

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

Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Одеса – 2015

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Одеському національному політехнічному університеті Міністерства освіти і науки України.

Науковий керівник:

доктор технічних наук, професор
Гогунський Віктор Дмитрович,
Одеський національний політехнічний університет,
завідувач кафедри «Управління системами безпеки життєдіяльності».

Офіційні опоненти:

доктор технічних наук, професор
Чернов Сергій Костянтинович,
Національний університет кораблебудування ім. Адмірала Макарова,
завідувач кафедри «Управління проектами» (м. Миколаїв);

кандидат технічних наук, доцент
Ковтун Тетяна Антонівна,
Одеський національний морський університет,
доцент кафедри системного аналізу і логістики (м. Одеса).

Захист відбудеться « » квітня 2015 р. о 14:00 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д.41.052.09 в Одеському національному політехнічному університеті за адресою: 65044 Одеса-44, проспект Шевченка, 1, ауд. 400 – А.

З дисертацією можна ознайомитись в бібліотеці Одеського національного політехнічного університету за адресою: 65044 Одеса-44, проспект Шевченка, 1.

Автореферат розісланий «10» березня 2015 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради



В.П. Гугнін

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

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 різнорідність 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 компетентного 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 проектній діяльності різних підприємств і організацій;

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

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 багатовимірною 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 багатовимірною системі 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 – 164 стор., додатків – 10 стор. Дисертація містить 24 рисунка й 26 таблиць і посилання на 142 літературних джерела.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** розкривається актуальність теми дослідження, визначено мету роботи, подано загальну характеристику сформульованих і вирішених у дисертації задач. Визначено предмет, об'єкт та методи дослідження, наукову новизну і практичне значення одержаних результатів, а також особистий внесок здобувача. Надано інформацію про впровадження та апробацію результатів роботи, публікації за темою дисертаційної роботи.

У **першому розділі** виконано аналіз проблематики цілепокладання та методів прийняття рішень в проектах, методів та засобів інформаційного забезпечення організаційного управління ППП, визначені підходи і завдання щодо впровадження багатовимірних оцінок.

Оцінки ефективності реалізації цільових програм базуються на використанні двох категорій показників, які дозволяють відстежувати досягнення як проміжних результатів, так і кінцевих результатів програми в цілому. Основною проблемою, пов'язаною із застосуванням цього підходу, є непрозорість причинно-наслідкових зв'язків між приватними результатами проектів і кінцевими результатами програми.

Проведений аналіз показав що методи оцінки зрілості процесів управління проектами, що активно розвиваються протягом останнього десятиліття, поки не знаходять широкого застосування, незважаючи на їх різноманіття. Основним їх недоліком є виключно суб'єктивний, експертний характер оцінок.

У **другому розділі** досліджені розробки комплексної оцінки успішності проектів, що спрямована на стратегічні цілі розвитку підприємств.

Методологія дослідження базується на застосуванні системної моделі управління проектами, коректне застосування якої дозволяє визначити повну множину елементів проектної діяльності, для якої можливе створення множини оцінок ефективності і несуперечливої системи їх класифікації.

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 підприємств і організацій (ПіО). Разом з тим відомі методи оцінок обіймають лише частину багатовимірного простору методів і знань управління проектами.

Якщо узагальнити практику відбору проектів для фінансування і інвестицій, то можна виділити кілька стандартних етапів, які можуть бути представлені у вигляді алгоритму (рис. 1).

Найбільший практичний інтерес викликає розробка комплексної оцінки ефективності окремих проектів. В якості критеріїв життєздатності \ успішності проекту застосовується динаміка ключових показників діяльності ПіО, відповідних до його стратегічних цілей.

Основою механізму створення цінності є її профілювання, що має на увазі розробку 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 різновид управління ПіО на основі індикаторів цінності для її сталого розвитку.

Для оцінки цінності ППП застосовуються показники: ступінь досягнення місії, ефективність вирішення завдань, досягнення цілей, реалізація функцій продукту програми і цінності зацікавлених сторін. Оцінка проводиться на всіх етапах проекту та після його завершення. Найбільш вразливими характеристиками оцінок є їх кількісна вимірність і фізичний зміст. Варіант збалансованої оцінки, придатний для різних типів проектів, включає систему індикаторів п'ять «Е» і два «А».

