

УДК 005.8: 378.146

№ держреєстрації 0115U000330

Інв.№ \_\_\_\_\_

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Одеський національний політехнічний університет (ОНПУ)

65044, м. Одеса, пр.Шевченка, 1, тел. (048) 705 84 89

ЗАТВЕРЖДУЮ  
Проректор

\_\_\_\_\_ Д.В. Дмитришин  
“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2015 р.

**З В І Т**  
**З НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ**

**МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ СТВОРЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОГО  
СЕРЕДОВИЩА УПРАВЛІННЯ НАУКОВИМИ ДОСЛІДЖЕННЯМИ  
СТРУКТУРНИХ ОДИНИЦЬ ВНЗ МОН УКРАЇНИ**  
№ 696 – 32 (проміжний)

Етап 1.1: Математичні моделі проектно-векторного простору інформаційних середовищ

Керівник НДР,  
завідувач кафедри,  
д-р техн. наук

В.Д. Гогунський

2015

Рукопис закінчено 30 грудня 2015 р.

## СПИСОК АВТОРІВ

Керівник НДР,  
головний науковий співробітник,  
д-р техн. наук, професор

[В.Д. Гогунский](#)  
(реферат, вступ,  
розд. 1 – 3, висновки)

Відповідальний виконавець,  
старший науковий співробітник,  
канд. техн. наук, доцент

[О.Є. Колесніков](#)  
(розд. 2 – 3)

Старший науковий співробітник,  
д-р техн. наук, доцент

[К.В. Колеснікова](#)  
(розд. 1, 4)

Старший науковий співробітник,  
канд. техн. наук, доцент

[А.В. Савельєв](#)  
(розд. 1, 4)

Молодший науковий співробітник,  
канд. техн. наук, асистент,

[А.С. Коляда](#)  
(розд. 1, 2)

Старший науковий співробітник,  
канд. техн. наук, доцент

[Т.М. Олех](#)  
(розд. 5)

Молодший науковий співробітник,  
аспірант

[А.О. Негри](#)  
(розд. 4)

Молодший науковий співробітник,  
аспірант

[В.О. Яковенко](#)  
(розд. 1)

Молодший науковий співробітник,  
аспірант

[Є.О. Яковенко](#)  
(розд. 3)

Молодший науковий співробітник,  
асистент

[Дмитренко К.М.](#)  
(розд. 4)

Молодший науковий співробітник,  
інженер

[О.М. Миколюк](#)  
(розд. 3)

У виконанні окремих завдань приймали участь: Лук'янов Д.В., Лебідь В.В., Васильєва В.Ю., Оборська Г.Г., Ткачук С.В., Чернявський О.І., Отрадська Т.В.

## РЕФЕРАТ

Звіт з НДР: 145 с., 45 рис., 18 табл., 144 джерел.

Розвиток та оновлення знань в освітній сфері щодо забезпечення продуктивної роботи багатьох освітніх, науково-освітніх, адміністративних, науково-методичних і науково-дослідних організацій, задіяних у процесах підготовки висококваліфікованих фахівців і виконання наукових досліджень, потребують вирішення важливих завдань у площині визначення особливостей управління освітньою сферою, аналізу умов її функціонування та формалізації управлінських функцій. На часі є перехід від формальних концепцій адміністративного управління до застосування векторної парадигми управління з формалізацією управління інформаційними середовищами.

*Об'єктом дослідження є процеси управління організаціями наукової сфери.*

*Предметом дослідження є математичні моделі проектно-векторного простору інформаційних середовищ.*

У дослідженні виконана формалізація завдань розробки методології управління проектами в інформаційній сфері України та визначено критерії оцінки ефективності інформаційної системи оцінки наукової діяльності структурних підрозділів ВНЗ МОН України.

Результати дослідження спрямовані на розробку теоретичних засад нової інформаційної системи наукової діяльності ВНЗ МОН України, яка не має аналогів у вітчизняній та зарубіжній практиці. Проект орієнтований на розв'язання протиріч розвитку наукових досліджень в Україні, які породжені різноплановістю виконуваних наукових досліджень, що унеможлиблює порівняння та оцінювання наукових результатів в контексті нового бачення та розуміння важливості Європейського вектору розвитку України.

ПРОЕКТИ, УПРАВЛІННЯ, НАУКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ, ТЕОРІЯ, ПРАКТИКА,  
МЕТОДОЛОГІЯ, ОЦІНКА, ІНФОРМАЦІЙНЕ СЕРЕДОВИЩЕ.

## ЗМІСТ

Вступ .....	7
1 Теоретичні основи проектно-векторного управління в сфері освіти	9
1.1 Формування цінності в проектно-орієнтованій діяльності	9
1.2 Цілепокладання як складова функцій управління.....	16
1.3 Підходи до формування цінності в проектах .....	21
1.4 Профілювання цінності для проектно-орієнтованих ПіО.....	24
1.5 Методи оцінки ефективності реалізації ППП. ....	28
1.6 Моделювання в управлінні проектами	33
1.7 Основи компетентнісного підходу в управлінні проектами	38
1.8 Висновки до розділу 1.....	44
2 Математичні моделі проектно-векторного простору інформаційних середовищ	46
2.1 Векторна парадигма методології управління проектами.....	46
2.2 Оцінка проектів, порядок розгляду.....	53
2.3 Експертні моделі та методи.....	57
2.4 Оцінка ефективності проектно-орієнтованої діяльності .....	61
2.5 Матрична діаграма і «сильна зв'язність» індикаторів цінності в проектах .....	66
2.6 Розробка моделі багатотовимірної оцінки проектів.....	76
2.7 Ергодичність моделі оцінки «шести рівнів успішності» .....	84
2.8 Висновки до розділу 2.....	96
3 Оцінка наукових досліджень	
3.1 Міжнародні системи рейтингової оцінки університетів .....	98
3.2 Узагальнена схема наукометричних баз у світовій Web-мережі. .	103
3.3 Характеристика міжнародних наукометричних баз	105
3.4 Наукометричні показники	108
3.5 Пошук статей, що індексовані в Scopus, на прикладі Одеського національного політехнічного університету.....	111
3.6 Висновки до розділу 3.....	115

4 Практичні аспекти проектно-векторного управління сферою наукових досліджень	69
4.1 Оцінка наукових видань	117
4.2 Життєвий цикл публікацій	119
4.3 Управління формуванням наукометричних показників публікацій	123
4.4 Розробка марківської моделі	124
4.4 Висновки до розділу 4	130
Висновки	131
Список використаних джерел	134

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ПВП	Проектно-векторний простір
ППП	Проекти / програми / портфелі
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
ЕО	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

Існуючі підходи проектного управління орієнтовані переважно на використання для управління економічних показників проектів / програм / 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, не завжди 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 проектно-векторного управління та методів 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

ППП. Тому розроблення **математичних моделей проектно-векторного управління в інформаційних середовищах** та методів цілепокладання, що орієнтовані на прийняття рішень в проектах на основі багатовимірних оцінок є актуальним завданням досліджень у сфері проектного управління, зокрема у проектах забезпечення продуктивної роботи багатьох освітніх, науково-освітніх, адміністративних, науково-методичних і науково-дослідних організацій, задіяних у процесах підготовки висококваліфікованих фахівців і виконання наукових досліджень.

*Об'єктом дослідження є процеси управління організаціями наукової сфери.*

*Предметом дослідження є **математичні моделі проектно-векторного простору інформаційних середовищ.***

Головне завдання – розробка теоретичних основ, моделей, методів, механізмів та інструментів методології проектно-векторного управління інформаційними середовищами наукової сфери вищих навчальних закладів (ВНЗ) Міністерства освіти і науки (МОН) України

Методи дослідження – методи системного аналізу, теорія систем, функцій і технологій управління інформаційними середовищами; векторної алгебри як інструменту створення математичного апарату оперування атрибутами ПВП; методи дослідження операцій для оптимізації руху об'єктів інформаційного середовища в ПВП; інструментів управління проектами для побудови нової методології проектно-векторного управління інформаційними середовищами; принципів побудови системи керування базами даних; принципів побудови баз даних; хмарні технології.

Очікувані соціальні результати – на основі узагальнення відомих результатів і використання наукових доробок авторів розроблено нову інформаційну модель системи наукової діяльності ВНЗ МОН України, яка не має аналогів у вітчизняній та зарубіжній практиці.



# 1 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ПРОЕКТНО-ВЕКТОРНОГО УПРАВЛІННЯ В СФЕРІ ОСВІТИ

## 1.1 Формування цінності в проектно-орієнтованій діяльності

Освітня сфера України будучи унікальною за змістом і формою діяльності, як і інші соціальні інститути, піддавалася істотним трансформаціям. Рівень досягнень університетів оцінюється на підставі результатів статистичного аналізу діяльності навчальних закладів, аудійованих даних (включаючи інформацію щодо індексів цитування з бази даних Scopus), а також даних глобального експертного опитування представників міжнародної академічної спільноти і роботодавців [1]. Функціональна й організаційна модель ВНЗ не залишалася незмінною, а перетворювалася відповідно до вимог зовнішнього соціально-економічного середовища [2].

Одним з глобальних трендів розвитку конкурентоспроможності підприємств і організацій (ПіО), у тому числі і ВНЗ, особливо в умовах кризи, є перехід до проектно-орієнтованої діяльності, яка за визначенням Родні Дж. Тернера орієнтована на управління змінами при реалізації проектів / програм / портфеля проектів (ППП) [3]. 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 проектної діяльності, яка передбачає управління змінами та постійне удосконалення процесів і продуктів проектів на основі врахування найкращої практики і теорії проектного управління [4]. 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 визначення цілей для проектно-орієнтованих ПіО, що ініціюють і виконують проекти, очевидна з точки зору зрілості бізнесу [5]. 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 ППП [6, 7].

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. [8]. 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 і оцінки досягнення цілей проектів 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 підміна 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» [9].

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 біз-

нес-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 [7]. Ціль – усвідомлене уявлення результату, який повинен бути досягнутий шляхом спрямованих зусиль [10].

З точки зору SMART-принципу цілі мають бути [11]:

- 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 [3].

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. При цьому багатомірне представлення цілей потребує сучасного їх відображення у проектно-векторному просторі систем.

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 [12]. 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) [13]. 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 (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"> <li>– збільшення шансів системи зберегти стабільність в процесі саморозвитку, що сприяє, в свою чергу, підвищенню надійності системи;</li> <li>– відносна незалежність системи і можливість оперативного прийняття самостійних рішень, що сприяє підвищенню ефективності функціонування системи;</li> <li>– можливість прояву активності по відношенню до навколишнього середовища, а також інтенсифікація внутрішніх процесів для досягнення поставлених цілей, що значно підвищує виживаність системи;</li> <li>– можливість синтезу складної системи з відносно простих підсистем, що розширює можливості гнучкого реагування системи на дії навколишнього середовища</li> </ul>
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 за наявності 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 «мікростанів» (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 мікростанів, 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 [14], ентропія є 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  $p(s_i)$  – імовірність 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 [12].

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 [12]. 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 [12]. 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.

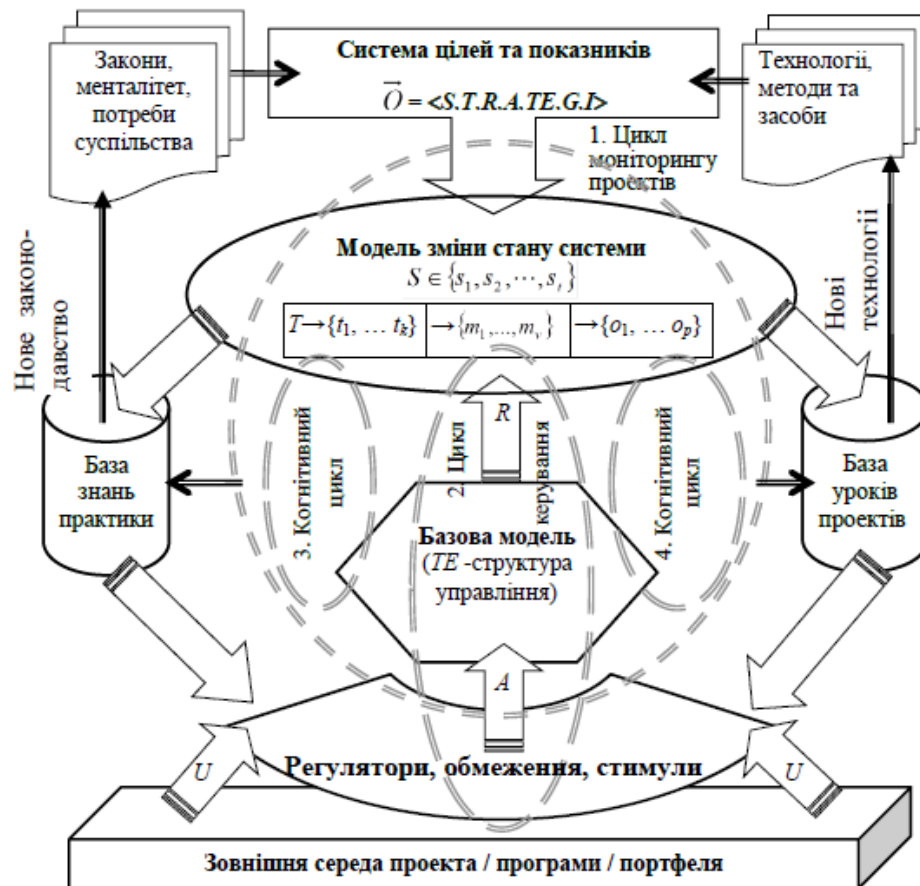


Рисунок 1.1 – Концептуальна модель управління проектами

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») [15].

Прогнозування ефективності проектів можна виконувати з використанням імовірнісних моделей, які відображають специфіку випадкових процесів») [15].

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.

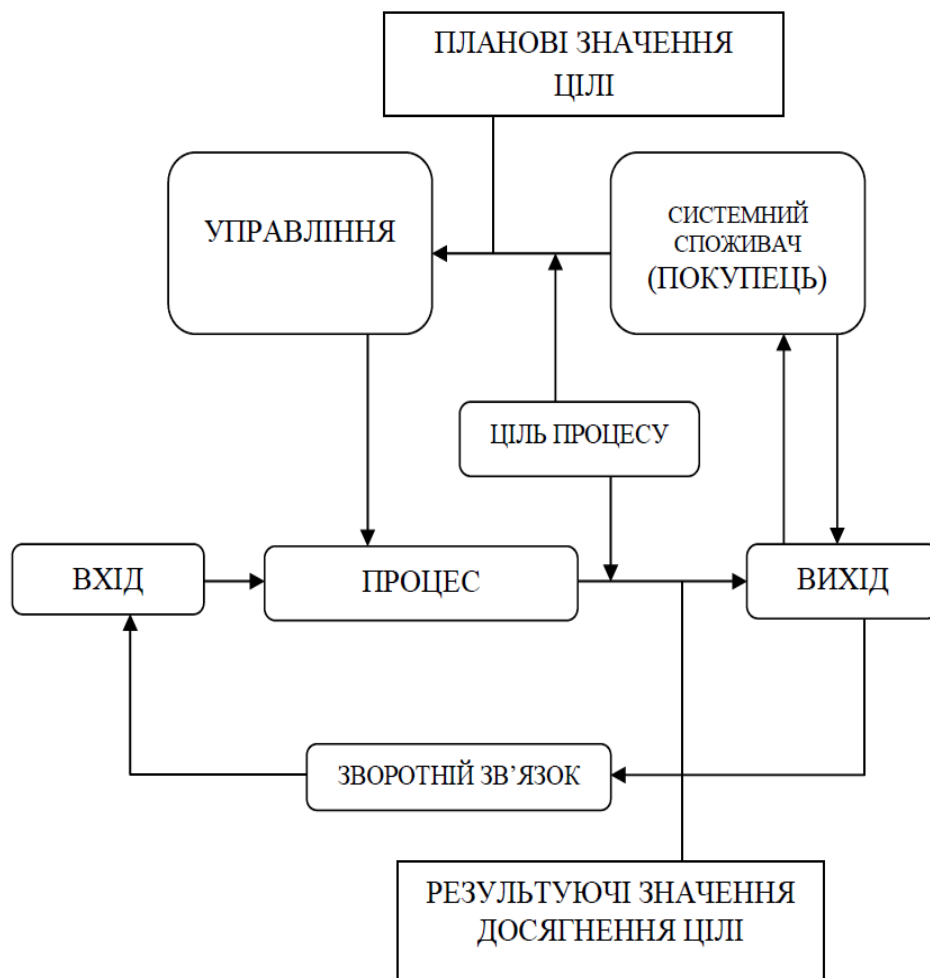


Рисунок 1.2 – Фрагмент системного цілепокладання в бізнес-процесі

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»).

