasenko, Dmytro V. Lukyanow, Tatiana M. Olech // «Społeczno-ekonomiczne uwarunkowania zarządzania i administracji – innowacyjność, komunikacja». Pod red. M. Duczmała, T. Pokusy. – Opole : Wyd. WSZiA, Instytut Śląski, 2013. – S. 223 – 232.

10. Оборська, Г.Г. Застосування діаграми Ісікави для аналізу проектів зовнішніх комунікацій / Г.Г. Оборська, Т.М. Олех // Інформаційні технології в освіті, науці та виробництві: збірник наукових праць. – 2012. – № 1. – С. 48 – 51.

11. Олех, Т.М. Сильная связность индикаторов 5«Е» 2«А» ценности проектов / Т.М. Олех, К.В. Колесникова // Тези доп. ІХ міжнар. конф. «Управління проектами у розвитку суспільства». – К. : КНУБА, 2012. – С. 163 – 165.

12. Олех, Т.М. Профилирование ценности в проектах на основе индикаторов 5«Е» 2«А» / Т. М Олех, Е.В Колесникова // Матеріали міжнародної науково-технічної конференції «Комп'ютерні науки: освіта, наука, практика». – Миколаїв: НУК, 2012. – С. 104 – 107.

13. Олех, Т.М. Коэффициент конкордации как один из индикаторов оценки проекта / Т. М. Олех, В. Д. Гогунский // Матеріали VIII міжнародної науково-практичної конференції «Управління проектами: стан та перспективи». – Миколаїв: НУК, 2012. – С. 147 – 149.

14. Олех, Т.М. Описание модели оценки эффективности портфеля проектов/ Т.М. Олех, Е.В. Власенко, В.Д. Гогунский // Матеріали науково-методичного семінару «Шляхи реалізації кредитно-модульної системи організації навчального процесу і тестових форм контролю знань студентів.

Впровадження компетентнісного навчання». – Одеса: Наука і техніка, 2012. – Вип.6. – С. 90 – 93.

15. Kolesnikova, K.V. Process model of communication in projects using Markov chain / K.V. Kolesnikova, E.V. Vlasenko, D.V. Lukyanov, T.M. Olekh // Інформаційні технології в освіті, науці та виробництві: збірник наукових праць. – Одеса: АО Бахва, 2013. – Вип. 1(2). – С. 261 – 269.

16. Руденко, С.В. Оценка степени достижимости стратегических целей в ССП / С.В. Руденко, С.Н. Главацкая, Т.М. Олех // Тези доповідей X міжнародної конференції «Управління проектами у розвитку суспільства. Управління проектами та програмами в умовах глобалізації світової економіки». – К. : КНУБА, 2013. – С. 51 – 53.

17. Гогунский, В.Д. Многофакторная оценка проектов строительства транспортных коммуникаций / В.Д. Гогунский, Т.М. Олех, С.В. Руденко // Матеріали IX міжнародної науково-практичної конференції «Управління проектами: стан та перспективи». – Миколаїв: НУК, 2013. – С. 218 – 221.

18. Олех Т.М. Предварительная оценка проектов: экспертные методы // Матеріали науково-методичного семінару «Шляхи реалізації кредитно-модульної системи». – Одеса: Наука і техніка, 2014. – Вип.8. – С. 27 – 33.

19. Олех, Т.М. Багатовимірна оцінка проектів за допомогою марківських моделей / Т.М. Олех, В.Д. Гогунский, С.В. Ткачук // Матеріали X міжнародної науково-практичної конференції «Управління проектами: стан та перспективи». – Миколаїв: НУК, 16 – 19 вересня 2014. – С. 196 – 199.

20. Негрі, А.О. Використання паттернів проектування для розробки ІТ-проектів / А.О. Негрі, Ю.С. Барчанова, Т.М. Олех // Матеріали X міжнародної науково-практичної конференції «Управління проектами: стан та перспективи». – Миколаїв: НУК, 16 – 19 вересня 2014. – С. 183 – 185.

21. Тернер Дж. Родни Руководство по проектно-ориентированному управлению / Пер. с англ. под общ. ред. В.И. Воропаева. – М. : Издательский дом Гребенникова, 2007. – 552 с.

22. Бушуев, С.Д. National Competence Baseline, NCB UA Version 3.1 [Text] / С.Д. Бушуев, Н.С. Бушуева. – К. : ІРІДУМ, 2010. – 208 с.
23. Вейл П. Лидерство, основанное на видении. КурсМВА по менеджменту. – М., 2004. – 338с.
24. Керівництво з управління інноваційними проектами та програмами. Р2М . Том 1 , Версія 1.2: пров. з англ. / Під ред. проф. С.Д. Бушуєва. – К. : Наук. світ, 2009. – 173 с.
25. Деминг, У.Э. Выход из кризиса: Новая парадигма управления людьми, системами и процессами / У.Э. Деминг. – М. : Альпина Бизнес Букс, 2007. – 417с.
26. Керцнер, Х. (Kerzner H.) Стратегическое планирование для управления проектами с использованием модели зрелости. / Х. Керцнер. – Пер. с англ. – М.: Компания АйТи, ДМК Пресс, 2003. – 320 с.
27. О'Шонесси, Дж. (O'Shaughnessy John). Конкурентный маркетинг. Стратегический подход. – С-Пб.: Питер, 2002. – 864 с.
28. Белощицкий, А. А. Управление проблемами в методологии проектно-векторного управления образовательными средами [Текст] / А.А. Белощицкий // Управління розвитком складних систем. - № 9. – 2012. – С. 104 – 107.
29. Колеснікова, К. В. Моделювання стратегічного управління міжнародною діяльністю університету [Текст] / К.В. Колеснікова, С.М. Гловацька, С.В. Руденко // Проблеми техніки. - № 1. – 2013. – С. 95 – 101.
30. Мазур, И.И., Управление проектами [текст] / И.И. Мазур, В.Д. Шапиро, Н.Г. Ольдерогге; под общей ред. проф. Мазура И.И. – М.: Экономика, 2001. – 574 с.
31. Товб, А.С. Управление проектами: стандарты, методы, опыт [текст] / А.С. Товб, Г.Л. Ципес. – М.: ЗАО Олимп-Бизнес, 2003. – 239 с.
32. Локк, Д. Основы управления проектами [текст] / Д. Локк – М. : НІРРО, 2004. – 239 с.