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

- 1) ефективність використання ресурсів у проектах (E_1) – визначається відношенням отриманої від проекту вигоди до кількості використаних ресурсів;
- 2) економічність (результативність) (E_2) відноситься до рівня задоволеності зацікавлених сторін до і після проекту, а також визначає вигоду на підставі певних критеріїв ефективності;
- 3) освоєний обсяг (E_3) – універсальний критерій виміру прогресу проектів, в якому ідея проекту пов'язана з його графіком (розкладом) і витратами (ресурсами);
- 4) дотримання етичних норм (E_4) – це реакція оточення ППП на загальну прийнятність та соціальну спрямованість ідеї проектів, на дотримання соціальних та організаційних правил і виправдання етичних очікувань учасників;



Рисунок 1 – Алгоритм прийняття рішень

5) екологічність (E_5) – критерій підтримки безперервного зростання організації або безперервного прогресу ППП, що спрямовані на захист довкілля.

Два «А» (accountability, acceptability) :

1) Надійність (підзвітність) (A_1) визначається рівнем відповідальності менеджменту 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) (A_2) визначається цілою низкою умов, які взяли на себе зацікавлені сторони за вартісними показниками ППП.

Перевагою системи індикаторів п'ять «Е» і два «А» є можливість проводити збалансовану оцінку. Для управління ППП необхідно використовувати збалансовані індикатори та їх показники, які дозволяють сформулювати систему факторів успіху, реалізуючи їх у планах і системах оцінки.

Однією з найбільш уразливих властивостей індикаторів оцінки є кількісна вимірність. Наприклад, «дотримання етичних норм» кількісній оцінці не піддається. У цьому випадку можна скористатися якісним оцінюванням. Тому краще використовувати багатовимірний підхід, комбінуючи якісні і кількісні методи.

Між собою всі перелічені індикатори пов'язані. Топологію і напрямки взаємозв'язків можна визначити за допомогою матричної діаграми.

З урахуванням усіх впливів один на одного індикаторів цінностей складемо матричну діаграму (табл. 2). Будемо використовувати позначення системи індикаторів п'ять «Е» і два «А». Наявність безпосереднього зв'язку між індикаторами позначається через «1», а відсутність – через «0». Використовуючи матричну діаграму (табл. 1), можна представити зв'язки між різними індикаторами у вигляді декількох орієнтованих графів (для кожного з індикаторів) або у вигляді одного орієнтованого графу для всіх індикаторів одночасно (рис. 2).

З використанням матриці суміжності A_G та її ступенів A_G^i побудована матриця досяжності G^* , яка відображає всі можливі шляхи в орієнтованому графі G . Процедура побудови матриці досяжності A_{G^*} для графа G зводиться до зведення матриці $\tilde{A} = A_G + I_7$ в ступінь $n-1$. У даному випадку $A_{G^*} = \tilde{A}^6$.

Таблиця 1 – 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	*

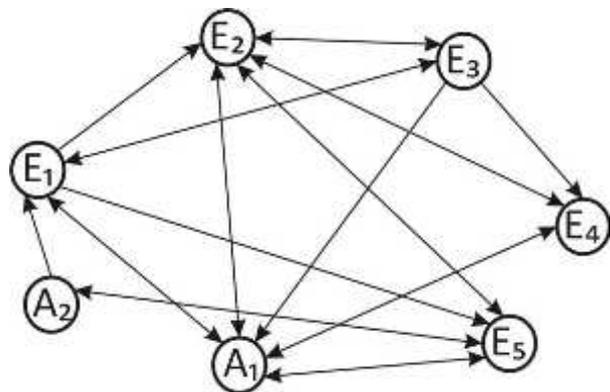


Рисунок 2 – Орієнтований граф зв'язків всіх індикаторів цінностей

Отримана матриця досяжності G^* має ознаки сильної зв'язності – всі індикатори зв'язані між собою. Це підтверджує що індикатори цінності об'єктивно відображають успішність ППП, оскільки кожен індикатор використовується як основний для певного типу 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, людських та інших видів ресурсів.

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. Розглянемо шкалу ступенів відповідності на прикладі екологічних оцінок проектів, що відповідають заданим критеріям (табл. 2).

Таблиця 2 – Ступені відповідності екологічних оцінок критеріям «шести рівнів успішності»

Оцінка	Пояснення, критерії оцінки	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 упущень і/або невідповідностей	D_4
E	незадовільний, істотні упущення або невідповідності	D_5
F	вкрай незадовільний, важливі завдання погано виконані або не виконані взагалі	D_6

Залежно до градації станів 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. Для опису такої моделі використовуємо ланцюги Маркова з дискретним часом.

Представимо орієнтованим графом модель оцінки ступенів відповідності екологічних оцінок критеріям якості (табл. 2). Вершини графа відповідають станам ступенів відповідності екологічних оцінок певним критеріям, а дуги ненульовим ймовірностям переходів (рис. 3). При цьому приймемо гіпотезу, що переходи здійснюються між сусідніми станами.