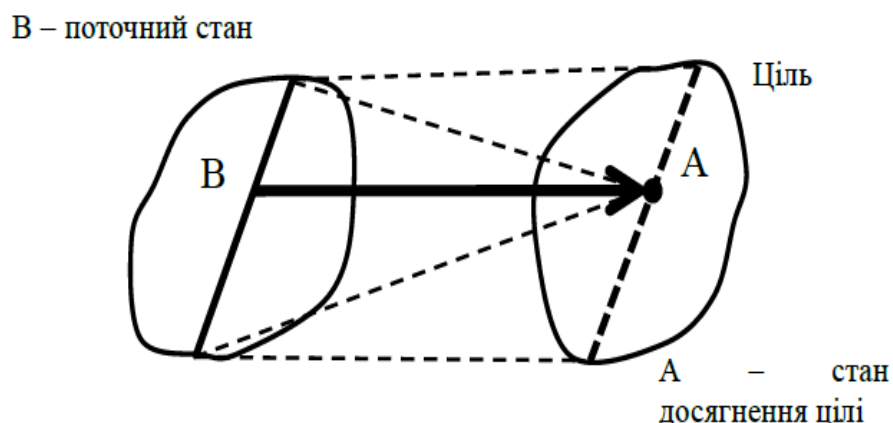


Рисунок 1.3 – Схема цілепокладання в проекті

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 проектах

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 [17]. 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 [18].

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 [6]. 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 [19].

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 [20].

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 [21]. Проектування і реалізація цінності (Value Engineering) оптимізує технічні та операційні характеристики продукту проекту [22].

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 [23].



Рисунок 1.4 – Модель взаємодії підходів в управлінні цінністю

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 урахуванню 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 досяг-



нення, 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 [24].

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. 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.

Таблиця 1.3 – Структура цінності підприємства

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

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.

Аналогічну операцію можна застосувати і для інших типів цінності. У розділі «Продукти» визначаються індикатори цінності по кожному виду продукції, яка виготовляється на замовлення.

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

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 [25].

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 [26].

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

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 дос-

лідження 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 [27].

В даний час в Україні і за кордоном спостерігається відсутність 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 [29, 30]. Різні моделі зрілості отримали розвиток в роботах С.Іббса і Я.Х.Квака, Г.Керцнера, в стандарті Американського інституту управління проектами (PMI) [31]. Теоретичною та методологічною основою дослідження з проблем комплексних оцінок проектно-орієнтованої діяльності послужили праці сучасних українських і зарубіжних авторів: Р. Каплана і Д. Нортонна [32], А. Гершуна [33], Дж. Кендалла і С. Роллінза [34], С.Д. Бушуєва [35], К.В. Кошкіна [36], І.В. Кононенко [37], В.Н. Буркова [38], Х. Танака [39] та ін.

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

- Закон Бушуєва С.Д. – закон ініціації проекту [40];
- Закон Хіроші Танаки – закон «сили мрії» (закон планування) [41];
- Закон Вайсмана В.О. – Закон управління якістю проекту [42];
- Закон Воробйова Ю.Л. – закон контролю параметрів процесів проекту [43];
- Закон Рибак А.І. – закон постійного поліпшення процесів проекту [44];
- Закон Кошкіна К.В. – закон завершення проектів [45].

Для розробки математичної моделі оцінок у галузі управління цільовими програмами використовуються окремі результати наукових досліджень Т. Сааті, К. Кернса [46].

### 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 умовляючі 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 цілеформуючими 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» [47].

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» [48]. 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.

## 1.6 Моделювання в управлінні проектами

### 1.6.1 *Визначення поняття модель.*

Як відомо, моделі є компактними відображеннями реальних і віртуальних оригіналів, які дозволяють досліджувати суттєві властивості (параметри, характеристики) оригіналу.

Теорія моделювання розглядає три типи моделей [13]:

- експериментальні у вигляді опису системи за методом «чорної скрині» з отриманням залежностей «вхід → вихід»;
- експериментально-аналітичні моделі, в яких частково відображається фізична сутність оригіналу за рахунок декомпозиції явищ в об'єкті на більш прості складові частини; при цьому під відомий закон підганяється модель всієї

системи шляхом використання ефективних коефіцієнтів, які визначаються за експериментальними даними;

– теоретичні моделі будуються на основі законів збереження маси, енергії, імпульсу і теоретичних уявлень про процес на основі детального відображення фізичної сутності явищ і процесів.

Розвиток інформаційних технологій розширює область застосування методів моделювання організаційно-технічних систем (ОТС) і створює передумови для науково обґрунтованого управління ними. Методологічні підходи до моделювання ОТС ґрунтуються на системному підході, що складається в декомпозиції (розбитті) складних об'єктів на окремі елементи з встановленням прямих і зворотних зв'язків [16]. Вивчення поведінки об'єктів при зміні характеристик елементів і зв'язків систем є основним завданням моделювання.

Для управління будь-яким об'єктом потрібні знання або інформація про поточний стан і можливі зміни параметрів системи. У загальному випадку деяке знання  $A$  характеризується чотирма параметрами:

$$A = \{\text{об'єкт.властивість.значення.час}\} \quad (1.1)$$

Цю інформацію, значення заданої властивості у певний час, можна отримати безпосереднім виміром на реальному об'єкті – оригіналі. Однак виконати таке вимірювання для реальних об'єктів, особливо для слабо структурованих проектних систем, не завжди виявляється можливим. А для систем, що знаходяться у фазі проектування, провести вимір параметрів (1.1) не є можливим за визначенням.

На відміну від прямих вимірювань методи моделювання дозволяють не тільки отримати нові знання про об'єкт, а й дослідити основні закономірності поведінки об'єктів при зміні зовнішніх і внутрішніх умов, характеристик системи та керуючих впливів .

Як було зазначено, модель в наукових дослідженнях і практичній діяльності замінює об'єкт - оригінал в системах автоматизованого управління та проектування. Існує безліч визначень поняття модель. Наведемо одне з них: «Моделлю називається створений дослідником реальний або віртуальний об'єкт,

який достовірно відображає суттєві властивості оригіналу».

Моделі можуть створюватися для реальних технічних систем, а також для систем, які існують тільки в нашій уяві або можуть бути створені пізніше. Іншими словами, синтез і дослідження моделі можуть передувати створенню оригіналу. Для будь-якого оригіналу можна створити безліч моделей, які будуть відрізнятися одна від одної числом параметрів, які потрібно врахувати, а також способом їх розробки. Модель повинна відображати суттєві властивості оригіналу, необхідні і достатні для розв'язання завдань дослідження або управління об'єктом.

### 1.6.2 Поняття суттєвості моделі.

Властивість суттєвості моделей впливає з відносин гомоморфізму і ізоморфізму. Якщо тільки частина властивостей оригіналу відображається в моделі, то говорять про гомоморфізм. При взаємному гомоморфізмі, коли всі властивості оригіналу відображаються в моделі, а всі властивості моделі - в оригіналі, кажуть про ізоморфізм моделі і оригіналу. Суттєвою є модель, яка відображає такі властивості оригіналу, які необхідні для вирішення наукової або практичної задачі (рис. 1.14).

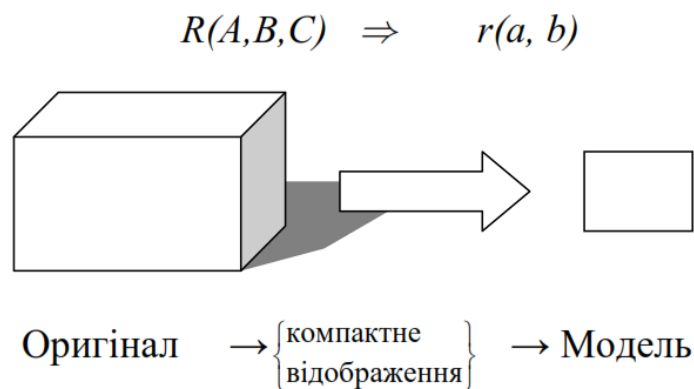


Рисунок 1.14 – Відображення властивостей оригіналу у моделі

На рис. 1.14 оригінал має три виміри, а його модель тільки два - між оригіналом і моделлю має місце відношення гомоморфізму. Модель відображає не всі властивості оригіналу. Модель простіше, ніж оригінал. Але, якщо вона відо-

бражає ті властивості, які необхідні для вирішення завдання, то така модель є суттєвою.

### 1.6.3 Вимоги до створюваних моделей.

У науковій практиці загальноприйнятим вважається наступний порядок роботи з різними моделями об'єктів :

- побудова моделі і перевірка її працездатності;
- проведення експериментів за допомогою моделі;
- аналіз отриманих результатів;
- розробка рекомендацій і методики перенесення результатів на оригінал.

При цьому основними вимогами до створюваних моделей є:

- модель має бути суттєвою.
- модель повинна створюватися простіше, ніж оригінал
- модель має бути дешевшою за оригінал.
- повинні існувати правила, за якими результати, отримані на моделі, переносяться на оригінал.

### 1.6.4 Класифікація моделей.

Існує безліч різних ознак, по яких виконується класифікація моделей. Найчастіше моделі відносять до одного з двох класів: фізичного або математичного (рис. 1.15).

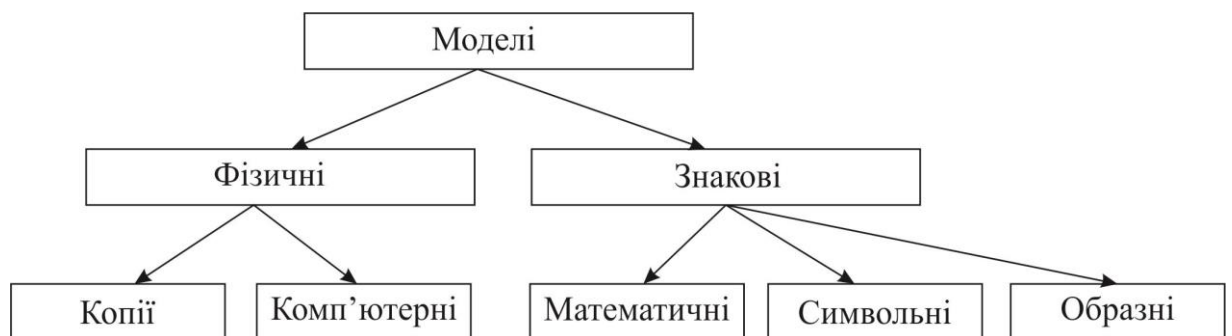


Рисунок 1.15 – Класифікація моделей

Фізичні моделі матеріальні, вони втілені в деякому матеріалі. Передусім, це зменшені копії верстатів і устаткування, лабораторні діючі установки. При цьому вони можуть відображувати різні види подібності. Наприклад, макети

ливарних цехів машинобудівних заводів реалізують геометричну подібність оригінала і моделі, що дозволяє розв'язувати задачу раціонального розміщення плавильних печей і ліній розливання металу.

Знакові моделі відображують математичну подібність оригінала і моделі. Вони включають також різні форми символічного, графічного і образного відображення оригіналу в моделі. Образні моделі не мають предметної реалізації. Образні моделі, що є схемою оригіналу, відображають найбільш суттєві (чи відомі) його риси і формуються у свідомості людини в процесі пізнання об'єкту. Образні моделі служать основою для побудови символічних і математичних моделей.

Ізоморфізм математичного опису дозволяє переносити результати, отримані при рішенні одного рівняння, на цілий клас об'єктів з аналогічним описом. Подібність математичних описів надає математичним моделям властивість універсальності. Якщо математичний опис оригіналу відповідає моделі, то модель повною мірою відображує суттєві властивості оригіналу.

#### 1.6.5 Цільова функція і критерій оптимізації.

Моделювання є основою для оптимізації ОТС. Оптимізація ОТС – цілеспрямована діяльність, спрямована на отримання найкращих результатів за заданих умов. Існують схеми управління за збуренням або за відхиленням. Схема управління об'єктом за відхилення показана на рис. 1.16.

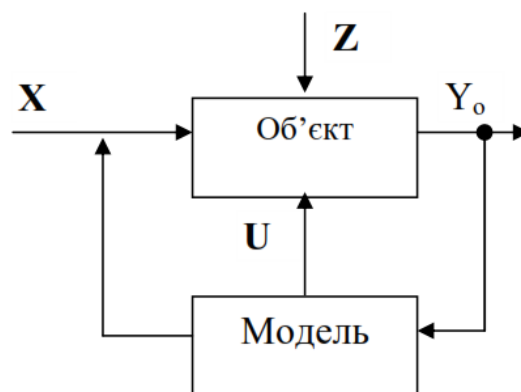


Рисунок 1.16 – Схема управління об'єктом за відхилення

Критерій оптимізації є кількісною оцінкою ефективності функціонування об'єкту. Він визначає, наскільки близько система знаходиться від мети оптимі-

зації. Мета оптимізації характеризується цільовою функцією, а критерієм оптимізації може бути досягнення з деякою погрішністю мінімуму або максимуму цільової функції.

Вимоги до цільової функції: фізичний сенс, число (чи деякий словесний терм). У практику оптимізації ТС застосовуються 3 види цільових функцій: технологічні, економічні і техніко-економічні.

У системах управління ОТС моделі використовуються, як правило, для проактивного управління на основі випереджаючого прогнозування стану системи. Моделі є одним з елементів контуру управління. В цьому випадку ставиться завдання: «Знайти такі значення вхідних параметрів  $X$  і управління  $U$ , які забезпечують необхідне значення  $Y$ ».

Практика виконання проектів завжди пов'язана з наявністю відхилень [66]. При «несприятливому» відхиленні собівартості фактична собівартість буде вищою планової, а «сприятливе» відхилення призводить до зниження фактичної собівартості. Наприклад, автори [66] групують відхилення показників собівартості за трьома видами: маркетингові відхилення, за які відповідає маркетинговий підрозділ; відхилення виробничої собівартості, відповідальність лежить на виробничому підрозділі; відхилення адміністративно-управлінських витрат, що підлягають відповідальності керівництва будівельної організації та її підрозділів.

### 1.7 Основи компетентнісного підходу в управлінні проектами

Світовий досвід компетентнісного навчання свідчить про доцільність використання проектних підходів до навчання фахівців у будь-якій предметній галузі [49]. Саме такий підхід є найбільш ефективним в умовах обмеженості часових, людських та інших видів ресурсів. Тому досить актуальною є розробка методологічних засад трансформації моделі компетенцій у ядра компетенцій для визначення структури та змісту навчальних дисциплін [68]. Компетенція (від [лат.](#) *competere* — відповідати, підходити) — здатність застосовувати знання, уміння, успішно діяти на основі практичного досвіду

при розв'язанні завдань загального типу, а також у визначеній широкій галузі знань [50].

У інших галузях знань існують відмінні від проектного управління переліки ключових компетенцій, що притаманні країнам – учасникам міжнародного проекту «DeSeCo». Ці ключові компетенції, які сприйняті Радою Європи та учасниками проекту ДЕЛФІ подано у табл. 1.6.

Це визначення наголошує на тому, що майбутній фахівець має відповідати певним вимогам і підходити за своїми знаннями і вміннями до успішних дій для розв'язання завдань, як загального типу, так і специфічної діяльності у визначеній широкій предметній галузі.

Тобто технолог повинен бути обізнаним (компетентним) у своїй галузі знань. Економіст має бути підготовленим для роботи у сфері економіки. А професіонал в області управління проектами повинен здійснювати управління проектами в організаційно-технічних і соціальних системах [4].

Визначальним фактором навчання та успішної підготовки фахівців з проектного управління є розробка нових науково обґрунтованих підходів до формування множини компетенцій фахівців з проектного управління [4]. Відповідно до національного стандарту України (NCB UA, ver. 3.1) галузь знань управління проектами охоплює 4 групи компетенцій, у тому числі, три основні напрямки компетенцій: технічні – 20 елементів, поведінкові – 15 елементів та контекстуальні – 11 елементів. Крім того визначені також додаткові компетенції (національні та галузеві) – 6 елементів [4]. Вказані 52 елемента компетенцій мають складні взаємозв'язки, що у сукупності формують область знань проектного управління.

Ураховуючи специфіку дослідження та ґрунтуючись на теоретичному аналізі вище зазначеного, можна вважати, що ключовими компетенціями, якими повинен володіти учасник команди проекту, згідно стандартів управління проектами ISO та IPMA, є технічні, контекстуальні та поведінкові компетенції [52].

Таблиця 1.6 – Перелік ключових компетенцій / компетентностей у зарубіжжі

Країна/автор	Ключові компетенції/компетентності	
<i>Міжнародний проект «DeSeCo»</i>		
Австрія	– предметна; – особистісна;	– соціальна; – методологічна.
Бельгія	– соціальна; – мотиваційна; – функціональна;	– позитивне ставлення; – здатність думати і діяти самостійно
Нідерланди	– розвиток особистості; – розвиток відповідальності громадянина; – підготовки особистості до праці.	
Німеччина	– інтелектуальні знання; – навчальна; – інструментальна;	– соціальна; – ціннісні орієнтації.
Фінляндія	– пізнавальна; – соціальна; – творча; – педагогічна та комунікативна;	– адміністративна; – стратегічна; – різні навички та знання.
<i>Міжнародний проект ДЕЛФІ</i>		
Б. Оскарссон	– основні (грамота, вміння рахувати); життєві (самоврядування, відносини з іншими людьми); – ключові (комунікація, рішення проблем); – соціальні і цивільні (соціальна активність, цінності); – підприємницькі (дослідження ділових можливостей); – управлінські (консультування, аналітичне мислення); – широкі (аналіз, планування, контроль)	
<i>Рішення Ради Європи</i>		
В. Хутмахер (W. Nutma-cher)	– політичні; – пов'язані з життям в багатокультурному суспільстві; – що відносяться до володіння усною і письмовою комунікацією; – компетенції, пов'язані із зростанням інформатизації суспільства; – здатність учитися впродовж життя.	