33. Основы моделирования сложных систем: Учебное пособие / Под общ. ред. И.В. Кузьменко. – К. : Вища школа, 1981. – 360 с.
34. Бессонов Л. А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи. – 11-е издание. – М.: Гардарики, 2007. – 701с.
35. Томашевський, В.М. Моделювання систем. – К. : Видавнича група ВНУ, 2005. – 352 с.
36. Бушуев, С.Д. Розвиток методологій управління проектами / С.Д. Бушуев, О.С. Войтенко // Доп. II міжнар. конф.: «Управління проектами у розвитку суспільства». – К. : КНУБА, 2005. – С. 18 – 20.
37. Бушуев, С.Д. Современные подходы к развитию методологий управления проектами / С.Д. Бушуев, Н.С. Бушуева // Управління проектами та розвиток виробництва: Зб. наук. праць. Під. ред. В.А. Рач – Луганськ : Вид – во СНУ ім. В. Даля, 2005. – № 1(13). – С. 5 – 19.
38. Система глубинных знаний Деминга [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.stabbs.ru/deming_profound_knowledge.html.
39. Бушуев, С.Д. Механизмы формирования ценности в деятельности проектно-управляемых организаций [Текст] / С.Д. Бушуев, Н.С. Бушуева. // Вост.-Европ. журнал передовых технологий. — Харьков : Технол. центр, 2010. – № 1/2 (43). – С. 4 – 9.
40. Рач, В. А. Контекстно-личностное оценивание компетентности проектных менеджеров с использованием теории нечетких множеств [Текст] / В.А. Рач, О.В. Бирюков // Управління проектами та розвиток виробництва: зб. наук. пр. – Луганськ : СНУ ім. В. Даля. 2009. – № 1 (29). – С. 151 – 169.
41. «Путем P2M» Сигенобу Охара Дата публикации: 03.10.2004 Источник: OSP.ru <http://www.pmpofy.ru/content/rus/108/1086-article.asp>
42. Романенко, Н.В. Определение ценности проектов в здравоохранении / Н.В. Романенко, С.В. Руденко, А.В. Шахов // Вісник Одеського нац. морськ. ун-ту.: зб. наук. праць. – Одеса, ОНМУ, 2010. – Випуск 31. – С. 162 – 171.

43. Управління проектами / [Малий В.В., Мазуркевич О.І., Чернов С.К. та ін.] : Під ред. Чернова С.К. та В.В. Малого : Навч. посібн. – Миколаїв : НУК, 2010. – 354 с.
44. Куликов Г.В. Японский менеджмент и теория международной конкурентоспособности. – М. : Экономика, 2000. – 348 с.
45. Бушуев, С.Д. Развитие систем знаний и технологий управления проектами [Текст] / Управление проектами / С. Д. Бушуев. – М. : Изд. дом «Гребенникова», 2005. – № 2(2). – С. 18 – 24.
46. Долгосрочный прогноз социально-экономического развития Украины: монография / И.В. Кононенко, В.Л. Лисицкий, А.С. Пономарев та ін. / Под общ. ред. И.В. Кононенко. – Харьков : ИМиС, 1999. – 176 с.
47. Управління інноваційною діяльністю підприємств та організацій морегосподарського комплексу: Монографія / С.І. Бай, В.С. Блінцов, С.Д. Бушуев, О.М. Возний та ін. – Николаев : НУК, 2013. – 448 с.
48. ISO / FDIS 21500 ISO PC 236 Руководство по управлению проектами. – 2012. – 58 с.
49. Бушуев, С. Д. Напрями дисертаційних наукових досліджень зі спеціальності «Управління проектами та програмами» [Текст] / С.Д. Бушуев, В. Д. Гогунський, К. В. Кошкін // Управління розвитком складних систем. – 2012. – № 12. – С. 5 – 7.
50. Бушуев С.Д. Управление проектами развития от видения к реальности // Тези доп. II міжнар. конф. : «Управління проектами у розвитку суспільства». – К. : КНУБА, 2005. – С. 15 – 18.
51. Ушер Б. Что такое освоенный объём. <http://sites.google.com>
52. Арчибальд, Р. Управление высокотехнологичными программами и проектами [Текст] / Рассел Д. Арчибальд; пер. с англ. Мамонтова Е.В.; Под ред. Баженова А.Д., Арефьева А.О. – 3-е изд. – М. : Компания АйТи; ДМК Пресс, 2004. – 472 с.