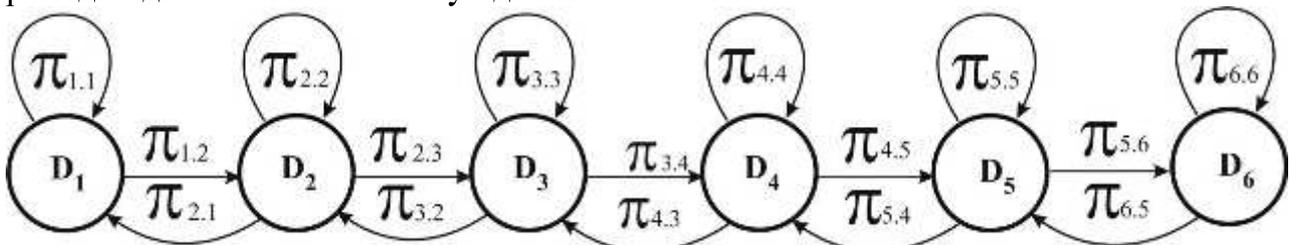


Рисунок 3 – Розмічений граф моделі оцінки «шести рівнів успішності»

Перехідні ймовірності π_{ik} $\{i=1\dots n; k=1\dots n; n=6\}$ можуть бути отримані експертним методом. Переходи між станами у певній мірі характеризують рівень технологічної зрілості організації. Ймовірності «затримки» π_{ii} , доповнюють до одиниці суму перехідних ймовірностей з i -го стану до інших станів за один крок.

Загальне рішення ланцюга Маркова, представленого орієнтованим розміченим графом на рис. 3 отримаємо на основі матриці перехідних ймовірностей, за умови, що початковий стан $\{p_1(k), p_2(k), \dots, p_6(k)\}$ системи відомий:

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

«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, що є підставою для висновку щодо обґрунтованості застосування ланцюгів Маркова 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. 4). Результати відображають перехід до нового стану від існуючого рівня досконалості системи, який визначений за експертними оцінками таким, що відповідає наступній сукупності ймовірностей станів:

$$p_1(0) = p_2(0) = p_3(0) = p_5(0) = p_6(0) = 0; \\ p_4(0) = 1,0.$$

Матриця ймовірностей переходу $\|\pi_{ij}\|$:

$$\|\pi_{ij}\| = \begin{pmatrix} 0,74 & 0,26 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0,1 & 0,68 & 0,2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0,2 & 0,6 & 0,17 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0,2 & 0,59 & 0,21 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0,36 & 0,55 & 0,09 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0,42 & 0,58 \end{pmatrix} \quad (1)$$

Для інших систем матриця $\|\pi_{ij}\|$ (1) буде мати інші значення елементів.

Математичний опис моделі оцінки ППП дозволяє моделювати траєкторію зміни ймовірностей станів системи у залежності від кроків проекту k .

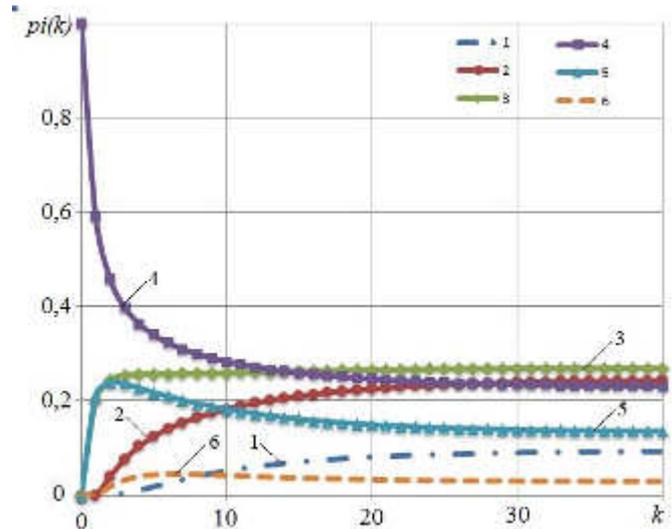


Рисунок 4 – Зміна станів успішності як степеня досконалості системи: $p_i(k)$ – ймовірності станів, $i=1, \dots, 6$; k – номер кроку.

Застосування ланцюгі Маркова моделі дозволяє визначити необхідну кількість проектних кроків задля досягнення конкретних результатів проектів. Модель відображає марківський ланцюг, для якого виконуються усі властивості ергодичності марківського ланцюга і теорема Маркова про граничні ймовірності.