У свою чергу, спираючись на особливість діяльності учасника команди при управлінні проектами та базуючись на ключових компетенціях, правилах, визначеннях та тлумаченнях сутності поведінкових компетенцій, що входять у стандарти управління проектами, можна відокремити компоненти поведінкових



компетенцій, посиляючись на стандарти управління проектами та особливості функціонування команди проекту: *мотиваційно-вольовий, функціональний, комунікативний і рефлексивний*.

*Мотиваційно-вольовий компонент.* Мотив – стійка внутрішня психологічна причина поведінки людини, її вчинків. Мотив усвідомлюється, але може бути неусвідомленим, він приводить до виникнення мети. Існує декілька мотивів одночасно, серед яких є провідний, що спонукає до дії, інші ж підсилюють його або гальмують. Закон Йеркса-Додсона пов’язує успішність діяльності і ступінь мотивації: «Чим вищий мотив, тим успішніша діяльність» [53]. Воля – це здатність людини наполегливо досягати свідомо поставленої мети, не дивлячись на наявність зовнішніх та внутрішніх перешкод [54]. Низка вчених вважають, що воля доповнює мотиви та навпаки. Наявність мотивів, боротьба між ними складає важливу закономірність вольового процесу. Отже, *мотиваційно-вольовий компонент* містить у собі складники: узгодження (консультування), переговори, конфлікти та кризи, надійність, розуміння цінностей, лідерство, участь та мотивація, впевненість у собі, вміння відпочивати, відкритість, творчість (креативність), орієнтація на результат, продуктивність.

*Функціональний компонент* (від лат. *functio* – виконання, здійснення) є підґрунтям у професійному зростанні учасника команди проекту, об’єктивно зумовленим технікою та технологією виробництва, необхідністю відповідати процесу роботи у проекті; призначення, роль виконавчого органу у діяльності. У менеджменті, в залежності від рівня управління, розрізняють функції керівника, як цілеспрямовану діяльність людини, функціональні обов’язки виконавця, які вказані у посадовій інструкції, що є відображенням певних умінь та навичок, якими повинні володіти фахівці. Отже, функціональний компонент віддзеркалює в практичній діяльності професійну підготовку учасника проекту. *Функціональний компонент* вміщує такі складники як: участь та мотивація, самоконтроль, творчість (креатив), орієнтація на результат, продуктивність, узгодження.

*Комунікативний компонент.* Комунікація (від лат. *communico* – зв’язую, спілкуюся). є необхідною характеристикою сучасного фахівця з проектної діяльності, оскільки різні види проектної діяльності (управлінська, організаційна, виробничо-технологічна, логістична, економічна тощо) здійснюються в безпосередньому контакті з людьми [55].

Діяльність учасника команди характеризується встановленням нескінченного різноманіття відносин із соціальним середовищем. Професійне спілкування стає однією з головних складових успішної діяльності і багато в чому визначає успіх команди проекту в цілому, тому обов’язковою професійною якістю для кожного учасника команди має стати вміння спілкуватися з людьми. Всі контакти, що відбуваються в організації, складають її комунікаційну систему. У вузькому розумінні, *комунікація* – це обмін інформацією між двома або більшою кількістю людей, що призводить до взаємопорозуміння, шлях повідомлення, лінія зв’язку. Для учасника команди володіння навичками комунікації є дуже важливим. Таким чином, *комунікативний компонент* містить складники: лідерство, участь та мотивація, вміння відпочивати, відкритість, творчість (креативність), орієнтація на результат, продуктивність, узгодження, переговори, конфлікти та кризи, надійність, етика.

*Рефлексивний компонент.* Рефлексія (від пізньолат. *reflexio* – звертання назад). У словнику Ожегова *рефлексію* визначено як розуміння людиною самої себе, усвідомлення й оцінка власних дій і вчинків; самопізнання у вигляді роздумів над власними переживаннями, відчуттями і думками. Інше трактування рефлексії - це форма теоретичної діяльності людини, що направлена на осмислення своїх власних дій і їх законів; діяльність самопізнання, що розкриває специфіку духовного світу людини [56]. Рефлексія подається як взагалі мислення, зокрема – звернення уваги на власну діяльність свідомість. Рефлексивний компонент визначає самооцінку, розуміння власної значущості для інших членів команди, усвідомлення відповідальності за результати своєї діяльності, пізнання себе і самореалізацію у процесі професійної діяльності [56]. *Рефлексив-*

*вний компонент*: самоконтроль, впевненість у собі, вміння відпочивати, творчість (креативність), орієнтація на результат, продуктивність, конфлікти та кризи, надійність, розуміння цінностей, етика.

Таким чином, проектна діяльність команди буде ефективнішою в умовах сучасних ринкових відносин, якщо специфічний проектний ресурс як «учасник проекту» буде реалізовувати свою діяльність через спектр відокремлених компонентів поведінкової та інших компетенції відповідної проектної діяльності.

За умов, коли життєві цикли продуктів стрімко скорочуються, одні продукти замінюються іншими, суттєво зростає відповідальність менеджерів проектів організацій за кінцеву долю продуктів їх проектів. При цьому все частіше виникає ситуація, коли потрібно приймати рішення щодо формування команди проекту, та й про вибір самого проектного менеджера, який повинен очолити команду управління проектом і довести проект до успіху, очікуваного замовником від компанії-виконавця, протягом вкрай стислих строків. Тому можна зробити висновок, що рівень компетентності команди проекту є одним з факторів успішності виконання проектів. При цьому слід враховувати також рівень складності і унікальності проекту, який виконується за певних зовнішніх впливів.

При виконанні проектів завжди існує необхідність узгодження роботи менеджерів. Для цього в проектних організаціях розробляються правила взаємодії і коло обов'язків менеджерів, а також визначається відповідальність менеджерів за різні види робіт. Коло обов'язків менеджерів у залежності від потрібних компетенцій закріплюється в посадових інструкціях, які служать основою для формування матриць відповідальності, що містять у табличному вигляді відношення: «Виконавець (різних рівнів відповідальності)» - «Робота».

Область управління знаннями зазвичай розглядається в двох проєкціях: як професійна складова практичної діяльності менеджерів, і як об'єкт вивчення при професійному навчанні фахівців проектного управління. Існуючі підходи в управлінні проектами не завжди забезпечують вирішення задач ефективного використання знань і досвіду виконавців через відсутність моделей, методів і

засобів оцінки результатів проектів у залежності від рівня компетенцій. Тому одним з визначальних актуальних напрямків і задач досліджень слід виділити як окрему специфічну область - розробку моделей множини компетенцій.

### 1.8 Висновки до розділу 1

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* 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.

## РОЗДІЛ 2

### МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ ПРОЕКТНО-ВЕКТОРНОГО ПРОСТОРУ ІНФОРМАЦІЙНИХ СЕРЕДОВИЩ

#### 2.1 Векторна парадигма методології управління проектами

Пропонується використовувати векторний підхід до побудови системи управління проектами освітніх середовищ [7]. Множину змін, які є сутністю будь-якого проекту, можна предстити сукупністю векторів в деякому просторі. Цей простір назовемо проектно-векторним (рис. 2.1).

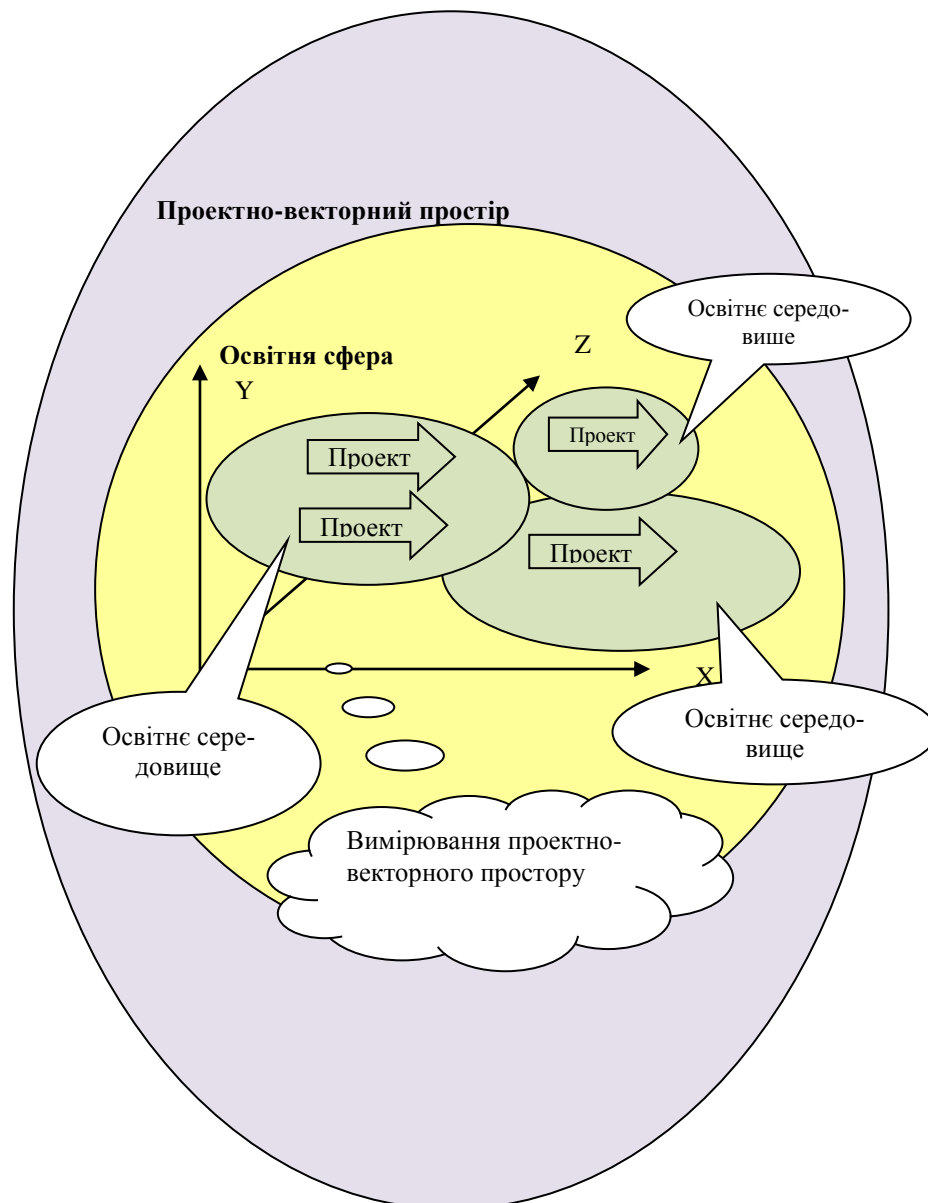


Рисунок 2.1 – Графічне представлення векторної парадигми в методології управління проектами освітніх середовищ

Проектно-векторний простір (ПВП) - це простір, утворений в системі координат, що визначають можливі стани організаційних, методологічних, технологічних і продуктових компонентів проектів, що реалізуються в освітніх середовищах. Атрибути проектно-векторного простору - координати (простір-утворюючі категорії) і його наповнення.

Реалізація проекту відображається змінами (рухом) системи в проектно-векторному просторі. Проектно-векторний простір містить відображення показників проектів. За аналогією з фізичним простором, який є звичним для нас, і має виміри - висота, ширина, довжина і час.

Вимірювання проектно-векторного простору залежать від орієнтації системи управління проектами (якими категоріями необхідно управляти) і ці виміри будуть запропоновані в методології проектно-векторного керування. Але один вимір збігається з виміром фізичного простору - це час. Вимірювання у проектно-векторному просторі здійснюються по осям координат, кожна з яких відображає одну оцінену категорію в системі управління проектами (наприклад, терміни проекту, або його організаційна структура).

Формально проектно-векторний простір можна представити як кортеж

$$\Omega = N_1 \times N_2 \times \dots \times N_i \times \dots \times N_p,$$

де  $N_i$  - вимірювання проектно-векторного простору;

$\Omega$  - проектно-векторний простір.

Наповнення ПВП формує «речовину, енергію та інформацію». Аналогом енергії фізичного простору в проектно-векторному просторі виступають гроші, а інформація є його основним атрибутом. Аналогом речовини виступають об'єкти і суб'єкти проектів, що формують проектно-векторне середовище (проекти, продукти, інструменти та суб'єкти) проектів.

Проектно-векторний простір, це та частина освітніх середовищ, яка використовується в проектах, або використовує результати проектів. У проектно-векторному просторі розвиваються тільки ті об'єкти, які відносяться до проектів освітніх середовищ. Потреби суб'єктів проектів, їх цілі і ролі, а також все те,

що можна охарактеризувати як відношення суб'єктів проектів до всього, що відбувається в проектах, нарівні з ресурсами, продуктами і інструментами, є сутностями проектно-векторного простору.

Об'єктами проектно-векторного простору (об'єктами проектів) є відокремлені певним поняттям сутності, що відноситься до ресурсів, продуктів або інструментів і впливають на процеси в проектах.

Суб'єкти проектів формують наповнення ПВП, що змінюється в процесі реалізації проектів. Суб'єкти ПВП є джерелом і носієм відношення до того, що відбувається в проекті. Це менеджери, виконавці, вище керівництво, зацікавлені сторони. Суб'єкти проектно-векторного простору (суб'єкти проектів) - представники юридичних осіб або фізичні особи, зацікавлені в реалізації (або в не-реалізації) проекту або в отриманні продукту проекту і виражають своє ставлення до об'єктів ПВП через їх суб'єктивну оцінку та оцінку їх розвитку.

До суб'єктів проектів відносяться люди, які що-небудь одержують від проекту, або що-небудь віддають у проект. Це керівники або інші учасники проектів, функціональні та проектні менеджери, виконавці. Для оцінки розвитку ПВП важливо не тільки розуміння ролі суб'єктів проектів, але також розуміння їх потреб, вимог до компетенцій, і, відповідно, цілей, що стоять перед ними.

Цілі проектів - створюваний потребою суб'єктів проектів прийнятний орієнтир розвитку освітніх середовищ. Зміни в об'єктах ПВП націлені на отримання деякого об'єкта, ототожнюються з метою проекту - продуктом проекту.

Продукт проекту - матеріально-технічний або інформаційний об'єкт ПВП, створюваний у процесі реалізації проекту, що задовольняє потреби зацікавлених сторін проекту.

Інструменти проектів - об'єкти проектів, використовувані в процесі створення продукту проекту. До інструментів проектів відносяться методи, засоби, обладнання, матеріали, ресурси, інформація, використовувані в процесі створення продукту проекту.

Кожен об'єкт / суб'єкт ПВП має властивість впливати на інші об'єкти / суб'єкти ПВП. І якщо у фізичному просторі існують взаємодії різної фізичної при-



роди, то в проектно-векторному просторі реалізуються різні типи взаємодії. Ці взаємодії можна розглядати на різних рівнях - від макро- до мікрорівня (рис. 2.1).

Введемо поняття мікрорівня. Неподільний компонент об'єкта або суб'єкта ПВП будемо називати атомом. З атомів складаються об'єкти і суб'єкти проектів, які в процесі реалізації проекту вдосконалюються, поліпшуються, збільшуються, розвиваються. Атомом об'єкта ПВП є його складовий елемент, який не потрібно розділяти. Наприклад, атомом плану є робота; атомом організації - відділ тощо. Атомом суб'єкта є одиничне ставлення до стану або розвитку проекту. Наприклад, не подобаються витрати на проект за минулий тиждень, подобається готовність документа, створюваного в проекті документа, і т.п.

Атом об'єкта проектно-векторного простору - його абстрактний або реальний елемент об'єкта ПВП, що має ті ж координати в проектно-векторному просторі, що й об'єкт, і не вимагає поділу на складові частини (на час реалізації проекту).

Атом суб'єкта проектно-векторного простору - понятійний елемент суб'єкта ПВП, що відображає тільки одне ставлення до стану або розвитку проекту.

Макроутворення проектно-векторного простору - постійні на деякому відрізку часу сукупності об'єктів і суб'єктів ПВП, які виділяються для підвищення ефективності управління проектами.

Вимірювання проектно-векторного простору характеризуються тим, що чим більше значення координати, тим більш розвиненою є об'єкт чи суб'єкт, проекція якого на цю вісь має дане значення координати. Тому, можна сказати, що кожна координата містить всі координати, значення яких менше даної. Це означає, що сума інвестицій в 1 млн грн. містить інвестиції з сумою 100000 грн, а 50% виконання робіт містить 30% виконання робіт.