53. Organizational Project Management [Electronic resource] // PMI: Project Management Institute. – Mode of access: <http://www.pmi.org/Business-Solutions/Organizational-Project-Management.aspx>. – Date of access: 04.05.2014
54. Каплан, Р. Сбалансированная система показателей. От стратегии к действию / Р. Каплан, Д. Нортон / – Олимп-Бизнес, 2013 г. – 314 с.
55. Каплан, Р. Стратегическое единство. Создание синергии организации с помощью сбалансированной системы показателей: / Р. Каплан, Д. Нортон / Пер. с англ. – М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2006. – 286 с.
56. Разработка сбалансированной системы показателей. Практическое руководство с примерами. 2-е изд-е, расшир. и доп / Под ред. А.М. Гершуна, Ю.С. Нефедьевой. – М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2007. – 128 с.
57. Кендалл, И. Современные методы управления портфелями проектов и офис управления проектами: Максимизация ROI / И. Кендалл, И. Роллинз: пер с англ. М. : ЗАО «ПМСОФТ», 2004. – 576 с.
58. Bushuyev, Sergey D. Entropy measurement as a project control tool international / Sergey D. Bushuyev, Sergey V. Sochnev // Journal of Project Management. – Elsevier, 1999. – 17 (6). – P. 343 – 350.
59. Гогунский, В.Д. Основные законы проектного менеджмента / В.Д. Гогунский, С.В. Руденко // IV міжнар. конф.: «Управління проектами: стан та перспективи». – Миколаїв : НУК, 2008. – С. 37 – 40.
60. Кошкин, К.В. Оценка эффективности портфеля проектов судостроительного предприятия / К.В. Кошкин, А.М. Возный // Зб. наук. праць Нац. ун-ту кораблебудування. – Миколаїв : НУК, 2006. – С. 10 – 13.
61. Кононенко, И.В. Математическая модель и метод оптимизации содержания проекта с точки зрения времени и стоимости его выполнения [Текст] / И.В. Кононенко, В.А. Мироненко // Вост.-Европ. журнал передовых технологий. – Харьков: Технол. центр, 2010. – № 1/2 (43). – С.12 – 17.
62. Бурков, В.Н. Как управлять проектами / В.Н. Бурков, Д.А. Новиков. – М.: Синтег, 1997. – 188 с.

63. Tanaka, H., Bushuyev, S. (2014) Innovative development and meta program management of a new generation of megaprojects in the oil & gas and infrastructure sectors. Збірник наукових праць «Управління розвитком складних систем: Journal of Complex Systems Development» (ISSN 2219–5300). Vol. 16. Editorial Board Kiev National University of Construction and Architecture urss.knuba.edu.ua

64. Креативные технологии управления проектами и программами / С.Д.Бушуев, Н.С.Бушуева, И.А. Бабаев та ін. – К.: Саммит – Книга, 2010. – 768 с.

65. Tanaka, H. (2006). Japanese project management practices on global projects. In D. I. Cleland & R.Gareis (Eds), Global project management handbook 2nd Edition, Chapter 26. New York: McGraw – Hill.

66. Колеснікова, К.В. Розробка марківської моделі станів проектно керованої організації [Текст] / К. В. Колеснікова. В. О. Вайсман, С. О. Величко // Сучасні технології в машинобудуванні: зб. – Вип. 7. – Харків : ХТУ «ХП», 2012. – С. 217 – 222.

67. Колеснікова, К.В. Розвиток теорії проектного управління: обґрунтування закону ініціації проектів / К.В. Колеснікова // Управління розвитком складних систем. – 2014. - № 17. – С. 24 – 31.

68. Рибак, А.І. Концептуальний наліз структурних моделей зворотного зв'язку при управлінні складними системами – креативне джерело самовдосконалення. // Наукові записки Міжнар. Гуманітарного ун-ту: зб. / під. ред. проф. Рибак А.І. – Одеса : МГУ, 2009. – Вип. №14 : Серія «Управління проектами та програмами». – С. 18 – 27.

69. Кошкин, К.В. Когнитивные модели управления жилищно-коммунальным хозяйством как активной системой [Текст] / К.В. Кошкин, С.А. Макеев, Г.В. Фоменко // Управління розвитком складних систем – № 5. – К. : КНУБА, 2011. – С. 17 – 19.

70. Саати, Т Аналитическое планирование. Организация систем [Текст] / Т. Саати, К. Кернс – Москва «Радио и связь», 1991. – 224 с.

71. Саати Т.Л. Принятие решений. Метод анализа иерархий. – Москва, «Радио и связь», 1989. – 349 с.
72. Новиков, Д.А. Модели и методы управления портфелями проектов / Д.А. Новиков, А.А. Матвеев, А.В. Цветков. – М. : ПМСОФТ, 2005. – 206 с.
73. Project management institute 2013 annual report [Electronic resource] // PMI: Project Management Institute. – Mode of access: <http://www.pmi.org/About-Us/~media/PDF/Publications/PMI-2013-Annual-Report-Web.ashx>. – Date of access: 15.05.2014.
74. Экономическая теория. Под ред. Дж. Итуэлла, М. Милгейта, П. Ньюмена. Пер. с англ. Науч. Редактор чл.-корр. РАН А. С. Автономов. ИНФРА-М. 2004.
75. Целенаправленная разработка и менеджмент проектов. – Темпус, European Training Foundation, 1997. – 84 с.
76. Чернов С.К. Эффективные организационные структуры управления наукоемкими производствами: Монография. – Николаев: НУК, 2005. – 92 с.
77. Вайсман, В.О. Моделі, методи та механізми створення і функціонування проектно-керованої організації [Текст]: Монографія / В.О. Вайсман. – К. : Наук. світ, 2009. – 146 с.
78. Вайсман В.А. Сбалансированная система показателей для управления проектами развития предприятий // Високі технології в машинобудуванні : Зб. наук. пр. – Харків : НТУ «ХП», 2005. – Вип. 2(11). – С. 56 – 61.
79. Браун, М.Г. Сбалансированная система показателей: на маршруте внедрения / Пер. с англ. – М. : Альпина Бизнес Букс, 2005. – 226 с.
80. Бартон, Т. Комплексный подход к риск-менеджменту: стоит ли этим заниматься: практика ведущих компаний / Т. Бартон, У. Шенкир, П. Уокер; пер. с англ. – М. : Вильямс, 2003. – 208 с.