Обчислення фінальних ймовірностей при відомому початковому розподілі і заданій матриці ймовірностей переходів являє собою найбільш важливе завдання для ергодичних ланцюгів. Перший шлях визначення ймовірностей дає теорема Маркова, згідно з якою зведення матриці переходів в досить велику ступінь n повинно дати матрицю-рядок шуканих ймовірностей. Визначати ймовірності подібним чином досить трудомістко. Набагато простіше вони знаходяться з розв'язку системи алгебраїчних рівнянь, яка складається у відповідності з формулою повної ймовірності $p_j = \sum_{i=1}^n p_i \pi_{ij}$. Система з n алгебраїчних рівнянь є однорідною і, отже, має лише нульове значення. Якщо з системи взяти $n-1$ рівняння і доповнити їх умовою нормування

$$\sum_{i=1}^n p_i \pi_{ij} - p_j = 0; \quad \sum_{i=1}^n p_i = 1 \quad (2),$$

то така система дає вже ненульове рішення.

Розглянемо на прикладі моделі $D_1 \div D_6$, як змінюються матриці переходу і безумовні ймовірності станів із зростанням числа k .

Нехай матриця переходів має вигляд $\pi = (\pi_{ij})$ (*) $i, j = \overline{1,6}$. Згідно з теоремою Маркова фінальні ймовірності станів 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 розв'язання системи рівнянь (2). Рішення цієї системи рівнянь призводить до наступного результату $p_1=0,0942$, $p_2=0,2449$, $p_3=0,2694$, $p_4=0,2290$, $p_5=0,1336$, $p_6=0,0286$.

Розглядаючи марковські процеси з неперервним часом (неперервні марківські ланцюги) і відомими дискретними станами, уявімо, що всі переходи системи D зі стану в стан відбуваються під дією яких-небудь подій. Якщо всі потоки подій, що переводять систему D зі стану в стан, - найпростіші, то процес, що відбувається в системі, є марківським. Найпростіший потік не володіє післядією: у ньому «майбутнє» не залежить від «минулого».

Для марківських процесів з дискретними станами і неперервним часом виконуються усі умови для марківських ланцюгів. В системі D із 6 можливих станів D_i : $p_i(t)$ – ймовірність того, що в момент t система перебуватиме у стані D_i ; $\sum_{i=1}^6 p_i(t) = 1$. Коли $\pi_{ij}(t) = \pi_{ij} = const$, пуассонівські потоки стають стаціонарними, і ймовірності переходу в системі не залежать від часу. Тоді співвідношення рів-

нянь Колмогорова перетворюються на систему диференціальних рівнянь з постійними коефіцієнтами:

$$\frac{dp_j(t)}{dt} = \sum_{i=1}^n \pi_{ij} p_i(t) \quad (3)$$

і початковими умовами $p_j(t_0), j = \overline{1, n}$. $p_1(t), p_2(t), \dots, p_n(t)$ і є рішення такої системи ($p_i(t)$ – ймовірність станів, як функції часу).

У даній моделі виконується умова існування граничних ймовірностей, які не залежать початкового стану. Це слідує з того, що система D_i – ергодична.

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 з станів здійснюється з деякою постійною ймовірністю. Гранична ймовірність стану D_i являє собою середнє відношене часу перебування системи в даному стані.

Після того, як закінчиться перехідний процес в системі (3) можна покласти $\frac{dp_j(t)}{dt} = 0, j = \overline{1, n}$. Дійсно, в граничному (сталому) режимі всі ймовірності станів постійні, значить, їх похідні дорівнюють нулю.

Тоді система диференціальних рівнянь вироджується в систему алгебраїчних рівнянь

$$\sum_{i=1}^n \pi_{ij} p_i = 0 \quad (4).$$

Для виключення невизначеності необхідно взяти $n-1$ рівнянь і доповнити їх умовою нормування: $\sum_{i=1}^n p_i = 1$.

Маючи у своєму розпорядженні розмічений граф станів, можна скласти систему рівнянь використовуючи зручне мнемонічне правило. 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. За мнемонічним правилом для складання рівнянь Колмогорова, запишемо систему (4) для даної моделі. Отримаємо систему алгебраїчних рівнянь, яка після перетворення співпадає з системою (3).

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 означає, що граничні ймовірності для дискретних марківських ланцюгів і для дискретних станів з неперервним часом у разі ергодичних ланцюгів збігаються.

У *третьому розділі* розглянуто моделі та методи оцінки цінностей проектів для їх формалізованого відображення в умовах проактивного управління ППП. Специфіка проблеми оцінки цінності полягає у неможливості представити у ви-

гляді задачі з чітко сформульованим, математично вираженим критерієм оптимальності. Це кількісно-якісна, багатокритеріальна проблема поєднання різних наукових методів аналізу і моделювання систем, а також з'єднання особистих знань, аналіз емпіричних даних, висновків фахівців – експертів.

Існують різні методи експертної оцінки. Основний сенс експертизи полягає в ранжируванні по значущості розглянутих ознак. Оцінка ступеня узгодженості експертів здійснюється за допомогою коефіцієнта конкордації.