Проектно-векторний простір зручно розглядати як дискретний. Це означає, що в дискретні відрізки часу здійснюються стрибкоподібні переміщення об'єктів проектів. Кроком дискретизації може бути день, тиждень, місяць, рік залежно від масштабності проекту або проектів, що утворюють цей простір.

Проектно-векторний простір в розрізі реалізованих проектів можна уподібнити «розширюваному Всесвіту» [57]. Спочатку в проекті нічого немає (точніше, проекту немає) і простір згорнуто в точку. У міру того, як у розрізі вимірювань формуються нові об'єкти і суб'єкти проекту простір починає розширяться (рис.2.2).

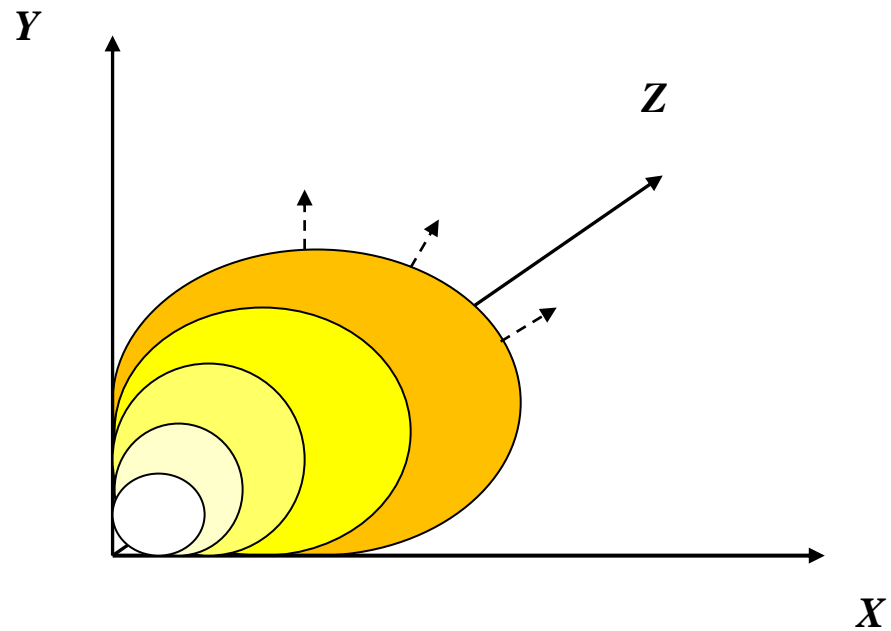


Рисунок 2.2 - Проект як «розширюваний Всесвіт» в проектно-векторному просторі

Під проектним вектором будемо розуміти сутність, що реалізується в проектній діяльності та ідентифікується сукупністю координат, напрямок зміни об'єктів і суб'єктів проекту. Проекція вектора на вісь (осі) координат відображає індивідуальні особливості проекту в розрізі компонентів проектів освітніх середовищ, що сполучені з цими осями координат.

Підхід до побудови системи управління проектами освітніх середовищ, який базується на виділенні і оптимізації векторів у ПВП будемо називати проектно-векторним підходом до управління освітніми середовищами. Модель проектно-векторної системи управління освітніми середовищами можна представити сукупністю векторів, кожен з яких визначає зміни об'єктів і суб'єктів проекту.

Систему управління проектами освітніх середовищ, що реалізовує проектно-векторний підхід будемо називати системою проектно-векторного управління освітніми середовищами (СПВУОС). Для побудови такої системи необхідно спочатку розробити методологію проектно-векторного управління освітніми середовищами. Методологія проектно-векторного управління освітніми середовищами - система понять, методів, методик, структур і засобів їх реалізації в організації та управлінні проектами, в основі якої лежить проектно-векторний підхід до управління освітніми середовищами.

У даному дослідженні розглядаються інформаційно-продуктові проекти. Тому, в перспективі мова йде не просто про створення методології проектно-векторного управління освітніми середовищами, а про створення нової методології управління інформаційно-продуктовими проектами для всіх сфер соціально-економічної діяльності в країні.

У векторній парадигмі проглядається дві основні переваги перед іншими концепціями на створення систем управління.

По-перше, це декомпозиція досить складною організаційно-технічної системи організацій, що належать до освітніх середовищ на прості, орієнтовані на розвиток окремих об'єктів і суб'єктів проектів компоненти, описувані проектно-інформаційними, проектно-процедурними і проектно-технологічними векторами.

По-друге, до багатьох видів діяльності ООС (здійснюваних не тільки в традиційних проектах) можна застосувати проектно-векторний підхід. А це дозволяє використовувати досить потужний інструмент управління проектами для удосконалення процесів управління організаціями в освітніх середовищах.

В основі проектно-векторного підходу до управління освітніми середовищами лежить подальший розвиток ідей, методів і моделей, які розроблені в рамках наукових основ матричних інформаційних технологій [58] і матричних технологій управління [59]. Насправді інструменти, що використовуються для реалізації різних проектів не двоорієнтовані, як в матричних технологіях, а орієнтовані відповідно до структури продуктів проектів і змістом тих методів і засобів, які і забезпечують реалізацію інформаційних проектів.

Проектно-векторний підхід на відміну від матричних (двокомпонентних) технологій управління проектами являє собою n-компонентну структуру (кожен компонент являє собою один вимір проектно-векторного простору), яка базується на різних підмножествах методів, засобів управління і реалізації проєктів, але в сукупності представляють собою єдиний, хоча і різноорієнтований процес розвитку як внутрішнього середовища, так і продуктів проєктів (рис. 2.3).

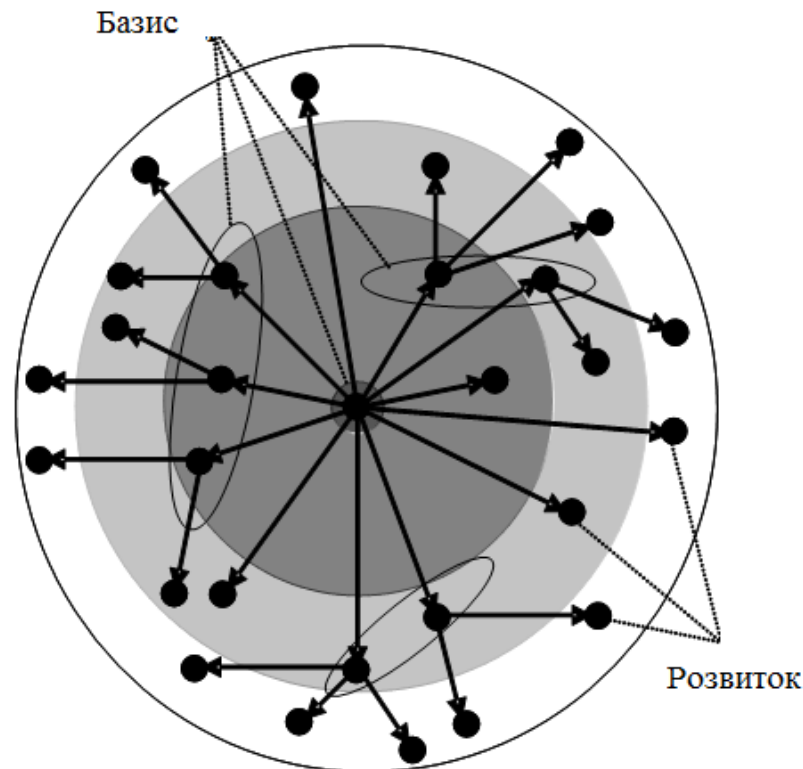


Рисунок 2.3 – Двумірне відображення проектно-векторного простору

Множина векторів проектно-векторного простору відповідає множині об'єктів цього простору і задається функцією:

$$A_k^{(j)} = \varphi(\Omega, \Gamma)$$

де  $A_k^{(j)}$  -  $j$ -й () вектор для  $k$ -го проєкту;

$\varphi(\dots)$  - функція, що задається алгоритмічно;

$\Omega$  - проектно-векторний простір;

$\Gamma$  - об'єкти і суб'єкти традиційних, операційних та управлінських проєктів (об'єкти і суб'єкти ПВП).

Кожен вектор задається координатами, обумовленими часом розвитку деякого об'єкта / суб'єкта проекту в проектному просторі:

$$A_k^{(j)}(t) = \left[ x_{k1}^{(j)}(t), x_{k2}^{(j)}(t), \dots, x_{ki}^{(j)}(t), \dots, x_{kp}^{(j)}(t) \right]$$

де  $x_{ki}^{(j)}(t)$  - значення координати об'єкта / суб'єкта  $Q_j$  проекту  $\Pi_k$  по осі  $N_i$  в проектно-векторному просторі в момент часу  $t$ .

Математично СПВУОС повинна відображати сформовані в проектно-векторному просторі вектори (напрямок зміни об'єктів), оцінювати і коригувати їх, виходячи з потреб суб'єктів проектів та їх цілей. Оцінка ефективності СПВУОС повинна здійснюватися через оцінку відстані між векторами, що відображають потрібне і фактичний розвиток об'єктів і суб'єктів проектів.

## 2.2 Оцінка проектів, порядок розгляду

Вдосконалення методів оцінки ефективності реалізації ППП, а також методів оцінки ефективності роботи ВНЗ, що реалізують свою діяльність у проектній формі, є одним з перспективних напрямів розвитку проектно-векторного управління. 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 [60].

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 [61].

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 обґру-

нтування (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 відкинутий перш ніж будуть витрачені додаткові ресурси (в першу чергу час співробітників) на його подальше опрацювання.



Рисунок 2.4 – 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.



### 2.3 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 табл. 2.1. Кількість експертів визначається за відомими методиками з метою отримання достовірної оцінки.

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 вважається задовольняючим заданим вимогам у разі, якщо сума по стовпцю «Факторна оцінка» перевищує порогове значення, заздалегідь встановлене експертами або фахівцями.

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

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, що представлені на рис. 2.5.



Рисунок 2.5 – 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 відображати 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 ро-

боти 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.

#### 2.4 Оцінка ефективності проектно-орієнтованої діяльності

Пропонується класифікація 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 стовпець 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).

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) [62], 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.

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

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) 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)) [63], 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 проектів рекомендується універсальна модель опису стратегій змін та урахування фактичних змін. Модель має три виміри, відповідні до основних «вимірів» проекту, – ресурси, терміни виконання, характеристики продукту, що є результатом виконання проекту. Від-



хилення 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 ус-

пінності проекту його різними учасниками і переведе питання оцінки результатів проекту з області зіткнення інтересів різних зацікавлених сторін і внутрішньо корпоративної політики у площість 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.

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

У проектному менеджменті для оцінки ППП використовується поняття «цінність програми (проекту)», яке може відображатися різними показниками, в тому числі і економічними [64].

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 [65].

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» [66].

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, acceptability) :

1) надійність (підзвітність) визначається рівнем відповідальності управління за результати ППП, включаючи проміжні результати, одержувані зацікавлені

ними 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 сформувавши систему факторів успіху, реалізуючи їх у планах і системах оцінки (рис. 2.6).

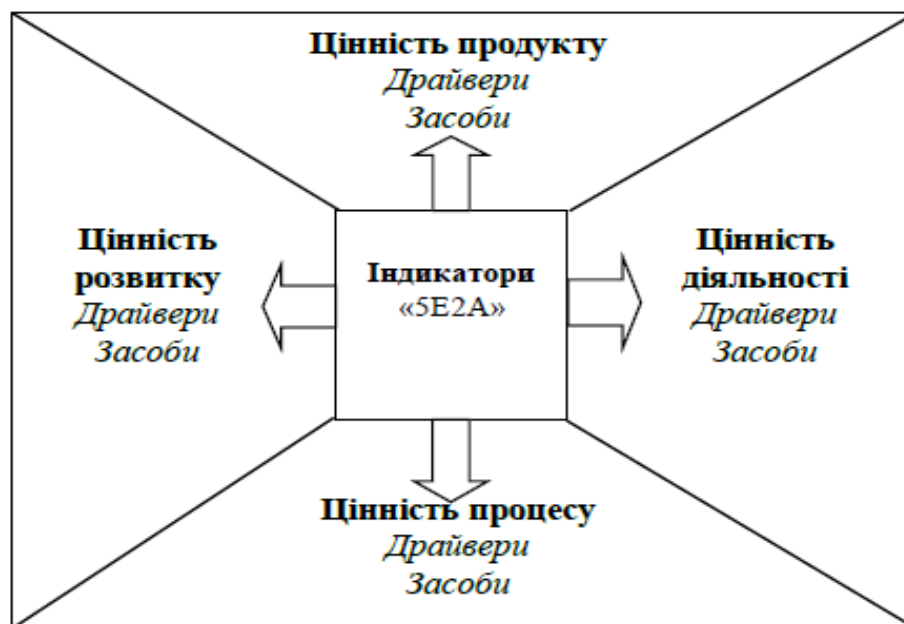


Рисунок 2.6 – Схема індикаторів 5 «Е» 2 «А»

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 [66].

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. 2.5).

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 табл. 2.5, можна записати зв'язки між різними індикаторами у виді орієнтованих графів. (рис. 2.7 – 2.13).

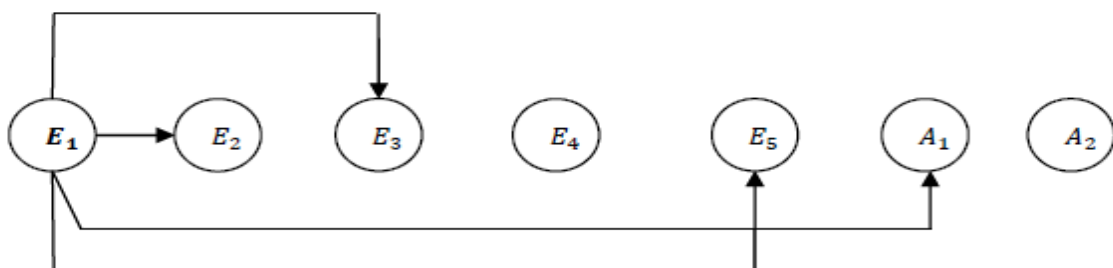


Рисунок 2.7 – Граф для індикатора  $E_1$

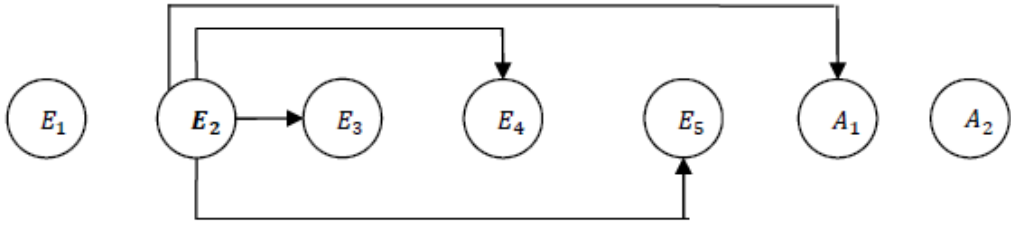


Рисунок 2.8 – Граф для індикатора  $E_2$

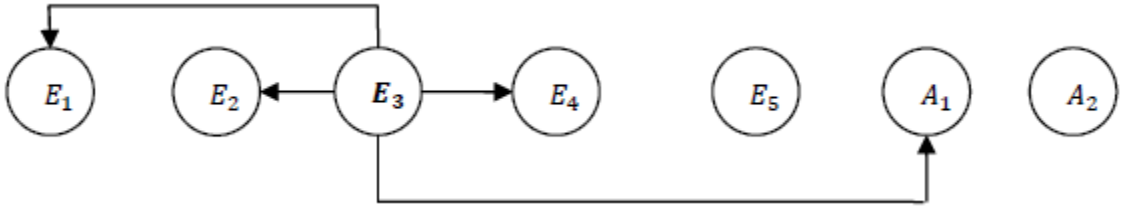


Рисунок 2.9 – Граф для індикатора  $E_3$

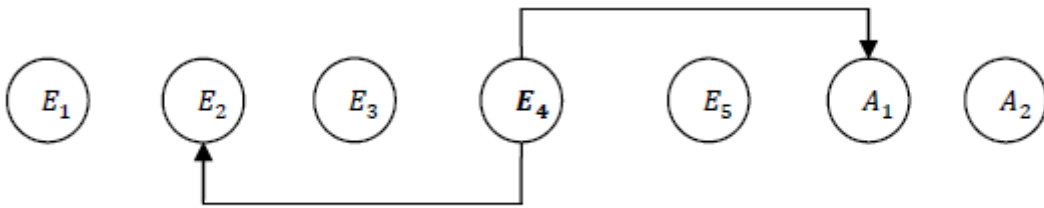


Рисунок 2.10 – Граф для індикатора  $E_4$

PP

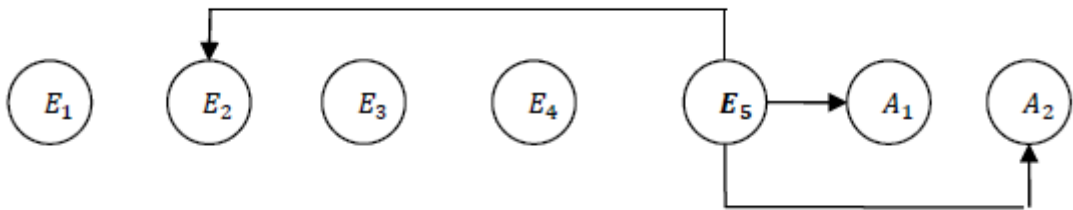


Рисунок 2.11 – Граф для індикатора  $E_5$

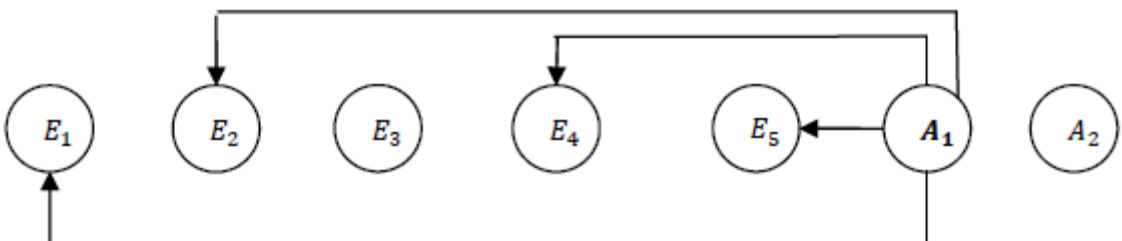
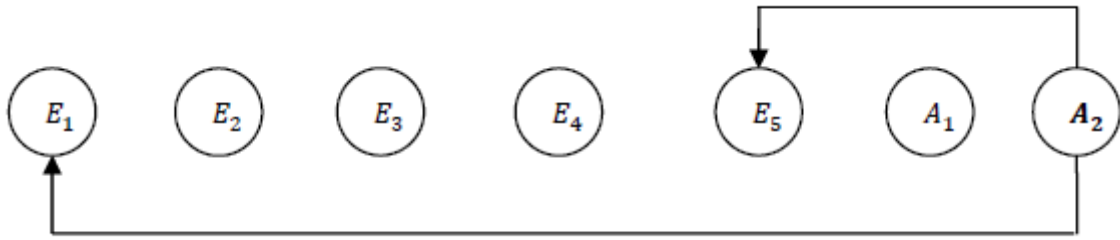