81. Organizational Project Management Maturity Model (OPM3, Модель зрелости организационного управления проектами), Project Management Institute, USA, 2003. – 217 p.
82. Воропаев, В.И. Управление проектами – проблема международная // Финансовый бизнес. – 1997. – № 5. – С. 12.
83. Бушуев, С.Д. Развитие технологической зрелости в управлении проектами / Бушуев С.Д., Бушуева Н.С. // Управління проектами та розвиток виробництва: Зб. наук. праць. Під. ред. В.А. Рач – Луганськ : Вид-во СНУ ім. В. Даля, 2003. – № 2(7). – С. 5 – 12.
84. Ноулер, Л. Статистические методы контроля качества продукции. Пер. с англ. / Л. Ноулер, Дж. Хауэлл – М. : Изд-во стандартов, 1989. – 96 с.
85. Вайсман, В. А. Теория проектно-ориентованого управления: обоснование закона Бушуева С. Д. [Текст] / В. А. Вайсман, В. Д. Гогунський, С. В. Руденко // Наук. записки Міжнар. гуманітарного ун-ту: Зб. – Одеса : МГУ, 2009. – С. 9 – 13.
86. Руденко, С. В. Сетевые процессы управления проектами в контексте отображения состояний проекта [Текст] / С.В. Руденко, Е.В. Колесникова, В. И. Бондарь // Проблеми техніки. – № 4. – 2012. – С. 61 – 67.
87. Бондарь, В. И. Проявление закона Кошкина К.В. в безнадежных проектах: признаки, свойства, результаты [Текст] / В. И. Бондарь, В. Д. Гогунский // Управління проектами: стан та перспективи: Міжнар. наук.-практ. конф. – Миколаїв : НУК, 2009. С. 111 – 112.
88. Оборская, А. Г. Модель эффектов коммуникаций для управления рекламными проектами [Текст] / А. Г. Оборская, В. Д. Гогунский // Тр. Одес. политехн. ун-та. – Одесса : ОНПУ, 2005. – С. 31 – 34.
89. Бушуев, С.Д. Розвиток бізнесу на основі інжинірингових та інноваційних проектів [Презентація] / С.Д. Бушуев, Х. Танака // Матер. майстер-класу світових лідерів проектного менеджменту. – Одеса : УКРНЕТ, 2008. – 94 с.

90. Оганов, А. В. Использование теории ограничения систем при внедрении офиса управления проектами предприятия / А.В. Оганов В.Д. Гогунский // GESJ: Computer Sciences and Telecommunications; (Article ID: 2229). – 2013. - № 4(40). – Р. 59 - 65.
91. Гогунский, В. Д. Обоснование закона о конкурентных свойствах проектов [Текст] / В. Д. Гогунский, С. В. Руденко, П. А. Тесленко // Управління розвитком складних систем. – № 8. – 2012. – С. 14 – 16.
92. Власенко, О. В. Марковські моделі комунікаційних процесів в міжнародних проектах [Текст] / О. В. Власенко, В. В. Лебідь, В. Д. Гогунський // Управління розвитком складних систем. № 12. – 2012. – С. 35 – 39.
93. Колесникова, Е. В. Моделирование слабо структурированных систем проектного управления [Текст] // Тр. Одес. политехн. ун-та. – Вып. 3 (42). – 2013. – С. 127 – 131
94. Shewhart, Walter Andrew. Statistical method from the viewpoint of quality control. – Washington, The Graduate School, the Department of Agriculture, 1939. – P. 155. – ISBN 0-486-65232-7.
95. Морозов, В. В. Формування, управління та розвиток команди проекту (поведінкові компетенції) [Текст] : навч. посібн. / В.В. Морозов, А.М. Чередніченко, Т.І. Шпільова; за ред. В.В. Морозова; Ун-т економіки та права «КРОК». – К. : Таксон, 2009. – 464 с.
96. Колесникова, Е. В. Теория проектного управления: закон контроля параметров риска [Текст] // Вісник Одеського національного морського університету. – 2013. – № 3 (39). – С. 220 – 232.
97. Гогунский, В. Д. Управління ризиками в проектах з охорони праці як метод усунення шкідливих і небезпечних умов праці [Текст] / В. Д. Гогунский, Ю. С. Чернега // Вост.-Европейский журнал передовых технологий. – № 1/10 (61). – Харьков : Технолог. центр, 2013 – С. 83 – 85.
98. Гогунский, В. Д. Марковская модель риска в проектах безопасности жизнедеятельности [Текст] / В. Д. Гогунский, Ю. С. Чернега, Е. С. Руденко // Тр. Одес. политехн. ун-та. – № 2 (41). – 2013. – С. 271 – 276.