При проведенні статистичного аналізу необхідно оцінити суттєвість відмінностей у розподілах ознак для визначення структури впливу ознак на досліджуваний об'єкт. Найбільш повну картину по структурі впливу ознак дає поєднання методів ранжирування, парного порівняння (з елементами бального методу). В роботі розроблений модифікований метод оцінки з послідовним використанням ранжирування, парного порівняння та коефіцієнта конкордації.

Метод експертного оцінювання, як і метод оцінки ранжирування проектів, займається відносною оцінкою множини проектів у аспекті 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 являє собою додатковий показник багатовимірної системи цінностей проекту.

На підставі розглянутих методів розроблена загальна процедура ранжирування проектів, що проводиться при формуванні програми або портфелю проектів, що включає наступні етапи: відсікання проектів не відповідають умовам; розподіл проектів за категоріями; оцінка проектів відповідно до критеріїв і ваговими коефіцієнтами; формування переліку проектів у порядку зменшення пріоритету; включення проектів до складу програми. Запропонована процедура ранжирування не є жорстко регламентованою і адаптується до особливостей проектної діяльності кожного ПіО.

За допомогою збалансованої системи показників (ЗСП) керівництво організації отримує можливість вибудувати систему показників діяльності організації, а потім і проконтролювати їх виконання. При цьому забезпечення досягнення певної мети визначається набором ключових показників, для яких властиві різні впливи на цей процес.

Для оцінки ступеня досягнення стратегічних цілей у ЗСП пропонується використовувати метод багатовимірного факторного аналізу, за допомогою якого можна виявити приховану основу декількох факторів, що дозволяє досягти збалансованості системи показників діяльності проектної організації.

Дослідження моделі дозволить встановити, якою мірою значення ключових показників схильні до впливу деяких загальних стратегічних цілей і таким чином, оцінити ступінь їх досяжності.

Розглянута факторна модель для оцінки ступеня досягнення стратегічної цілі проекту – «Підвищення якості навчального процесу і наукових досліджень»:

X1 – частка НВП, які 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.

Числові значення вектор-стовпця, що характеризують ступінь досяжності мети проекту: $Y_i = a_{i1}f_{1i} + a_{i2}f_{2i} + \dots + a_{im}f_{mi}$, 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; $i = 1, \dots, N$; $m = 1, \dots, n$.

Для оцінки вагових коефіцієнтів використана демонстраційна версія стандартної програми STATISTICA.

Очевидно, що перший фактор більш корелює з змінними, ніж другий. У результаті факторного аналізу отримали вагові характеристики для двох факторів ступеня досягнення стратегічної цілі. Як висновок, зазначимо, що перший фактор є найбільш корелюючим зі змінними X1, X2, X4, X5, за ним слідує другий фактор – X3. Результуючий вектор-стовпець 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 можна також інтерпретувати графічно. Графік дозволяє простежити тенденцію зростання або спаду стратегічної мети, тобто ефективність її показників.

У *четвертому розділі* представлено практичне застосування розроблених моделей оцінки результативності екологічних проектів на прикладі проекту «Підвищення пропускної спроможності залізничного транспорту напрямку Знам'янка – Долинська – Миколаїв – Херсон – Джанкой. Ділянка Долинська – Миколаїв. І черга» за допомогою бальних шкал. За результатами проведеної екологічної оцінки проекту складається зведена таблиця і звіт, які відображають екологічну ефективність проекту, і рекомендує терміни та умови реалізації його екологічної складової. Зведена таблиця і звіт увійшли в ОВНС.

Пріоритетність проекту встановлюється за сумою балів, що виставляються по кожному з чотирьох показників: масштаб впливу на оточуюче навколишнє середовище; об'єкти несприятливого впливу; екологічна ситуація на території реалізації проекту; вид впливу на природне середовище. Бали за кожним показником додаються. Залежно від суми балів встановлюється черговість розгляду проекту: проекти першого пріоритету 27 балів і більше; проекти другого пріоритету від 22 до 26 балів, проекти третього пріоритету від 17 до 21 бала, проекти, що отримали менш ніж 16 балів – четвертого пріоритету.

У табл. 3 наведено дані для визначення пріоритетності проекту. Оскільки сума балів дорівнює 30,2, проект відноситься до проектів першого пріоритету. За результатами екологічного скринінгу формується звіт, в якому реєструється інформація, необхідна для прийняття наступних рішень про подальшу підготовку та оцінку проекту.

Для визначення якості ОВНС, з використанням моделі оцінки «шість рівнів успішності» як шкали ступенів відповідності ЕО критеріям якості (табл. 4), була виконана оцінка якості ЕО (екологічної оцінки).