Рисунок 2.12 – Граф для індикатора  $A_1$

Рисунок 2.13 – 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  $H$  є 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

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

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

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



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

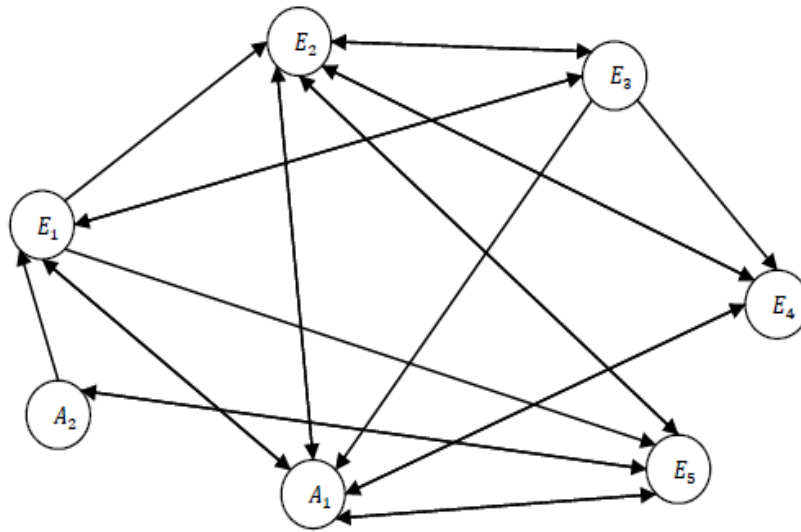


Рисунок 2.14 – Орієнтований граф для всіх індикаторів цінності

На підставі орієнтованого графа  $G=(V,H)$  (рис. 2.14) складемо матрицю (таблицю) суміжності. Матрицею суміжності орієнтованого графа  $G=(V,H)$  з  $n$  вершинами  $V = \{v_1, \dots, v_n\}$  називається булева матриця  $A_G$  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  $7 \times 7$ .

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  $7 \times 7$ .

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:

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

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

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

У розглянутому випадку вийшла матриця  $A_G$  розміру  $7 \times 7$ :

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

Це представлення 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  $\widetilde{A}$  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 може використовуватись, 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.

## 2.6 Розробка моделі багатотомовимірної 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 [67]. 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 [3].

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 [68]. 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 [69]. 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 [15]. 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.

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 [16].

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 [43]. У роботі [42] за допомогою марківської моделі представлена організаційно-технічна система проектно-орієнтованого управління верстатобудівним підприємством. Управління зміною станів пацієнтів в проектах надання медичних послуг з використанням марківської моделі запропоновано в дослідженні [70].

Можна також відмітити ефективність використаних підходів у роботі [71] 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 [72].

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 [73]. 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 [70].

На рис. 2.15 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  $Y = f(X, U, Z)$ .

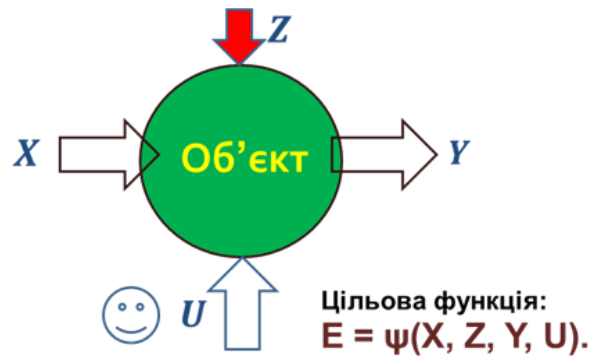


Рисунок 2.15 – Узагальнена схема процесу

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 [74]. Розглянемо шкалу ступенів відповідності оцінок на прикладі довільного проекту. Прийmemo, що оцінки відповідають заданим критеріям якості (табл. 2.6).

Таблиця 2.6 - Шкала ступенів відповідності оцінок проектів

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 [75].

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 приймемо 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  $\pi_{ij}$   $\{i = \overline{1,6}; j = \overline{1,6}; i \neq j\}$  переходів в інші стани. На графі та-

кож позначені ймовірності  $\pi_{ij} \{i = \overline{1,6}; j = \overline{1,6}; i = j\}$ , які визначають можливість системи залишитись у поточному стані (рис. 2.16).

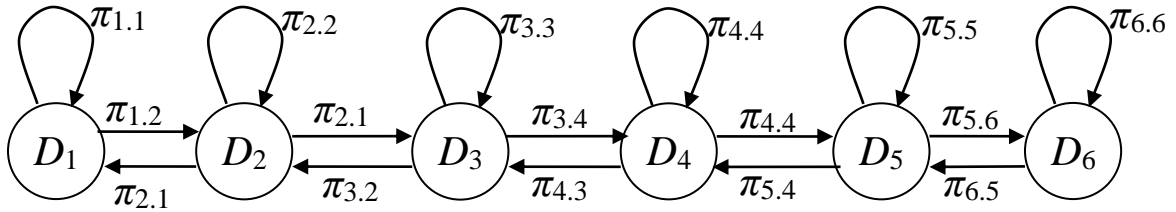


Рисунок 2.16 – Розмічений граф моделі оцінки системи або індикатора

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  $\pi_{ik}$   $\{i=1 \dots n; k=1 \dots n; n=6\}$  можуть бути отримані експертним методом. Ймовірності «затримки»  $\pi_{ii}$  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  $\pi_{ij}$  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. 2.17).

Матриця перехідних ймовірностей для варіанту оцінки проекту:

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

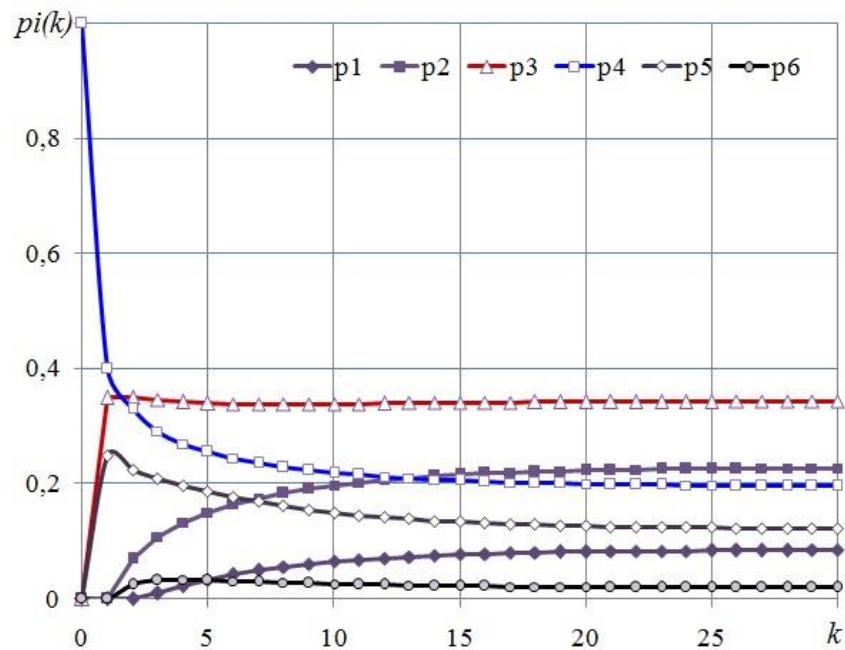


Рисунок 2.17 – Зміна станів успішності як ступеня досконалості системи:  $p_i(k)$  – ймовірності станів,  $i=1, \dots, 6$ ;  $k$  – номер кроку.

Результати зміни ймовірностей станів оцінки системи по кроках показані на рис. 2.17. 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.

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 умо-

вах реального підприємства. Модель оцінки, що запропонована, може застосовуватись для широкого кола проектів.

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.

## 2.7 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:

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

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:

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

де –  $\pi_{ij}, \pi_{ji}$  елементи заданої матриці переходу за один крок.

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

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

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

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

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

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

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

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 [76].

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 якесь 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 [77].

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  $\pi_j$ , званою фінальною ймовірністю, тобто:

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

Або в матричній формі:

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



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 [77]. Визначати ймовірності подібним чином досить трудомістко. Набагато простіше вони знаходяться з розв'язку системи алгебраїчних рівнянь, яка складається, виходячи з наступних мірку-

вань. У відповідності з формулою повної ймовірності запишемо співвідношення, яке справедливо при довільному  $n$ :

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

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:

$$\pi = (\pi_{ij}) =$$

0,74	0,26	0	0	0	0
0,1	0,68	0,22	0	0	0
0	0,2	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

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

Зводячи цю матрицю в другу ступінь, отримуємо:

$$\pi^2 =$$

0,57	0,37	0,057	0	0	0
0,14	0,53	0,29	0,037	0	0
0,02	0,26	0,47	0,21	0,036	0
0	0,04	0,24	0,46	0,24	0,019
0	0	0,072	0,41	0,42	0,1
0	0	0	0,15	0,47	0,37

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:

$$\pi^4 =$$

0,38	0,42	0,17	0,026	0,00205	0
0,16	0,41	0,31	0,098	0,019	0,000703
0,057	0,28	0,35	0,22	0,082	0,00759
0,01	0,1	0,25	0,36	0,23	0,04
0,00144	0,035	0,16	0,39	0,32	0,087
0	0,006	0,07	0,32	0,41	0,19

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, що повністю визначається матрицею-рядком 1. 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:

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

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 має післядії: 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 спрямовані 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 нуль). 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 до-

бутку 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), яка отримана раніше:

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

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.

## 2.8 Висновки до розділу 2

На етапі попередньої оцінки (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. 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.

## РОЗДІЛ 3

## ОЦІНКА НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

## 3.1 Міжнародні системи рейтингової оцінки університетів

Одним з результатів діяльності науковців є відображення наукових досягнень у публікаціях, які віддзеркалюють теоретичні, функціональні та структурні зміни в різних областях знань і певним чином становлять основу комунікацій між науковцями різних країн [1]. Наявність доступу до множини публікацій у світовій павутині створила умови для розвитку досліджень з наукометрії – наукового напрямку щодо обґрунтування і застосування вимірювань у такій слабо структурованій галузі як наукові дослідження [78]. Світовий досвід комунікації спільноти науковців через наукові публікації у інформаційному просторі всесвітньої Web-павутини свідчить про доцільність застосування деяких показників продуктивності наукової діяльності [79 – 81].

Для активізації науковців ВНЗ щодо публікацій результатів своїх досліджень у зарубіжних журналах, або у виданнях України, що включені до зарубіжних наукометричних баз, Міністерство освіти і науки України запроваджує низку заходів [78]. Змінені вимоги до видань щодо включення в перелік фахових видань для створення умов відповідності цих видань міжнародним вимогам.

Конкурси щодо фінансування проектів наукових досліджень і розробок з 2013 р. проводяться з урахуванням числа публікацій, які індексовані у Scopus та в інших міжнародних наукометричних базах.

Посилені вимоги «до планування дисертаційних досліджень, формулювання їх тематики, зокрема щодо формулювання теми, новизни, предмету та об'єкту дослідження».

Суттєвою складовою дисертаційних досліджень є публікації у спеціалізованих фахових виданнях, а також у електронних виданнях. Нові вимоги до публікації встановлюють: для докторської дисертації загалом не менше 20 фахо-

вих публікацій, з них «не менше чотирьох публікацій у наукових періодичних виданнях інших держав з наряду, з якого підготовлено дисертацію»; для кандидатської дисертації, відповідно, не менше 5 фахових публікацій та однієї статті у виданнях інших держав. До публікацій у виданнях інших держав можуть прирівнюватися публікації у фахових виданнях України, які включені до міжнародних наукометричних баз».

До критеріїв оцінювання діяльності вищих навчальних закладів включений показник: «чисельність науково-педагогічних працівників, які мають публікацію у виданнях іноземних держав або у виданнях України, що включені до міжнародних науково метричних баз у звітному навчальному році».

Міжнародний досвід свідчить, що урахування публікацій науковців університетів у світових рейтингах університетів є однією з складових оцінки ВНЗ.

Найвпливовіший рейтинг найкращих університетів світу (QS World University Rankings) визначається за методикою британської консалтингової компанії Quacquarelli Symonds (QS) [82]. Запропонований в 2004 році спільно з британським виданням Times Higher Education він вважається одним з найбільш впливових глобальних рейтингів університетів. З 2010 року єдиний рейтинг розділився на два: видання Times Higher Education випускає рейтинг кращих університетів світу The World Reputation Rankings спільно з агентством Thomson Reuters, а Quacquarelli Symonds продовжує випускати рейтинг під назвою QS World University Rankings.

Рейтинг оцінює університети за наступними показниками: активність і якість науково-дослідної діяльності, висновки роботодавців і кар'єрний потенціал, якість навчання та інтернаціоналізація. Ці показники охоплюють ключові стратегічні місії університетів світового значення, за які вони відповідають перед учасниками процесу: академічною спільнотою, роботодавцями, учнями та їх батьками. Щорічно в дослідженні оцінюються понад 2,5 тисячі вищих навчальних закладів по всьому світу. За його підсумками складається рейтинг 500 найкращих університетів світу, а також рейтинги університетів з окремих дисциплін .

Рівень досягнень університетів оцінюється на підставі результатів комбінації статистичного аналізу діяльності навчальних закладів, аудійованих даних (включаючи інформацію щодо індексів цитування з бази даних Scopus), а також даних глобального експертного опитування представників міжнародної академічної спільноти і роботодавців.

До опитування залучаються представники міжнародної академічної спільноти (QS Global Academic Survey). Нижче представлені показники, за якими проводиться оцінка діяльності університетів за QS рейтингом (рис. 3.1).

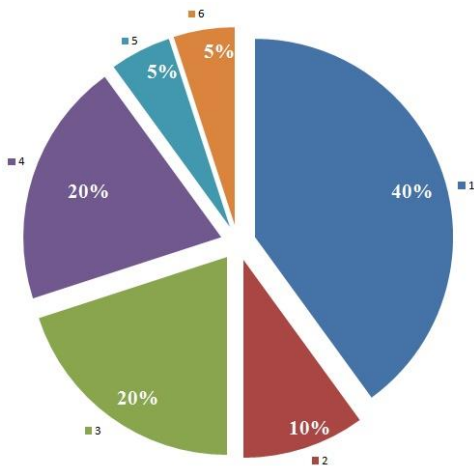


Рисунок 3.1 - Співвідношення складових QS рейтингу:

1 - Індекс академічної репутації (опитування); 2 - Індекс репутації серед роботодавців (опитування); 3 - Співвідношення професорсько-викладацького складу по відношенню до чисельності учнів; 4 - **Індекс цитування наукових статей викладацького складу по відношенню до чисельності викладачів (Scopus)**; 5 - Частка іноземних викладачів по відношенню до чисельності викладацького складу (за еквівалентом повної ставки); 6 - Частка іноземних студентів відносно до чисельності учнів (програми повного циклу навчання).