99. ДСТУ ISO 9001:2009 Системи управління якістю. Вимоги. (ISO 9001:2008, IDT). – Київ : ДЕРЖСТАНДАРТ України, 2009. – 25 с.
100. Гогунський В.Д. Референтна модель розвитку проектів «рушійні сили – опір» [Текст] / В. Д. Гогунський, К. В. Журавльова // VII міжнародна конференція «Управління проектами у розвитку суспільства». – К. : КНУБА, 2010. – С. 67 – 68.
101. Гогунський, В. Д. Марковські моделі комунікаційних процесів в міжнародних проектах / О. В. Власенко, В. В. Лебідь, В. Д. Гогунський // Управління розвитком складних систем. – № 12. – 2012. – С. 35 – 39.
102. Руденко С. В. Формулювання наукового положення Тернера о розвитку проектів в формі закону [Текст] / С. В. Руденко [Текст] // Тези доп. VI міжнар. конф. «Управління проектами у розвитку суспільства»: Відп. за випуск С.Д. Бушуєв. – К. : КНУБА, 2009. – С. 161 – 163.
103. Яковенко, В. Д. Прогнозування стану системи керування якістю навчального закладу [Текст] / В.Д. Яковенко, В.Д. Гогунський // Системні дослідження та інформаційні технології. – 2009. № 2. С. 50 – 57.
104. Розробка марківської моделі зміни станів пацієнтів в проектах надання медичних послуг [Текст] / С.В. Руденко, М.В. Романенко, О.Г. Катуніна, К.В. Колеснікова // Управління розвитком складних систем. №12. – 2012. – С. 86 – 89.
105. Гогунський, В. Д. Марковські моделі комунікаційних процесів в міжнародних проектах / О. В. Власенко, В. В. Лебідь, В. Д. Гогунський // Управління розвитком складних систем. – № 12. – 2012. – С. 35 – 39.
106. Гогунський, В.Д. Определение целевой функции в проектах обеспечения безопасности рабочей среды // Гогунський В.Д., Чернега Ю.С. // Автоматизація: проблеми, ідеї, рішення «АППР» : Матер. міжнар. наук.-техн. конф. Севастополь : СевНТУ, 2013. – С. 175 – 177.
107. Ван дер Мерве, А. Определение приоритетов в рамках мульти-проектов [Текст]. / А. Ван дер Мерве. Управление проектами и программами. – № 03 (11). – 2007. – С. 250 – 255.

108. A Guide to the Project Management Body of Knowledge. Third Edition (PMBOK[®] Guide). An American National Standard ANSI / PMI99 – 001 – 2004. – 388 с.
109. ISO 21500: 2012. Guidance on project management. – ISO PC 236 № 113, 2012. – 51 с.
110. Чернов, С.К. Проекты реструктуризации отраслевого машиностроения в контексте развития национальной инновационной системы: Монография / С.К. Чернов. – Николаев : НУК, 2006. – 172 с.
111. Шахов, А.В. Проектирование жизненного цикла ремонтнопригодных технических систем: Монография / А.В. Шахов // Одес. нац. морской ун-т. – Одесса : Феникс, 2005. – 164 с.
112. Воробйов, Ю.Л. Эффективность морского транспорта Украины / Ю.Л. Воробйов, А.Р. Магамадов // Судоходство. – № 1. – 1999. – С. 4 – 8.
113. Бушуева, Н.С. Модели и методы проактивного управления программами организационного развития: Монография. – К. : Наук. світ, 2007. – 199 с.
114. Дружинин, Е.А. Теоретико-множественное представление организации разработки, производства и управление качеством АСУК для ОЯЭ / Е.А. Дружинин, О.К. Габчак, А.А. Сиора // Радіоелектронні і комп'ютерні системи. – 2003. – № 4 (4). – С. 208 – 213.
115. Руденко, С.В. Оценка экологической безопасности в проектах: Монография / С.В. Руденко, В.Д. Гогунский. – Одеса : Фенікс, 2006. – 144 с.
116. Новожилова, М.В. Концепция редевелопмента как инструмента повышения экономической эффективности города / М.В. Новожилова, А.С. Бондаренко // ВЕЖПТ. – № 1/3 (43). – 2010. – С. 12 – 14.
117. Чумаченко, И.В. Выбор степени децентрализации управления по элементам производственных затрат в условиях нестабильности параметров функционирования / И.В. Чумаченко, А.И. Лысенко, И.А. Сорокина // Економіка та управління підприємствами машинобудівної галузі: проблеми теорії та практики. – 2008. – № 1(1). – С. 140 – 149.

118. Сидорчук, О.В. Особливості ситуаційного управління змістом і часом виконання робіт у інтегрованих проектах аграрного виробництва / О.В. Сидорчук, А.М. Тригуба, Я.Й. Панюра // Вост.-Европ. журнал передових технологій. – № 1/2 (43). – 2010. – С. 46 – 48.

119. Bushuyev, Sergey D. V Entropy measurement as a project control tool International / Sergey D. Bushuyev, Sergey V. Sochnev, // Journal of Project Management. – Elsevier, 1999. – 17 (6). – P. 343 – 350.

120. Тесленко, П. А. Эволюционная парадигма проектного управления [Текст] / П. А. Тесленко, В. Д. Гогунский // Управління проектами: стан та перспективи : Міжнар. наук.-практ. конф. – Миколаїв : НУК, 2010. С. 114 – 117.

121. Колмогоров А.Н., Журбенко И.Г., Прохоров А.В. Введение в теорию вероятностей. – Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2003, 188 стр.

122. Вентцель А.Д. Курс теории случайных процессов. [Текст]. – М.: Наука, 1975, – 319 с.

123. Кемени, Дж. Конечные цепи Маркова / Дж. Кемени, Дж. Снелл. – М. : Наука, 1970. – 129 с.

124. Татт, У. Теория графов [Текст]. – М. : Мир, 1988. – 424 с.

125. Вентцель, Е.С. Исследование операций: задачи, принципы, методология. [Текст]. – М. : Дрофа, 1988. – 388 с.