Таблиця 3 – Зведена таблиця визначення пріоритетності проекту

Критерії пріоритетності	Градація оцінок	Бали	Бал критерію
Масштаб впливу на оточуюче навколишнє середовище	Національний: економічний регіон	7	7
	Регіональний: велике місто, регіон	5	
	Місцевий: район, село, муніципалітет	3	
	Локальний: промислова зона підприємства	2	
Об'єкт впливу	Безпека населення	9	$9 \cdot 0,2 + 6 \cdot 0,2 + 5 = 8$
	Здоров'я населення:	6	
	Окремі природні компоненти:	5	
	Природні ресурси:	3	
Екологічна ситуація на території будівництва об'єкта	Вкрай несприятлива	9	5
	Несприятлива	5	
	В цілому сприятлива	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 промисловими відходами	6	
	Забруднення ґрунтів	3	
	Шум, вібрація, запахи	1	
Сумарний бал			30,2
Пріоритет проекту			перший пріоритет

Таблиця 4 – 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
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

Загальна якість ЕО має оцінку **B**. Недоліки можуть бути виправлені досить легко за допомогою набору роз'яснень та додаткових матеріалів. Перевага такого методу оцінки – рішення може бути прийняте без значної затримки, пов'язаної із збиранням додаткових екологічних даних.

Для експертизи більшості екологічних проектів застосовується матриця взаємодій Леопольда, яка містить 88 компонентів і характеристик навколишнього середовища, представлених стовпцями таблиці, і 100 видів діяльності, які представлені рядками. Для заповнення матриці Леопольда слід в кожній клітині матриці проставити інтенсивність впливу (ω) на об'єкт. Інтенсивність впливу оцінюється за шкалою від 0 до 3 балів: 0 балів – вплив відсутній, 1 – слабкий, 2 – середній, 3 – сильний. Стовпці матриці вказують «вплив». У рядках матриці вказуються «об'єкти» та антропогенний вплив (рис. 5).

Объект воздействия			А. Модификация режима						Б. Преобразование ландшафта, транспорт						В. Загрязнения				Г. Размещение и переработка отходов				Д. Несчастные случаи		
			Изменение мест обитания	Нарушения почвенного покрова	Изменение режима грунтовых вод	Изменение поверхностного стока вод	Строительство каналов	Создание искусственных покрытий	Автоматистралы и автомобили	Железные дороги и железнодорожный транспорт	Мосты,	Линии электропередач и трубопроводы	Сооружение плотин и заград	Земляные работы	Туннели и подземные сооружения	Механическими объектами	Химическими веществами	Физическими факторами	Биологическими агентами	Визуального пространства	Размещение отходов	Подземное складирование	Размещение утиля	Сброс сточных вод	Разлив и утечка
Физические и химические объекты	Земля	1.1. Почва (загрязнение)	0	2	1	1	1	0	1	0	2	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1
		1.2. Формы рельефа	0	1	0	0	0	1	0	2	0	1	0	2	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1
		1.3. Силовые поля и фоновая радиация	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Воды	2.1. Поверхностные	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1
		2.2. Грунтовые	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	
		2.3. Качество	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1
		2.4. Температура	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Атмо-сфера	3.1. Качество (газы, частицы)	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
		3.2. Климат (микро)	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1
		3.3. Температура	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		4.1. Наводнения	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Процессы	4.2. Эрозия	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
4.3. Уплотнение и оседание		0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	
4.4. Степень устойчивости (оползни, обвалы)		0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	
5.1. Деревья		1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
Биологические объекты	Флора	5.2. Кустарники и травы	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		5.3. Виды, находящиеся под угрозой исчезновения	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		6.1. Птицы	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Фауна	6.2. Наземные животные	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
		6.3. Рыбы и моллюски	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
		6.4. Насекомые	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
		6.5. Виды, находящиеся под угрозой исчезновения	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Объекты антропогенного воздействия	Исп.-земли	7.1. Дикая природа и незанятые участки	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	
		7.2. Сельское хозяйство	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
		7.3. Лесное хозяйство	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Эстет. Потребности чел-ка	8.1. Пейзажи	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
		8.2. Ландшафтный дизайн	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		8.3. Заповедники	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Экологич зависимость	9.1. Засоление вод	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	2	0	1
		9.2. Засоление почв	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1

Рисунок 5 – Матрица Леопольда

Величина сили впливу характеризує матрицю в цілому. Порівнюючи значення сили впливу матриць, які стосуються одного і того ж періоду проекту, можна оцінити забруднення навколишнього середовища в даний період життєвого циклу проекту і зробити висновок щодо його безпеки і впливу на навколишнє середовище. Сумарна інтенсивність ($\Sigma\omega$) за впливами і по об'єктах впливу може бути визначена у табличному вигляді. Матриця Леопольда дозволяє обрати об'єкти та впливи, на які слід звернути увагу. У категорію найбільш інтенсивних впливів потрапили ті, сумарний вплив на які максимальний. До них відносяться: земляні роботи (18), спорудження гребель і загат (13) та порушення ґрунтового покриву (12).