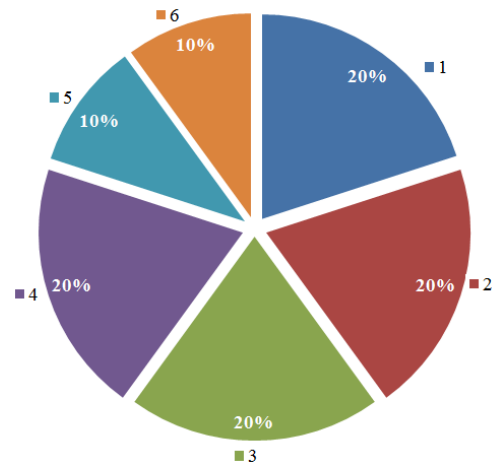


Рисунок 3.2 - Показники за Шанхайським рейтингом:

1 - **Кількість статей, опублікованих в Nature або Science**; 2 - **Число часто цитованих публікацій** (показник цитованості SCIE - Science Citation Index - Expanded і SSCI - Social Science Citation Index); 3 - Число викладачів, які отримали Нобелівську або Філдсівську премію; 4 - **Число часто цитованих у наукових виданнях публікацій**; 5 - Число випускників вузу, які одержали Нобелівську або Філдсівську премію. 6 - Співвідношення п'яти вищевикладених показників до чисельності персоналу ВНЗ.

Серед тих, кого опитують є провідні вчені та ректори більше 500 університетів. Респондент може назвати до 30 університетів, не називаючи ВНЗ, в якому він працює. Опитування проводиться в п'яти предметних областях: природничі науки, соціальні науки, гуманітарні науки і мистецтво, науки про життя, інже-

нерні науки і технології. В опитуванні представників роботодавців (QS Global Employer Survey) беруть участь кілька тисяч компаній із понад 90 країн світу.

Інший впливовий рейтинг найкращих вузів світу ARWU (Академічний рейтинг університетів світу) складається Інститутом вищої освіти Шанхайського університету Цзяо Тун [83]. Тому його називають Шанхайським рейтингом. Результати рейтингу у вигляді списку 500 кращих вузів світу публікуються з 2003 року. У цьому рейтингу питома вага публікаційної активності університетів становить 60 % (рис. 3.2). Рейтинг кращих вузів світу складається тільки для тих університетів, викладачі або випускники яких мають Нобелівську чи Філдсівську премію, публікують у наукових виданнях цитовані наукові дослідження, індексовані в Science Citation Index Expanded та Social Science Citation Index. Таких вузів виходить всього 1000 в світі, 500 кращих з них потрапляють до Шанхайського рейтингу.

На жаль, українські університети у цих рейтингах значно відстають від провідних університетів США, Канади, Англії і Німеччини.

Рейтинг кращих університетів світу *The World University Rankings* - розраховується за методикою британського видання *Times Higher Education (THE)* за участю інформаційної групи Thomson Reuters. Розроблений в 2010 році і прийшов на зміну популярному рейтингу World University Rankings, який випускався з 2004 року Times Higher Education спільно з компанією Quacquarelli Symonds.

Рівень досягнень університетів оцінюється на підставі результатів комбінації статистичного аналізу їх діяльності, а також результатів щорічного глобального експертного опитування представників міжнародної академічної спільноти і роботодавців, які висловлюють свої думки про університети. Опитування охоплюють десятки тисяч учених з більшості країн світу. Критеріями відбору експертів для опитування служить аналіз продуктивності та цитованості, а також викладацька та наукова діяльність у вищих навчальних закладах більше 16 років, наявність не менше 50 опублікованих наукових праць і інші критерії. У ході опитувань експерти вибирають із шести тисяч установ тільки кращі, на їх-

ню думку, вищі навчальні заклади. За підсумками щорічного дослідження складається рейтинг 400 найкращих університетів світу. [84].

Світовий рейтинг кращих вищів *UI GreenMetric Ranking of World Universities*. Засновник рейтингу - Університет Індонезії. Метою рейтингу є виявлення світових вищів, де не лише перспективно досліджуються, а й провадяться в повсякденну практику технології з енергозбереження, захисту довкілля, екологічно спрямовані виробництва й процеси. Значущу роль в оцінці університетів відіграє екологічність й комфортність кампусів – студентських містечок, озеленення території, де навчаються і мешкають студенти. Взагалі ранжування складається з шести критеріїв. Також у рейтингу враховуються показники освітньої та наукової діяльності. У 2014 році Одеський національний політехнічний університет увійшов у 200 кращих вищів світу GreenMetric і посів 160 місце. [85].

Вказані вимоги до наукових публікацій за результатами дисертаційних досліджень, безпосереднє оцінювання вищих навчальних закладів (ВНЗ) за кількістю публікацій у виданнях іноземних держав і наукових виданнях України, що входять до міжнародних наукометричних баз, а також формування нових державних вимог з акредитації трансформують публікаційну активність науковців ВНЗ з особистої зацікавленості професорсько-викладацького складу у один з найсуттєвіших показників діяльності самого ВНЗ. Планування набору абітурієнтів, вибори викладачів, фінансування наукових досліджень будуть безпосередньо базуватись на даних про публікації та показники цитування. Тому, вочевидь, для управління цим процесом слід створити інформаційно-аналітичну систему моніторингу публікаційної активності науковців ВНЗ України.

Не знімаючи з аспірантів, здобувачів вчених ступенів (наукових звань) і всіх науковців ВНЗ завдань щодо необхідності подання статей у зарубіжні видання слід все ж наголосити на тому, що і перед вищим менеджментом університетів і МОН постає проблема створення сприятливих умов для включення більшого числа видань України до міжнародних наукометричних баз. І хоча цей процес є доволі довготривалим і витратним, треба неупинно рухатись в цьому напрямку.

### 3.2 Узагальнена схема наукометричних баз у світовій Web-мережі

Процеси глобалізації, інтеграції наукових досліджень, становлення інформаційних технологій щодо організації міжнародних наукометричних баз даних та електронних бібліотек з доступом до наукових публікацій породжують нові можливості і завдання в сфері освітньої та наукової діяльності у вищій школі України. Одним з напрямів цієї діяльності є визначення узагальненої оцінки якості та результатів наукових досліджень окремого вченого, кафедри, факультету, університету і вищих навчальних закладів України в цілому. Можливість аналізу публікацій у світовій павутині створює умови для розвитку наукометричних досліджень – наукового напрямку з оцінки та застосування вимірювань у такій слабо структурованій галузі як наукові дослідження [78].

Зростання вимог до теоретичного і практичного значення наукових досліджень обумовлює необхідність ефективного використання сучасних інформаційних технологій та методів проведення наукового пошуку опублікованих результатів досліджень [79]. Теоретичні, функціональні та структурні зміни в різних областях знань певним чином відображаються у наукових публікаціях. Саме сукупність публікацій є основою для формування нових знань. Світовий досвід взаємодії спільноти вчених з інформаційним середовищем всесвітньою Web-павутиною свідчить про доцільність застосування деяких показників продуктивності наукової діяльності.

Сьогодні рівень наукоємності і досконалості систем різного призначення визначені у світі як ключовий фактор формування конкурентоспроможності держави та бізнесу [86]. Тому актуальним завданням є публікація результатів досліджень у провідних фахових зарубіжних журналах або у вітчизняних виданнях, які включені в міжнародні наукометричні бази [87].

Розглянемо особливості застосування наукометричних баз:

- аналіз характеристик та основних властивостей наукометричних баз та індикаторів цитування наукових публікацій;

- виявлення особливостей відображення наукових статей у наукометричних базах даних (БД);
- визначення найбільш застосовуваних характеристик продуктивності наукової діяльності у світовому науковому співтоваристві;
- рекомендації щодо ознайомлення широкого кола науковців з показниками оцінки значущості наукових публікацій.

Тенденції економіки сучасного інформаційного суспільства такі, що рушійною силою інноваційного розвитку суспільства стає наука [1]. Поширення і просування наукових досягнень здійснюється через інформаційні канали, серед яких, як найбільш значущі, можна виділити засоби масової інформації, Інтернет, мобільні технології (рис. 3.3).

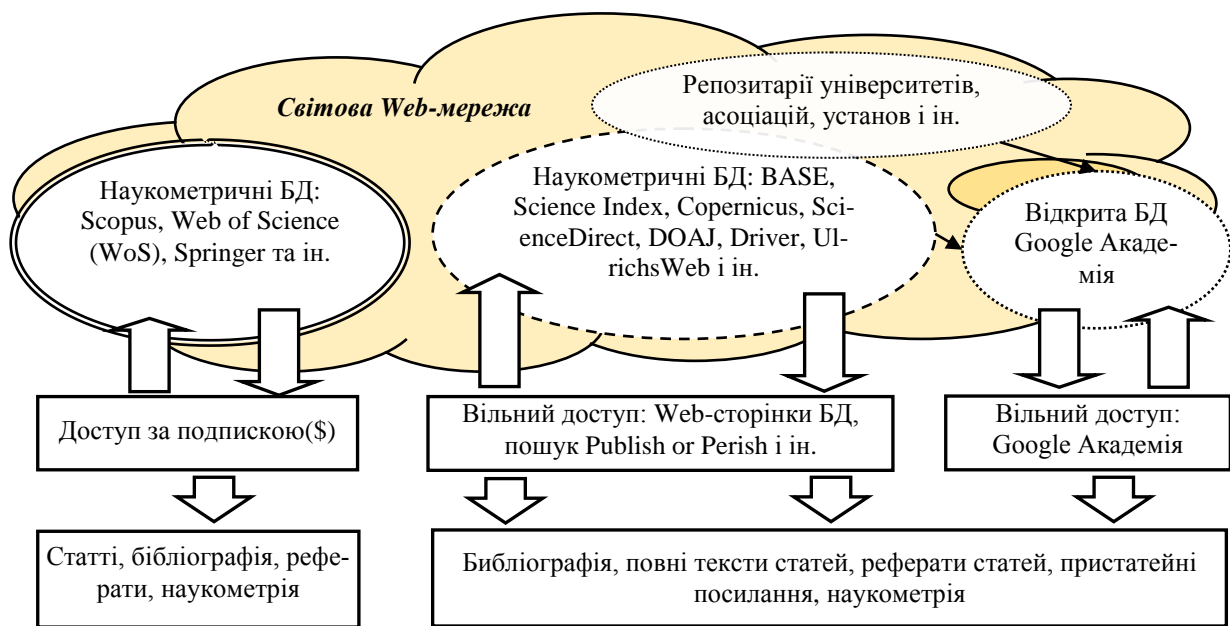


Рисунок 3.3 - Узагальнена схема світової Web-мережі








Наукометричні БД є основними осередками трансформації знань і каналами подальшого застосування наукових результатів, як головної інформаційної та соціальної характеристики країни, університету, наукового колективу або окремого науковця. Сьогодні рівень наукоємності та досконалості систем різного призначення визначено у світі як ключовий механізм формування конкурентоспроможності держави та бізнесу.



### 3.3 Характеристика міжнародних наукометричних баз

Міжнародна практика наукометричних досліджень сьогодні найбільш часто базується на використанні двох баз даних: Web of Science і Scopus. Широко відомі також міжнародні наукометричні бази даних: Thomson Reuters (ISI) Web of Knowledge, Springer, Begell House Inc., Pleiades Publishing, Kluwer і ін. Всі вони є комерційними базами (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 - Характеристика міжнародних наукометричних БД

№ (1)	Назва міжнародної НМБД (2)	Обсяг даних (3)	Галузь даних (4)	Наукометричні дані (5)
1	 Видавництво Elsevier, <a href="http://www.scopus.com">www.scopus.com</a> доступ платний	50 млн. записів з 21 тис. видань, 370 серій книг, 5,5 млн тез конференцій, 25,2 млн патентів	Наука про життя; здоров'я; фізичні науки; природничі та гуманітарні (42 видання України)	Повні тексти, ком- плекс даних науко- метрії
2	<b>ScienceDirect</b> Видавництво Elsevier, <a href="http://www.sciencedirect.com/">www.sciencedirect.com/</a> доступ вільний	>12 млн. статей, >3300 журналів та майже 20,000 книг з НМБД Scopus	Наука про життя; здоров'я; фізичні науки; природничі та гуманітарні	Повні тексти, ком- плекс даних науко- метрії
3	<b>Web of Science</b> <a href="http://thomsonreuters.com/web-of-knowledge/">thomsonreuters.com/web-of- knowledge/</a> доступ платний	> 12000 журналів, у тому числі, частина вільного доступу	Багатопрофільна БД	Повні тексти, ком- плекс даних науко- метрії
4	 Видавництво Springer <a href="http://Link.springer.com">Link.springer.com</a> доступ платний	>8 млн. журналів і книг	Багатопрофільна БД	Повні тексти, рефе- рати
5	РОССИЙСКИЙ ИНДЕКС НАУЧНОГО ЦИТИРОВАНИЯ  <b>Science Index</b> <a href="http://elibrary.ru/">elibrary.ru/</a> доступ вільний	46470 журналів, (8621 журн. з РФ); >18,6 млн. статей, 6500 журн. з Scopus	Багатопрофільна БД РИНЦ, 546 журналів Укра- їни	Повні тексти, ком- плекс даних науко- метрії
6	 Copernicus.org Meetings & Open Access Publications <a href="http://www.copernicus.org/">www.copernicus.org/</a> доступ вільний	>5000 видань, у тому числі, >1200 журн. Польщі	Багатопрофільна БД, 95 журналів Украї- ни	Реферати, URL по- вних тестів, імпакт фактор видань і статей
7	 BASE Bielefeld Academic Search Engine <a href="http://www.base-search.net/">www.base-search.net/</a> доступ вільний	>52,5 млн. статей з 2776 джерел	Багатопрофільна БД, 36 журналів України	Реферати, URL по- вних текстів
8	 DOAJ DIRECTORY OF OPEN ACCESS JOURNALS <a href="http://www.doaj.org/">www.doaj.org/</a> доступ вільний	>1,5 млн. статей 9979 журналів 147 країн	Багатопрофільна БД, 18 журналів Украї- ни	Реферати, посилан- ня на повні тексти
9	 MLibrary University of Michigan Library <a href="http://www.lib.umich.edu/">http://www.lib.umich.edu/</a> доступ вільний	>500 млн. статей, >134 тис видань (у тому числі WoS)	Багатопрофільна БД	Реферати, посилан- ня на повні тести

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
10	 <b>WorldCat</b> Дублін, штат Огайо, США <a href="http://www.worldcat.org/search">www.worldcat.org/search</a>	>240 млн. записів на 470 мовах, 72 тис. бібліотек з 170 країн	Багатопрофільна бібліографічна БД, 6 журналів України	Бібліографічна база, посилання на повні тексти
11	 <b>FreeFullPDF</b> Sophia Antipolis technology park <a href="http://www.freefullpdf.com/">www.freefullpdf.com/</a> доступ вільний	>80 млн. наукових публікацій	Багатопрофільна БД	Бібліографічна база, посилання на повні тексти
12	<b>AGRIS</b> <a href="http://agris.fao.org">agris.fao.org</a> доступ вільний	>5 млн. записів, >22 тис. журналів >200 бібліотек з >100 країн	Сільськогосподарські науки та технології	Бібліографічна база, посилання на повні тексти
13	 <b>arXiv.org</b>  Cornell University Library доступ вільний	Вільний доступ до 918710 електронних публікацій	Багатопрофільна БД	Повні тексти
14	 <b>American Nuclear Society</b> <a href="http://www.ans.org/pi/">http://www.ans.org/pi/</a> платний доступ	>500 тис. записів	Атомна енергетика	Повні тексти
15	<b>GetInfo</b> <a href="http://www.tib-hannover.de/">www.tib-hannover.de/</a> доступ вільний	> 160 млн. статей	Багатопрофільна БД	посилання на повні тексти
16	 <b>WORLDWIDE SCIENCE Alliance</b> <a href="http://worldwidescience.org/">worldwidescience.org/</a> доступ вільний	>100 млн. записів 100 БД	Багатопрофільна БД наукових публікацій	Повні тексти, посилання на повні тексти
17	 <b>SJR</b> SCImago Journal & Country Rank <a href="http://scimagojr.com/">scimagojr.com/</a>	Наукометрична БД за даними Scopus	Багатопрофільна БД	Комплекс даних наукометрії
18	<a href="http://roar.eprints.org/">Registry of Open Access Repositories (ROAR)</a> <a href="http://roar.eprints.org/">roar.eprints.org/</a>	>230 країн світу	Сайт показників цитування наукових видань	Посилання на повні тексти
19	<b>Google Академія</b> <a href="http://scholar.google.com.ua/">scholar.google.com.ua/</a> доступ вільний	Всі відкриті джерела Internet: видання, репозитарії	Пошукова та наукометрична БД	Посилання на повні тексти, індекс Гірша
20	<b>UlrichsWEB</b> <a href="http://ulrichsweb.serialssolutions.com">ulrichsweb.serialssolutions.com</a> доступ вільний	Серійні видання світу (ISSN)	БД реєстраційних даних серійних видань світу	URL серійних видань з повними текстами

Серед некомерційних наукометричних баз з технічних наук можна назвати наступні [78]: Science Direct, Copernicus, Science Index, DOAJ, BASE, Driver, MLibrary, WorldCat, FreeFullPDF, arXiv, Google Serch та ін. (табл. 3.1).