126. Максимов, В. И. Когнитивные технологии для поддержки принятия управленческих решений [Электронный ресурс] / В. И. Максимов, Е. К. Корноушенко, С. В. Качаев. – Институт проблем управления РАН. – <http://emag.iis.ru/arc/infosoc/emag.nsf/BPA/092aa276c601a997c32568c0003ab839>

127. Белбин, Р. М. Команды менеджеров. Секреты успеха и причины неудач. – М. : НИРРО, 2003. – 315 с.

128. Чистяков В.П. Курс теории вероятностей. 6-е изд., испр. – СПб.: Издательство «Лань», 2003. – 272 с.

129. Прокопчук Л.О., Козырев А.А. Стратегическое планирование. – СПб.: М.В.А., 2000.
130. Факторный, дискриминантный и кластерный анализ / сборник работ под ред. Енюкова И. С. – М.: Финансы и статистика, 1989. – 215 с.
131. Бююль А., Цёфель П. SPSS: Искусство обработки информации. Анализ статистических данных и восстановление скрытых закономерностей. – СПб.: ООО «ДиаСофтЮП», 2002. – 603 с.
132. Экологические системы. Адаптивная оценка и управление / Под ред. Холига; Пер. с англ. – М.: Мир, 1991.
133. Временная типовая методика определения экономической эффективности осуществления природоохранных мероприятий и оценки экономического ущерба, причиняемого народному хозяйству загрязнением окружающей среды. – М.: Экономика, 1986.
134. Большеротов А. Л. Система оценки экологической безопасности строительства. / А.Л. Большеротов – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2010. – 216 с.
135. Как организовать общественный экологический мониторинг / Под ред. М. В. Хотулевой. – М.: Волгоград-Экопресс, 1998. – 124 с.
136. Орлов, А. И. Проблемы управления экологической безопасностью. Экологические проблемы в современном мире. [Электронный ресурс] http://ekolog.org/books/1/1_4.htm
137. Экологическая экспертиза. Обзорная информация ВИНТИ. Вып. № 3. – М.: ЦЭП, 1999. – 100 с.
138. Лобанова, Е.А. О формировании национальной системы экологических показателей / Е. А. Лобанова // Экологическая экспертиза. – 1999. – № 3. – С. 27 – 40.
139. Адлер, Ю.П. Сравнение результатов построения обобщенного параметра оптимизации процесса с помощью функций Харрингтона и Тагути [Электронный ресурс] / Ю.П. Адлер, Г.В. Стасова // 17-й Ежегодный международный семинар «Непрерывное совершенствование деятельности

организаций». – М. : МИСИС, 2012. – 12 с. – <http://www.mc.misis.ru/seminar/012/reports/stasovaadler2012.pdf>.

140. Румянцева, Е.Е. Экологическая безопасность строительных материалов, конструкций и изделий /Е.Е. Румянцева, Ю.Д. Губернский, Т.Ю. Кулакова. – М.: Университетская книга, 2005. – 200 с.

141. Рыбальский, Н.Г. Экология и безопасность. Справочник. В 3-х т. (8 кн.) / Н.Г. Рыбальский, А.И. Савицкий, М.А. Малярова, В.В. Горбатовский. – М.:ЭКИП Ауто, 1993.

142. Хоружая, Т. А. Оценка экологической опасности. / Т. А. Хоружая – М.: «Книга сервис», 2002. – 208 с.

ДОДАТКИ

Додаток А

ОЦІНКА ПЕРЕХІДНИХ ІМОВІРНОСТЕЙ МАРКІВСЬКОГО МОДЕЛІ
ЕКСПЕРТАМИ

Умови оцінки: 12 експертів, незалежна оцінка.

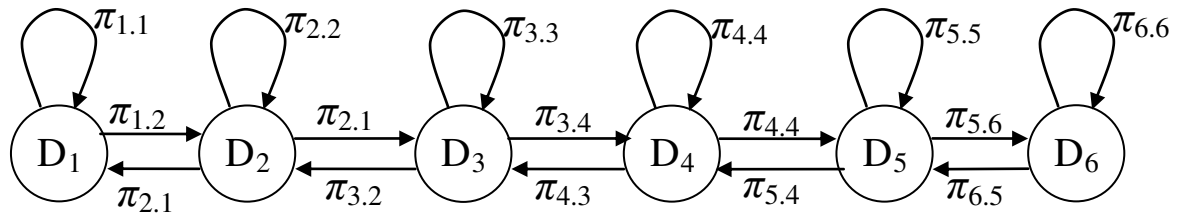


Рисунок А.1 – Розмічений граф моделі оцінки системи або індикатора

Таблиця Ступені відповідності екологічних оцінок критеріям якості

Оцінка	Пояснення	Стан
А	в цілому виконано добре, ніякі важливі завдання не залишилися невиконаними	D ₁
В	в цілому задовільний і повний, є лише незначні упущення	D ₂
С	задовільний, незважаючи на упущення і/або невідповідності	D ₃
Д	є добре виконані розділи, але в цілому має розглядатися як незадовільний через значні упущень і/або невідповідностей	D ₄
Е	незадовільний, істотні упущення або невідповідності	D ₅
Ф	вкрай незадовільний, важливі завдання погано виконані або не виконані взагалі	D ₆

Дисперсія в Excel у функції = ДИСП () обчислюється за формулою:

$$\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}$$

Стандартне відхилення в Excel у функції = СТАНДОТКЛОН ()

обчислюється за наступною формулою: $\sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}}$

Розрахунок π_{ii} виконувався за формулою: $\pi_{ii} = 1 - \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^6 \pi_{ij}$.