Найменш інтенсивний вплив мають параметри, сумарний вплив яких, дорівнює 0: забруднення хімічними речовинами, розлив і витік. 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.

Значимість (γ) всіх впливів розраховується за формулою: $\gamma = \frac{100}{n}$, де n - кількість значущих комірок у матриці, тобто таких комірок, в яких $\omega \neq 0$. Для матриці Леопольда, наведеної на рис. 5 кількість значущих комірок $n = 194$. Загальна сила впливу (I) дорівнює: $I = \gamma \sum_{i=1}^n \omega_i$. Суми по рядках і стовпцях збігаються. Для да-

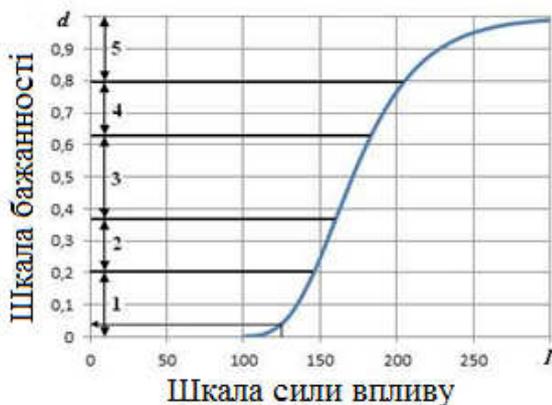


Рисунок 6 – Функція бажаності Харрінгтона: 1 – «дуже добре»; 2 – «добре»; 3 – «задовільно»; 4 – «погано»; 5 – «дуже погано»

ної матриці загальна сила впливу:

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

Отриманий результат досліджуємо за допомогою однієї з логістичних функцій Харрінгтона – «кривий бажаності». У даному випадку функція визначена $d = \exp(-\exp(-I))$. Вісь координат I називається шкалою часткових показників. Вісь d – шкалою бажаності (рис. 6).

Шкала бажаності ділиться за силою впливу в діапазоні від 0 до 1 на п'ять інтервалів, кожен з яких визначається експертами в нечітких виразах: $[0; 0,2]$ – «дуже добре», $[0,2; 0,37]$ – «добре», $[0,37; 0,63]$ – «задовільно», $[0,63; 0,8]$ – «погано», $[0,8; 1,0]$ – «дуже погано». Вибір відміток на шкалі бажаності 0,63 і 0,37 пояснюється зручністю обчислень: $1 - \frac{1}{e} \approx 0,63$, $\frac{1}{e} = 0,37$.

Проміжок ефективних значень на шкалі часткових показників: $[2; +5]$.

Конкретні параметри розподіляються в масштабі, що відповідає умовам нормування, на проміжку ефективних значень шкали часткових показників. Відповідні їм показники перераховані в позначки на шкалі бажаності. Лінгвістичну

шкалу замінимо на протилежну, виходячи з умови, що при меншій силі впливу на навколишнє середовище проект безпечніше. Значення показника загальної сили впливу, рівне 103 на шкалі бажаності, відповідає інтервалу «дуже добре» (рис. 6). Це свідчить, 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 Харрінгтона є зручним при первинному аналізі ОВНС для проектів, в яких екологічна складова є домінуючою. З його допомогою значно спрощується оцінка значимості залишкових впливів на навколишнє середовище та їх наслідків.

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 багатофак-

торного 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 ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації:

1. Гогунский, В.Д. Практические задачи измерения качества в проектах / В.Д. Гогунский, Т.М. Олех, А.Г. Оборская // Вост.-Европ. 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 // Тр. Одес. політехн. ун-та. – 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 // Вост.-Европ. 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 техники. – 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 // Вісн. Одеського нац. морського ун-ту. – 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. Luku-

anow, Tatiana M. Olech // «Społeczno-ekonomiczne uwarunkowania zarządzania i administracji – innowacyjność, komunikacja». Pod red. M. Duczmal, T. Pokusy. – Opole : Wyd. WSZiA, Instytut Śląski, 2013. – S. 223 – 232.

Публікації апробаційного характеру

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 // Комп'ютерні науки: освіта, наука, практика : міжнар. наук.-техн. конф. – Миколаїв : НУК, 2012. – С. 104 – 107.