В Україні часто використовують наукометричну базу Science Index проекту російської електронної бібліотеки eLibrary.ru (РИНЦ – Российский Индекс Научного Цитирования), яка включає 46470 наукових журналів, з них тільки 8621 російських видань, а решта – журнали інших країн. Science Index позиціонується як інформаційно-аналітична система, що акумулює більше 18,6 млн.

публікацій, а також інформацію про цитування цих публікацій. З 2014 р. у Science Index доступна частина видань, які індексовані у Scopus, - 6500 журналів. В проєкті Science Index (eLibrary.ru) усі публікації упродовж року після видання можна отримати за замовленням за певну платню. Через рік, якщо це дозволено видавцем, всі статті знаходяться у вільному доступі.

Заслужують на увагу також пошукові системи: Google Академія (<http://scholar.google.com.ua/>) і Publish or Perish [88].

*Google Академія* є пошуковою системою і разом з тим відкритою наукометричною БД наукових публікацій одночасно. Google Академія є складовою частиною браузера Google Chrome і підтримується компанією Google. Певною мірою вона є некомерційним аналогом Scopus, але з меншим набором параметрів наукометрії. Вона дозволяє виконувати розширений пошук публікацій (за прізвищем автора або за назвою статті) у наукових джерелах, які є у вільному доступі в Інтернет-просторі. Крім того, вона визначає частоту цитування знайдених за запитом публікацій. Після достатньо простої реєстрації для перевірки чи індексується ваше онлайн джерело, достатньо ввести його назву або прізвище автора в рядок запиту Google Scholar, щоб отримати результати пошуку. Система обчислює індекс Гірша за публікаціями автора, а також відображає кількість цитувань кожної статті. Google Академія надає можливість всім авторам наукових публікацій створити приватну Web-сторінку, у якій акумулюються всі статті автора і відображаються наукометричні дані. Простота реєстрації та інтуїтивно зрозумілий інтерфейс визначили широке використання цієї системи серед науковців світу. Зараз Google Академія пропонує науковцям нові інформаційні послуги: “Моя бібліотека” та “Процитовано мною”. На Web-сторінці “Моя бібліотека” акумулюються дані про наукові статті і книги з тієї наукової галузі, у якій працює автор. Web-сторінка “Процитовано мною” є корисною при написанні статей, а також при аналізі напрямків досліджень інших авторів, які також цитують ті ж самі статті.

*Publish or Perish* є також безкоштовною науковою пошуковою системою, яка розроблена професором в галузі міжнародного менеджменту Anne-Wil

Harzing (Австралія) за підтримки компанії Google [88]. Програму Publish or Perish треба завантажити з Інтернету та виконати інсталяцію. Ця пошукова система дозволяє виконувати пошук публікацій за прізвищем автора. Крім того можна визначити імпаکت-індекси цитування для наукових журналів – за числом цитувань статей певного наукового видання обчислюється індекс Гірша [89] цього видання. Результатом роботи системи є повний комплект наукометричних показників по публікаціям автора – від індекса Гірша до числа співавторів у знайдених статтях.

### 3.4 Наукометричні показники

На сьогодні в світі видається багато наукових видань, які публікують кілька мільйонів статей щороку. Ефективність наукової діяльності може оцінюватися з використанням як якісних, так і кількісних показників [80]. Кількісні оцінки засновані на опублікованих даних - це число публікацій, аналіз частоти їх цитованості (індекси цитування), *h*-індекс (індекс Гірша), імпакт-фактор наукового журналу, в якому роботи опубліковані, кількість отриманих вітчизняних і міжнародних грантів, стипендій, вітчизняних та іноземних премій, участь у міжнародному науковому співробітництві, у складі редколегій наукових журналів та інш. З перелічених показників останнім часом найчастіше застосовуються: індекс цитування, *h*-індекс та імпакт-фактор.

*Імпакт-фактор* (ІФ або IF) – чисельний показник наукового рівня журналу. З 1960-х років він щорічно розраховується Інститутом наукової інформації (англ. Institute for Scientific Information, ISI) і публікується в журналі «Journal Citation Report». Відповідно до ІФ оцінюють рівень журналів, якість статей, опублікованих у них, дають фінансову підтримку дослідникам і приймають співробітників на роботу. Імпакт-фактор має хоча і великий, але неоднозначно оцінюваний вплив на оцінку результатів наукових досліджень.

Розрахунок ІФ заснований на трирічному періоді. Наприклад, ІФ журналу в 2015 р.  $I_{2015}$  обчислюється наступним чином:

$$I_{2015} = A / B,$$

де  $A$  – число цитувань протягом 2015 року в журналах, що відслідковуються Інститутом наукової інформації, статей, опублікованих в даному журналі в 2013-2014 рр.;

$B$  – число статей, опублікованих в даному журналі в 2013-2014 рр.

*Індекс Гірша (h-індекс)* – наукометричний показник, запропонований американським фізиком Хорхе Гіршем [89]. Індекс Гірша може застосовуватися для кількісної характеристики продуктивності одного науковця, групи вчених, кафедри, факультету, університету або країни в цілому, що визначається на основі кількості статей і числа цитувань цих публікацій. Для визначення індексу Гірша наявні статті ранжують по спадній числу посилань на них. Далі, визначають ту статтю, ранг якої збігається з числом її цитувань (рис. 3.4). Це число і є  $h$ -індекс, який визначається точкою перетину кривої ранжованих цитувань і бісектрисою першого квадранту.

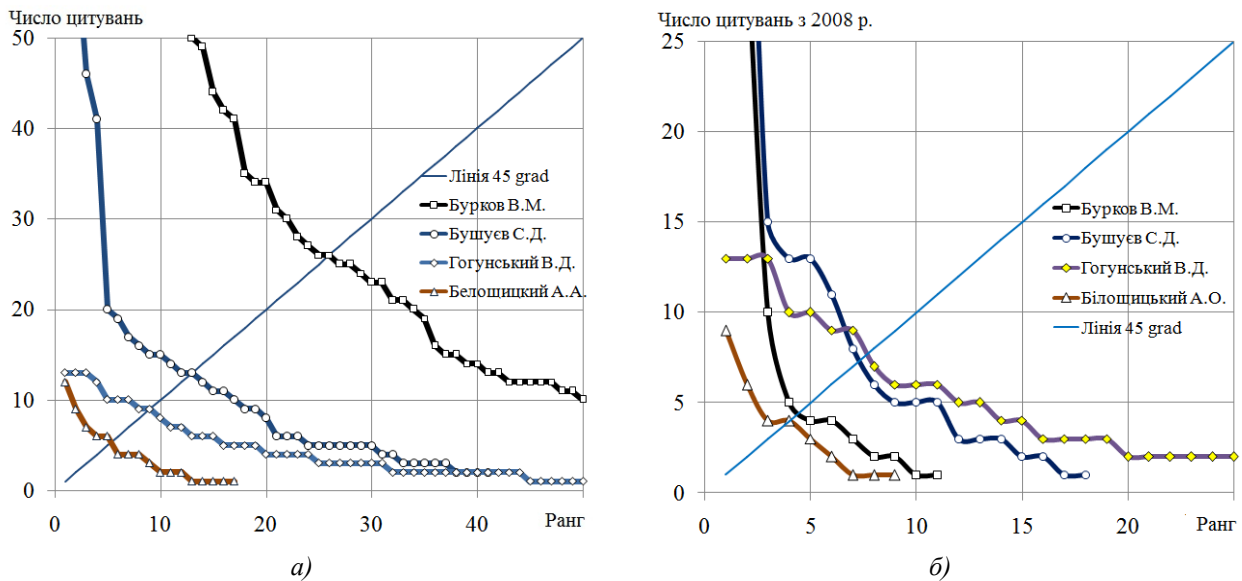


Рис. 3.4 - Визначення  $h$ -індекса: а) – за всіма публікаціями кожного автора; б) – тільки за публікаціями з 2008 р. (використані дані на 28.02.14 р.)

Індекс Хірша може обчислюватися з використанням як загальнодоступних наукометричних БД в Інтернеті, (наприклад, Google Scholar, Science Index), так і БД з платною підпискою (наприклад, Scopus або Web of Science). Слід зазначити, що індекс Гірша, підрахований для одного і того ж науковця з використанням різних БД, буде, взагалі кажучи, різний – як і інші наукометричні харак-

теристики. Він залежить від області охоплення обраної БД, як за обсягом статей в БД, так і інтервалів часу, за яким враховуються статті. У табл. 3.2 представлені значення індексу Гірша за різних умов відбору результатів цитування з БД Google Академія (рис. 3.4). Найбільші значення  $h$ -індексу відповідають урахуванню всіх цитувань всіх статей для всіх авторів (табл. 3.2). У разі урахування цитувань тільки статей з 2008 по 2014 р. значення  $h$ -індексу суттєво зменшуються у всіх авторів.

Таблиця 3.2 - Зіставлення умов урахування цитування для визначення  $h$ -індексу

Автори	$h$ -індекс за даними Google Академія		
	Всі цитування всіх статей (рис. 2а)	Цитування з 2008 р. всіх статей автора	Цитування тільки статей з 2008 по 2014 р.(рис. 2б)
Бурков В.М.	26	16	4
Бушуєв С.Д.	13	11	8
Гогунський В.Д.	9	9	8
Білощицький А.О.	5	5	4

Індекс Гірша може визначатись з урахуванням і без урахування самоцитування. Вважається, що відкидання посилань авторів на власні статті дає більш об'єктивні результати. Наприклад, у рейтингу вчених України за індексом Гірша виконується підрахунок по БД Scopus з відкиданням самоцитування всіх авторів (тобто цитування статті 1 у статті 2 не враховується, якщо хоча б один автор входить одночасно в список співавторів обох статей). Вважається етичним, щоб самоцитування не перевищувало 20 % у списку цитованих джерел. Тобто при цитуванні на кожну свою статтю автор повинен дати посилання на щонайменше 4 публікації інших авторів.

Під *індексом цитування* розуміється реферативна БД наукових публікацій, що індексує посилання, зазначені в пристатейний списках цих публікацій і яка надає кількісні показники цих посилань (такі як сумарний обсяг цитування, індекс Гірша та ін). З статей у журналах, що включені у реферативну базу, витягуються традиційна бібліографічна інформація (вихідні дані) і списки цитованої літератури (пристатейна бібліографія).

### 3.5 Пошук статей, що індексовані в Scopus, на прикладі Одеського національного політехнічного університету

Робота в режимі оплаченого доступу. Вхід в систему <http://www.scopus.com/>. Набираємо в полі вводу назву організації (або частину назви). Запуск пошуку для даних  дозволяє знайти організацію "Odessa State Polytechnic University". Форма результатів пошуку містить параметри запиту: назва організації, число статей та інші додаткові дані. Загальне число публікацій вчених Одеського політехнічного університету у часовому інтервалі 1961-2014 р. становить 572 одиниці.

Виконаємо оцінку достовірності відображення публікацій у наукометричній базі Scopus на прикладі індексування статей науковців Одеського національного політехнічного університету на основі створення різних форм запитів [90].

Слід зазначити, що число публікацій – 572 статті - не враховує частину публікацій Одеського політехнічного університету (ОНПУ) у наслідок відсутності деяких атрибутів у бібліографічному описі публікацій. Отже, слід очікувати, що доповнення запиту для ОНПУ приватними запитами за прізвищем науковців може дати іншу загальну кількість публікацій. Крім того в Scopus існують публікації, які не мають прив'язки до організацій, оскільки в журналах до 1995 р. не завжди вказувалась приналежність авторів до певної організації (affiliation), інституту, університету.

Загальне число статей, які представлені у світовому WEB-просторі перевищує один мільярд одиниць. Частка охоплення світових публікацій у БД Scopus становить біля 4 %. Які особливі послуги надає Scopus, яких немає в інших БД? Екранний інтерфейс: дійсно на перший погляд все передбачено. Але дуже багато статей не мають атрибутів країни або організації, у якій працює автор. До того ж прізвища деяких авторів мають різне написання. Реєстраційна форма не кореспондується з публікаціями кожного автора, тому завжди виникають проблеми у авторів з однаковими прізвищами. Все через те, що команда

супроводу проекту Scopus, тільки як виключення, після тривалого листування внось часткові зміни у атрибути статей. Яка може бути віра до результатів запитів, коли для Одеського національного політехнічного університету (ОНПУ), як слідує з отриманих результатів в роботі [90], у наслідок переходу до форми пошукових запитів за прізвищем авторів число публікацій змінилось від 572 до 720. І це за умови, як вказують автори [90], що не всі прізвища науковців університету включені у пошуковий запит.

Виконаємо уточнення числа публікацій ОНПУ, що опубліковані у виданнях, які індексуються в БД Scopus. Вхід в систему <http://www.scopus.com/>. Запуск пошуку для даних: Affiliation "odessa", - дозволяє знайти організацію "Odessa State Polytechnic University". Форма результатів пошуку містить такі параметри: назва організації, число статей та інші додаткові дані. Загальне число публікацій вчених Одеського політехнічного університету у часовому інтервалі 1961-2014 р. становить 581 одиницю станом на 30.04.2014 р.

Новий запит, який включає персональні дані науковців ОНПУ, Scopus ID номер авторів, має такий вигляд.

(AF-ID("Odessa State Polytechnic University" 60008605) OR AU-ID("Azhogin, V. V." 6603489948) OR AU-ID("Alekseeva, L. A." 7102418729) OR AU-ID("Andreev, L. P." 7006239144) OR AU-ID("Anelchik, D. E." 7801374512) OR AU-ID("Astahov, V. P." 6505932606) OR AU-ID("Balan, S. A." 6603878491) OR AU-ID("Balashov, K. K." 7003286914) OR AU-ID("Baranenko, V. I." 7003316498) OR AU-ID("Baranov, P. E." 8383592500) OR AU-ID("Belikov, V. T." 7102372966) OR AU-ID("Belyaev, M. S." 7003903531) OR AU-ID("Berezin, V. T." 24486046000) OR AU-ID("Bilei, D. V." 55813415600) OR AU-ID("Biryukov, B. N." 6701491691) OR AU-ID("Bogatova, O.A." 52363095600) OR AU-ID("Bogdanova, L.A." 36869327600) OR AU-ID("Bolshakov, A. G."7003875508) OR AU-ID("Bondarev, V.V."7102900135) OR AU-ID("Borisenko, V.A."7103097798) OR AU-ID("Burmakov, A. I."24512982000) OR AU-ID("Burov, A. I." 16512716900) OR AU-ID("Butenko, A. I." 24578927300) OR AU-ID("Butko, A. I." 6701800776) OR AU-ID("Vaganov, Yu A." 6507292908) OR AU-ID("Varlamov, M. L." 6508279905) OR AU-ID("Verkhivker, G. P." 55925566300) OR AU-ID("Vlasenko, V. A." 7102138175) OR AU-ID("Voinov, A. P." 7005950065) OR AU-ID("Voinov, A. P." 36765495200) OR AU-ID("Voronitsyn, I. S." 16511585600) OR AU-ID("Vostrov, G. N." 16511746600) OR AU-ID("Vostrov, G.N." 15063627800) OR AU-ID("Vykhvaten', L. F." 6505836991) OR AU-ID("Gavrilyuk, Yu N." 6602715342) OR AU-ID("Gantmakher, F.R."24593479200) OR AU-ID("Gerasimovskii, V.I." 16545892700) OR AU-ID("Gerasimyak, R.P."6602512191) OR AU-ID("Gerliga, V.A." 6701508430) OR AU-ID("Glushko, M.F."6506377031) OR AU-ID("Gogunskii, V.D." 56054256000) OR AU-ID("Golovanov, Yu N." 16524215400) OR AU-ID("Grabovskii, A.M."6602694484) OR AU-ID("Gramenitskiĭ, V.A." 6508039700) OR AU-