А.1. Визначення перехідних ймовірностей зі стану D_1 (в цілому виконано добре, ніякі важливі завдання не залишилися невиконаними) в стан D_2 .

Експерти	Перехідні ймовірності, %		
	Оцінки експертів		
	$\pi_{1,1}$	$\pi_{1,2}$	
1	74	26	
2	75	25	
3	75	25	
4	75	25	
5	73	27	
6	73	27	
7	75	25	
8	75	25	
9	75	25	
10	75	25	
11	75	25	
12	72	28	
Среднее	74,33333333	25,66666667	
Дисп	1,055555556	1,055555556	
Стандоткл	1,07308674	1,07308674	

Приймаємо для стану D_1 наступні перехідні ймовірності:

$\pi_{1,1}$	$\pi_{1,2}$
0,74	0,26

А.2. Визначення перехідних ймовірностей зі стану D_2 (в цілому задовільний и повний, є лише незначні упущення) в інші стани D_1 і D_3 .

Експерти	Перехідні ймовірності, %		
	Оцінки експертів		
	$\pi_{2,1}$	$\pi_{2,2}$	$\pi_{2,3}$
1	10	70	20
2	11	68	21
3	8	70	22
4	12	70	18
5	10	65	25
6	9	70	21
7	7	65	28
8	10	70	20
9	10	70	20
10	11	65	24
11	12	67	21
12	10	67	23
Среднее	10	68,08333333	21,91666666
Дисп	2	4,40972222	6,74305555
Стандоткл	1,47709789	2,19330938	2,71220585

Приймаємо для стану D_2 наступні перехідні ймовірності:

$\pi_{2,1}$	$\pi_{2,2}$	$\pi_{2,3}$
0,1	0,68	0,22

А.3. Визначення перехідних ймовірностей зі стану D_3 (задовільний, незважаючи на упуцнення і/або невідповідності) в інші стани D_2 і D_4 .

Експерти	Перехідні ймовірності, %		
	Оцінки експертів		
	$\pi_{3,2}$	$\pi_{3,3}$	$\pi_{3,4}$
1	20	60	20
2	20	68	12
3	22	60	18
4	18	60	22
5	20	65	15
6	19	60	21
7	17	65	18
8	20	60	20
9	20	60	20
10	21	65	14
11	22	67	11
12	20	67	13
Среднее	19,91666667	63,08333333	17
Дисп	1,909722222	10,24305556	13,33333333
Стандоткл	1,443375673	3,342789617	3,813850357

Приймаємо для стану D_3 наступні перехідні ймовірності:

$\pi_{3,2}$	$\pi_{3,3}$	$\pi_{3,4}$
0,2	0,63	0,17

А.4. Визначення перехідних ймовірностей зі стану D_4 (є добре виконані розділи, але в цілому має розглядатися як незадовільний через значні упуцень і/або невідповідностей) в інші стани D_3 і D_5 .

Експерти	Перехідні ймовірності, %		
	Оцінки		
	$\pi_{4,3}$	$\pi_{4,4}$	$\pi_{4,5}$
1	20	60	20
2	20	60	20
3	22	58	20
4	18	60	22
5	20	59	21
6	19	60	21
7	18	59	23
8	20	60	20
9	20	60	20
10	21	59	20
11	22	59	19
12	20	60	20
Среднее	20	59,5	20,5
Дисп	1,5	0,416666667	1,08333
Стандоткл	1,27920	0,674199862	1,08711

Приймаємо для стану D_4 наступні перехідні ймовірності:

$\pi_{4,3}$	$\pi_{4,4}$	$\pi_{4,5}$
0,2	0,59	0,21

А.5. Визначення перехідних ймовірностей зі стану D_5 (незадовільний, істотні упушення або невідповідності) в інші стани D_4 і D_6 .

Експерти	Перехідні ймовірності, %		
	Оцінки експертів		
	$\pi_{5,4}$	$\pi_{5,5}$	$\pi_{5,6}$
1	35	55	10
2	35	55	10
3	34	56	10
4	36	56	8
5	35	55	10
6	39	53	8
7	38	54	8
8	33	56	11
9	35	56	9
10	35	56	9
11	37	55	8
12	36	56	8
Среднее	35,6666	55,25	9,08333
Дисп	2,55555	0,854166667	1,07638
Стандоткл	1,66969	0,965307299	1,08362

Приймаємо для стану D_5 наступні перехідні ймовірності:

$\pi_{5,4}$	$\pi_{5,5}$	$\pi_{5,6}$
0,36	0,55	0,09

А.6. Визначення перехідних ймовірностей зі стану D_6 (вкрай незадовільний, важливі завдання погано виконані або не виконані взагалі) в стан D_5 .

Експерти	Перехідні ймовірності, %		
	Оцінки експертів		
	$\pi_{6,5}$	$\pi_{6,6}$	
1	45	55	
2	45	55	
3	44	56	
4	40	60	
5	45	55	
6	40	60	
7	40	60	
8	40	60	
9	40	60	
10	40	60	
11	45	55	
12	40	60	
Среднее	42	58	
Дисп	5,666666667	5,666666667	
Стандоткл	2,486326242	2,486326242	

Приймаємо для стану D_6 наступні перехідні ймовірності:

$\pi_{6,5}$	$\pi_{6,6}$
0,42	0,58

Таким чином, шляхом експертної оцінки за допомогою анкетного опитування провідних фахівців визначені перехідні ймовірності для марківського ланцюга, яка відображає зміну станів системи.