13. Олех, Т.М. Коэффициент конкордации как один из индикаторов оценки проекта / Т. М. Олех, В. Д. Гогунский // Управління проектами: стан та перспективи: VIII міжнар. конф. – 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 // Управління проектами у розвитку суспільства : X міжнар. конф. – 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 // Управління проектами: стан та перспективи: ІХ міжнар. конф. – 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 // Управління проектами: стан та перспективи: X міжнар. конф. – Миколаїв : НУК, 2014. – С. 196 – 199.

20. Негрі, А.О. Використання паттернів проектування для розробки ІТ-проектів / А.О. Негрі, Ю.С. Барчанова, Т.М. Олех // Управління проектами: стан та перспективи: X міжнар. конф. – Миколаїв : НУК, 2014. – С. 183 – 185.

АНОТАЦІЯ

Олех Т.М. Розробка моделей цілепокладання та методів прийняття рішень в проектах на основі багатовимірних оцінок. - На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.22 – Управління проектами та програмами. – Одеський національний політехнічний університет МОНУ, Одеса, 2015.

В дисертаційній роботі розроблена комплексна модель оцінювання проєктів, на основі системи індикаторів, що дозволяє виконувати збалансовану оцінку кожного проєкту та відстежувати зміни його характеристик для отримання та відображення інформації, необхідної для прийняття рішень щодо стратегічних ініціатив підприємства. Розроблено модель цілепокладання в проєктах на основі багатовимірних оцінок, яка містить безліч різноманітних якісних та кількісних показників і формується за допомогою узагальненого показника ефективності, що дозволяє визначити внесок і вплив кожного з показників на комплексну оцінку проєкту. Запропоновано комплексну «модель шести рівнів успішності» проєкту з точки зору впливу його результатів на стратегічні цілі розвитку підприємств. Розроблено набір показників оцінки якості екологічної експертизи та побудована і використана матриця Леопольда для оцінки впливу на навколишнє середовище.

Ключові слова: проєкт, програма, моделі цілепокладання, система збалансованих показників, багатофакторний аналіз, екологічна оцінка.

ABSTRACT

Olekh T. M. Development of models definition of objectives and methods of decision making in projects on the basis of multidimensional assessments – The manuscript.

Thesis for the degree of candidate of technical sciences, specialty 05.13.22 – Program and Project Management. – Odessa National Polytechnic University, MESU, Odessa, 2015.

In the thesis developed a comprehensive model of project evaluation system based on indicators, which allows you to perform a balanced assessment of each project and track changes its characteristics to retrieve and display information necessary for decision-making on strategic initiatives of the company. The model of goal-setting projects based on multivariate estimates that contains a wide variety of qualitative and quantitative indicators and shaped by the generalized performance indicators to determine the contribution and impact of each indicator on a comprehensive assessment of the project. The complex «model of the six levels of success» of the project in terms of its impact on the results of the strategic objectives of enterprises. Developed a set of indicators to measure the quality of environmental expertise and built and used by Leopold matrix to assess the impact on the environment.

The object of study is the process of project management organizational-technical systems.

The subject of study are models of goal-setting and decision-making methods in projects on the basis of multidimensional assessments.

Keywords: project, program, models definition of objectives, balanced scorecard, multivariate analysis, environmental assessment.

АННОТАЦИЯ

Олех Т.М. Разработка моделей целеполагания и методов принятия решений в проектах на основании многомерных оценок. – На правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.22 – Управление проектами и программами. – Одесский национальный политехнический университет МОНУ, Одесса, 2015.

В диссертации решена актуальная задача совершенствования процессов оценивания состояний проектов, обеспечения высоких показателей проектов за счет использования моделей целеполагания и методов оценки результатов проектов на основании многомерных оценок. Выполнен анализ проблематики целеполагания и методов принятия решений в проектах, определены подходы и задачи по внедрению многомерных оценок.

В диссертационной работе предложена комплексная модель оценки «шести уровней успешности» проекта с точки зрения влияния его результатов на стратегические цели развития предприятий или организаций. Разработаны теоретические предпосылки определения степени достижения цели проекта за счет использования коэффициента конкордации, как одного из индикаторов многомерной системы ценностей 5«Е» 2«А», который позволяет сделать вывод о непротиворечивости экспертной оценки.

Разработаны и исследованы различные методы экологической оценки, такие: как оценка воздействия на окружающую среду с помощью бальных шкал; сформулированы цели и ценности для экологической оценки ППП; разработан набор показателей оценки качества экологической оценки; построена матрица Леопольда для оценки силы воздействия на окружающую среду, результаты которой интерпретированы с помощью функции Харрингтона.

Объектом исследования является процесс проектного управления организационно-техническими системами.

Предмет исследования – модели целеполагания и методы принятия решений в проектах на основании многомерных оценок.

Ключевые слова: проект, программа, модели целеполагания, система сбалансированных показателей, многофакторный анализ, экологическая оценка.