Матриця перехідних ймовірностей для зазначених вище шести дискретних станів $D_1 \dots D_6$ має вигляд:

$$\|\pi_{ij}\| = \begin{pmatrix} 0,74 & 0,26 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0,10 & 0,68 & 0,22 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0,20 & 0,63 & 0,17 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0,2 & 0,59 & 0,21 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0,36 & 0,55 & 0,09 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0,42 & 0,58 \end{pmatrix}.$$

Дані перехідні ймовірності характеризують існуючий стан ПіО, яка виконує проект.

Додаток Б. Акти впровадження

Б.1 Акт про впровадження результатів кандидатської дисертаційної роботи Олех Тетяни Мефодіївни Одеського Національного Політехнічного Університету

«ЗАТВЕРЖДУЮ»

Проректор з наукової та
науково-педагогічної роботи

Одеського Національного
Політехнічного Університету

д.т.н. Д.В. Дмитришин

«16» 04 2014



АКТ

про впровадження результатів
кандидатської дисертаційної роботи

Олех Тетяни Мефодіївни

Основні наукові розробки та результати дисертаційної роботи Олех Тетяни Мефодіївни «Розробка моделей цілепокладання та методів прийняття рішень в проектах на основі багатовимірних оцінок» використані при підготовці матеріалів по курсу «Управління проектами».

Дисертаційна робота виконувалась у відповідності до наукових досліджень ОНПУ за планами НДР № 19-32 «Теорія і практика застосування комп'ютерних технологій в ергатичних системах навчання і управління», (ДР № 0109U008451, 2009-2012) та НДР № 73-32 «Теорія і практика компетентнісного управління проектами в організаційно-технічних та соціальних системах».

Директор Інституту промислових
технологій, дизайну та менеджменту ОНПУ,
д.т.н., професор
Завідувач кафедри «Управління
системами безпеки життєдіяльності» ОНПУ,
д.т.н., професор

В.М. Тонконогий

В.Д. Гогунський

Б.2 Акт про впровадження результатів кандидатської дисертаційної роботи Олех Тетяни Мефодіївни ТОВ «УКРЕНЕРГОТЕРМ»

«ЗАТВЕРЖДУЮ»

Директор ТОВ «УКРЕНЕРГОТЕРМ»

М.С. Сулейменов

» 10 2014

АКТ



О впровадженні результатів

кандидатської дисертаційної роботи

Олех Тетяни Мефодіївни

Комісія у складі: голова Смирнов Ігор Іванович, члени комісії: Бандура Світлана Петрівна, Чикалюк Віктор Вячеславович склали цей акт про те, що результати дисертаційної роботи «Розробка моделей цілепокладання та методів прийняття рішень в проектах на основі багатовимірних оцінок» використані в проектно-конструкторській діяльності ТОВ «УКРЕНЕРГОТЕРМ» при розробці техніко-економічного обґрунтування та основної документації проектів у вигляді:

1. «Методики узагальної оцінки ефективності проекту», розрахунку «Екологічної оцінки проекту»;
2. Експертної моделювання попередньої екологічної оцінки проекту;
3. «Рекомендацій для узагальної оцінки впливу на навколишнє середовище в проектах».

Використання зазначених результатів дозволяє :

- підвищити якість проектування і скоротити витрати на проведення дослідно-конструкторських робіт;
- використовувати екологічну оцінку для запобігання або мінімізації несприятливих впливів , одночасно оцінюючи реальний потенціал проектних ресурсів , максимізуючи вигоди від запланованій діяльності;
- підвищити якість проектної екологічної документації , що дозволяє змінити і поліпшити проект запланованій діяльності , забезпечити ефективне використання ресурсів , поліпшити соціальні аспекти запланованій діяльності, сприяти прийняттю обґрунтованих рішень.

Голова комісії

Члени комісії:



Смирнов І. І.

Бандура С. П.
Чикалюк В. В.

Б.3 Акт про впровадження результатів кандидатської дисертаційної роботи Олех Тетяни Мефодіївни ТОВ «ІНТЕРКАМ»



ЗАТВЕРЖДУЮ»

Директор ТОВ «ІНТЕРКАМ»

О.Ю. Орліков

«10» 09 2014

АКТ

О впровадженні результатів
кандидатської дисертаційної роботи

Олех Тетяни Мефодіївни

Комісія у складі: голова Гавриленко Михайло Григорович, члени комісії: Вихристюк Павло Леонідович, Пирогов Євген Миколайович склали цей акт про те, що результати дисертаційної роботи «Розробка моделей цілепокладання та методів прийняття рішень в проектах на основі багатовимірних оцінок» використані в проектно-конструкторській діяльності ТОВ «ІНТЕРКАМ» при розробці техніко-економічного обґрунтування та основної документації проектів у вигляді:

1. «Методики оцінки ефективності проектно-орієнтованої діяльності підприємства», розрахунку «Екологічної оцінки проекту»;
2. Експертної моделювання попередньої екологічної оцінки проекту;
3. «Рекомендацій для узагальненої оцінки впливу на навколишнє середовище в проектах».

Використання зазначених результатів дозволяє :

- скоротити витрати на проведення дослідно-конструкторських робіт на 2%;
- збільшити ефективність попередньої оцінки впливу на навколишнє середовище, за рахунок чого зменшити різні витрати на проведення екологічної експертизи;
- прискорити внутрішні процеси, пов'язані з узгодженням проектно-екологічної документації, що дозволяє змінити і поліпшити проект запланованій діяльності, забезпечити економію ресурсів, поліпшити соціальні аспекти запланованій діяльності.

Голова комісії

Члени комісії:



Гавриленко М. Г.

Вихристюк П. Л.

Пирогов Є. М.