ID("Grechko, N. F." 6603215531) OR AU-ID("Grigoryan, G. D." 7005291284) OR AU-ID("Gutenmacher, L.I."6507216994) OR AU-ID("Dashevskii, M.M." 6603564926) OR AU-ID("Denisov, V.E."16439253200) OR AU-ID("DZHAGUPOV, R.G."6602940459) OR AU-ID("Dobrinskii, G. K." 6506728245) OR AU-ID("Erasov, F. N." 6506761940) OR AU-ID("Zablonskii, K. I."6507519184) OR AU-ID("Zablonskii, K. I." 36962805800) OR AU-ID("Zavriev, K. S." 6506842983) OR AU-ID("Zaitseva, L.S." 16519059800) OR AU-ID("Zelentsova, T.N." 6603069014) OR AU-ID("Zemskov, G. V." 6602186885) OR AU-ID("Zubarev, V. V." 7005058390) OR AU-ID("Zubkov, V. A." 7103014583) OR AU-ID("Ivanov, N. F." 16503323400) OR AU-ID("Kazakov, A.I."7102915834) OR AU-ID("Kishnevskii, V. A."6506713946) OR AU-ID("Klimenko, A. A." 7101772735) OR AU-ID("Kozlov, V. P." 7402207579) OR AU-ID("Komlev, A.I." 6601973421) OR AU-ID("KOROBOV, A. P." 7005348562) OR AU-ID("Korotetskii, Yu L."6507584285) OR AU-ID("KORTNEV, A.V." 35438735400) OR AU-ID("Korytin, A. M." 6602520040) OR AU-ID("Kostandi, G. V." 6506207375) OR AU-ID("Kostrova, G. V." 6506553469) OR AU-ID("Kostyukov, A. A." 7004135756) OR AU-ID("Kostyukov, V.A."16413244500) OR AU-ID("Koshevoi, V. M." 6701716205) OR AU-ID("Kravchenko, S. V." 8858570500) OR AU-ID("Kravchuk, V. S." 16525547200) OR AU-ID("Kravchuk, V. S." 7004166689) OR AU-ID("Krisilov, Yu D." 6602552045) OR AU-ID("Krylov, A.N." 16476853600) OR AU-ID("[No Author ID found]" 6463915200) OR AU-ID("Kukuruznyak, A. P."6507912489) OR AU-ID("Kunshenko, B.V." 6505958998) OR AU-ID("Kutsenko, A. N." 7006647891) OR AU-ID("Kutsenko, A. N." 7006647895) OR AU-ID("Kutsenko, A. N." 7006647875) OR AU-ID("Lenkov, S. V." 6505683868) OR AU-ID("Liptuga, I. V." 6505899742) OR AU-ID("Lugovskoi, A. L." 7004058922) OR AU-ID("Lugovskoi, A.L."36828007200) OR AU-ID("Mazurkov, M.I." 6603665803) OR AU-ID("Makarov, V. K." 7401690142) OR AU-ID("Maksimenko, V. S." 7005172062) OR AU-ID("Markovskii, V. F." 6602122833) OR AU-ID("Matalin, A.A." 6603376944) OR AU-ID("Matveenkov, A.A."16525235700) OR AU-ID("Mashkov, A. K." 7004709251) OR AU-ID("Mashkov, A. K." 16496429500) OR AU-ID("Merkachev, V. N." 7801671015) OR AU-ID("Mokritskii, V. A." 6507009182) OR AU-ID("Moldavanov, V. P." 6505772961) OR AU-ID("Nagornyi, I. M." 6506532639) OR AU-ID("Nazarenko, A. F." 7102029428) OR AU-ID("Nikolaenko, V. M."7005552034) OR AU-ID("Novokhatskiy, I.A." 6505777147) OR AU-ID("Obolentsev, F. D." 6602236469) OR AU-ID("Oleynik, V. N." 6602389610) OR AU-ID("Olesevich, K. V." 6506668552) OR AU-ID("Panov, L. I." 6603390744) OR AU-ID("Parasochkin, V. A." 6508079800) OR AU-ID("Perlov, A. V." 7005056086) OR AU-ID("Petrov, L. P." 7103004431) OR AU-ID("Plotnikova, Liliya I." 7005222686) OR AU-ID("Pogosov, A. Yu" 36925355700) OR AU-ID("Ponomareva, T. N." 7005065789) OR AU-ID("Popovenko, N. S." 36069756900) OR AU-ID("Potapov, N. P." 7004294205) OR AU-ID("Potapov, N. P." 16547427200) OR AU-ID("Prister, Boris S." 6603814743) OR AU-ID("Prodius, I. P." 6504570328) OR AU-ID("RABINOVICH, D. I." 35246730900) OR AU-ID("Rabinovich, D. I." 7006428918) OR AU-ID("Radimov, S. N." 6506278166) OR AU-ID("Radchik, A. S."16531560700) OR AU-ID("Rzhepishevskii, I.K." 24750558900) OR AU-ID("Rodin, P. R." 7004504149) OR AU-ID("Rudenko, I. I." 7004004264) OR AU-ID("Rusov, V. D." 55195090400) OR AU-ID("Savvin, N. N." 6505757632) OR AU-ID("Savilov, Yu V." 6504460320) OR AU-ID("Sagura, A. N." 6507946128) OR AU-ID("Samkov, E. Ya" 6507277337) OR AU-ID("Sverdlik, Meshulim B." 6701509526) OR AU-ID("Selivanov, Yu A." 24527196800) OR AU-ID("Semenyuk, V. F." 6603902318) OR AU-ID("Sergeev, S. T." 7101928541) OR AU-ID("Skalevoi, V. V." 16532408300) OR AU-ID("Skalozubov, V.I."6602922929) OR AU-ID("Snezhnoy, R.L." 6506285574) OR AU-ID("Sokolenko, V.N."

36938373300) OR AU-ID("Sokolov, V.N."7402729463) OR AU-ID("Stepurenko, V. T." 6508088154) OR AU-ID("Tarasenko, V. I." 7103302586) OR AU-ID("Taubman, E.I." 6602616330) OR AU-ID("Timchenko, P. M." 16515541500) OR AU-ID("Titar', S. S." 6505733521) OR AU-ID("Tikhonchuk, S. T." 6507421698) OR AU-ID("Tkachenko, V.B."12801934700) OR AU-ID("Trofimenko, G.A." 16528058600) OR AU-ID("Usov, A. V." 7005526741) OR AU-ID("Filipskiy, Yu K." 6506940954) OR AU-ID("Filonenko, S. N." 6602742192) OR AU-ID("Fomichev, E.P." 6603617361) OR AU-ID("Kharichkov, S.K." 16517026100) OR AU-ID("Tsabiev, O.N." 6504597242) OR AU-ID("Chernienko, V.V." 6603205102) OR AU-ID("Chizh, A. A." 16522959600) OR AU-ID("Shaparev, N. K." 6602155255) OR AU-ID("Eraizer, L. N." 6505717040) OR AU-ID("Yakimov, A.V." 7004269180) OR AU-ID("Yakovlev, D. P." 7103294250) OR AU-ID("Oleinik, N. V." 7004704090) OR AU-ID("P'yankov, V. A." 36730450300) OR AU-ID("Grigor'yan, G.D."6602152170) OR AU-ID("Denisov, Yu S." 7005447806) OR AU-ID("Obolentsev, F. D."6602236469) OR AU-ID("Shchekin, B.M." 6507457668)) AND (PUBYEAR AFT 1960)

У запиті використані такі команди:

AF-ID – вибрати публікації для організації за Scopus ID номером;

AU-ID - вибрати публікації автора за його Scopus ID номером;

OR{або} – об'єднати запити і вибрати статті за признаком {або};

AND{i} - об'єднати запити і вибрати тільки статті, які є у всіх запитах, що об'єднані;

PUBYEAR – рік публікації; AFT – має значення {більше}, на вибір статей накладається умова, що треба вибрати тільки статті після вказаного року (1960).

Загальне число публікацій вчених ОНПУ за новим запитом у часовому інтервалі 1961-2014 р.р. становить 1312, а не 581 одиниць, як було визначено у запиті за назвою університету:

AF-ID("Odessa State Polytechnic University" 60008605).

Зіставлення результатів щодо визначення числа публікацій ОНПУ за запитом для організації за Scopus ID номером і за запитом для авторів за Scopus ID номером кожного автора показує, що отримані дані суттєво відрізняються (рис. 3.5). Причина розбіжностей між результатами запитів криється у тому, що значна кількість публікацій ОНПУ у запиті за Scopus ID номером організації не врахована у наслідок відсутності у бібліографічному описі публікацій атрибутів організації. Слід враховувати, що, як правило, у Scopus прив'язка автора до організації здійснюється за першою публікацією. Крім того в Scopus існують публікації, які не мають прив'язки до організацій, оскільки в журналах до

1995 р. не завжди вказувалась приналежність авторів до певної організації (affiliation), інституту, університету.

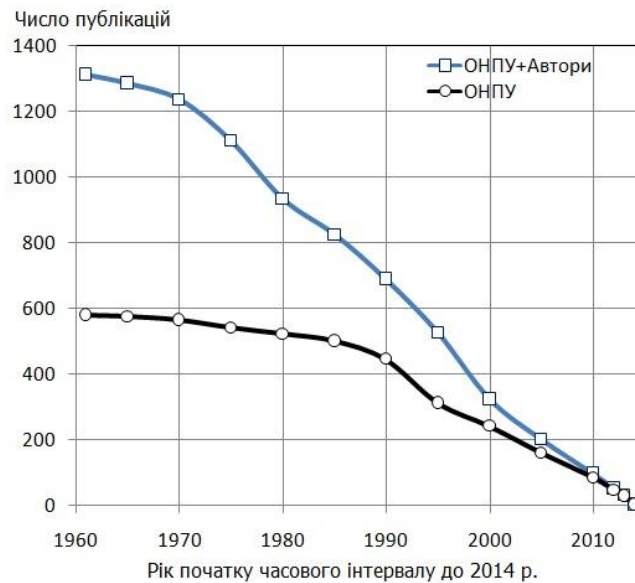


Рисунок 3.5 - Зіставлення запитів для статей ОНПУ

Зіставлення результатів щодо визначення числа публікацій ОНПУ за різними запитом показує, що розбіжність даних тим більша, чим більший часовий інтервал публікацій (рис. 3.5).

Доступ до множини публікацій світової спільноти науковців формує нове відношення до такої слабо структурованої галузі, як наукометричні бази даних публікацій. Навіть світові лідери у наданні наукометричних послуг, такі як Scopus, представляють дані у формі: «as is» (як є).

### 3.6 Висновки до роздлу 3

Дослідження особливостей оцінки проектів в науковій сфері визначає, що одним з результатів діяльності науковців є відображення наукових досягнень у публікаціях, які віддзеркалюють теоретичні, функціональні та структурні зміни в різних областях знань і певним чином становлять основу комунікацій

між науковцями різних країн структури сполучень між елементами компетенцій дозволяє зробити висновки:

Показано, що міжнародний досвід свідчить про ретельне урахування публікацій науковців університетів у світових рейтингах університетів є однією з складових оцінки ВНЗ.

Виконано аналіз відкритих і комерційних наукометричних баз даних і визначені наукометричні показники, якими користають всі наковці світу.

Доведено, що визначення узагальненої оцінки якості та результатів наукових досліджень окремого вченого, кафедри, факультету, університету і вищих навчальних закладів України в цілому можна визначити за результатами публікацій. Можливість аналізу публікацій у світовій павутині створює умови для розвитку наукометричних досліджень – наукового напрямку з оцінки та застосування вимірювань у такий слабо структурованої галузі як наукові дослідження.

## РОЗДІЛ 4

ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ПРОЕКТНО-ВЕКТОРНОГО УПРАВЛІННЯ  
СФЕРОЮ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

## 4.1 Оцінка наукових видань

Покажемо визначення  $h$ -індексу для наукових журналів. У табл. 4.1, на прикладі видання «Праці Одеського політехнічного університету», приведені ці дані з урахуванням того, що автори у своїх пристатейних списках використаних джерел не завжди дотримуються загальноприйнятних правил щодо написання назви видання. Як слідує з приведених даних, множина публікацій у виданні «Праці Одеського політехнічного університету» є слабо структурованою множиною даних.

Таблиця 4.1 - Показники цитування для видання «Праці Одеського політехнічного університету» за даними пошукової системи *Publish or Perish*

№	Варіанти назви видання у публікаціях	Статей	Цитат	$h$ -індекс
1	Тр. Одес. политехн. ун-та	188	696	10
2	Труды Одесского политехнического университета	354	579	8
3	Праці Одеського політехнічного університету	487	339	7
4	Труды Одес. политехн. ун-та	13	34	3
5	Труды ОНПУ	12	13	2
6	Праці Одес. політехн. ун-ту	1	2	1
7	Odes'kyi politechnichnyi universytet. Pratsi	13	22	2
8	Пр. ОНПУ	1	3	1
9	Труды ОГПУ	23	33	4
10	Тр. ОГПУ	5	11	2
11	Proceedings of Odes. Polytechnic. Univ	2	10	2
12	Pratsi Odes. polytehn. University	2	4	2
13	Pratsi of the Odessa Polytechnic University	3	3	2
14	Proc. of Odes. Polytechnic. Univ. Odessa	1	4	1
15	Odessa National Polytechnic University	7	14	2

Тільки один атрибут – назва видання – має 15 значень (дата виконання запитів – 10.12.2015). Якщо додати до цього ще й різні варіанти написання (перекладу) прізвищ, оскільки зазначене видання містить статі на трьох мовах (російською, українською та англійською), то невизначеність і варіабельність атрибутів статей може збільшитись на порядок.

Станом на 10.12.2015 р. пошукова система Google Scholar відображає такі загальні наукометричні показники наукового видання: загальне число посилань – 1873; індекс Гірша – 16;  $i_{10}$  – індекс становить 27 (рис. 4.1).

The screenshot shows the Google Scholar interface. On the left, there's a search bar and a list of articles from 'Праці Одеського політехнічного університету'. On the right, there's a 'Google Академія' sidebar with citation metrics and a list of authors.

Назва	1–20	Посилання	Рік
Стандартизація і сертифікація процесів управління якістю освіти у вищому навчальному закладі ГО Оборський, ВД Гогунський, ОС Савельєва Праці Одеського політехнічного університету 1 (35), 251-255		48 *	2011
Предварительная оценка качества обучающей выборки для нейронных сетей в задачах прогнозирования временных рядов РА Крисилов, ВА Тарасенко Тр. Одес. Политехн. Ун-та. 1, 90-93		30	2001
Modeling weakly structured project management systems KV Kolesnikova Proceedings of Odes. Polytechnic. Univ 3 (42), 127-131		27 *	2013
Модель эффектов коммуникаций для управления рекламными проектами АГ Оборская, ВД Гогунский Тр. Одес. политехн. ун-та.-Спецвыпуск, 31-34		27	2005
Система стандартів підприємства для управління знаннями в проектно керованій організації ВО Вайсман, СО Величко, ВД Гогунський Тр. Одес. политехн. ун-та 1 (35), 257-262		23	2011
Автоматизированная система контроля знаний ТИ Тертышная, ЕВ Колесникова, ВД Гогунский Тр. Одес. политехн. ун-та 1 (13), 125-128		23	2001
Пинг-понг протокол с трех-и четырехкубитными состояниями Гринбергера–Хорна–Цайлингера ЕВ Василиу, ЛН Василиу Труды Одесского политехнического университета, 29		20	2008
Определение необходимых и достаточных условий объективности оценки результатов тестирования ТИ Коджа, ВД Гогунский Тр. Одес. политехи, ун-та : Спецвыпуск, 87-88		20	2002
Markov model of risk in the life safety projects VD Gogunsky, YS Chernega, ES Rudenko Праці Одеського політехнічного університету 2 (41), 271-276		19 *	2013

**Google Академія**

Індекси бібліографічних посилань

	Усі	2010
Бібліографічні посилання	1873	1278
h-індекс	16	15
i10-індекс	27	21

Співавтори [Переглянути всіх...](#)

- Гогунський В. Д.
- Оборський Г.А.
- Колеснікова Катерина Вікторівна
- Владимир Тонконогий
- Владислав Вайсман
- Игорь Прокопович
- Валентин Давыдов
- Анна Оборская
- Павел Носов
- Валерий Ситников
- Vira Liubchenko (Віра Любченко)
- Антон Мазуренко
- Трофименко Елена Григорьевна
- Агаджанян Арутюн Рубенович / Aruty...
- Анатолій Сергійович Бондарчук
- Александр Лимаренко
- Гогунський В.Д. (V. Gogunsky)
- В.М. Пурич
- Кравченко Олена Анатоліївна
- Басиль Е.Е.

Рисунок 4.1 – Фрагмент відображення наукометричних даних видання «Праці Одеського політехнічного університету» у базі Google Scholar

Індекс Гірша може обчислюватися з використанням як загальнодоступних наукометричних баз даних в Інтернеті, (наприклад, Google Scholar, Science Index(eLIBRARY.ru), ADS NASA), так і баз даних з платною підпискою (наприклад, Scopus або Web of Science). Слід зазначити, як було визначено раніше, що індекс Гірша, підрахований для одного і того ж науковця з використанням різних баз даних, буде, взагалі кажучи, різний – як і інші наукометричні дані, оскільки вони залежать від області охоплення публікацій в обраній базі даних.

#### 4.2 Життєвий цикл публікацій

Конкуренція у сфері вищої освіти породжує створення нових механізмів управління науковими дослідженнями, що спонукає наукові колективи і окремих науковців до аналізу своєї публікаційної активності для пошуку активних заходів щодо покращення показників цитування наукових публікацій [81]. Вже є визнаною концепція, що одним з основних результатів діяльності науковців є наукові статті, які віддзеркалюють результати теоретичних та експериментальних досліджень, що у загальному випадку формує функціональні та структурні зміни в різних галузях знань. При цьому значущість наукового внеску в розвиток теорії і практики, що міститься у наукових статтях, запропоновано визначати на основі показників цитування статей. Дійсно, цитування колегами певних статей у своїх публікаціях є оцінкою, як правило, позитивною статей, що цитуються. Наявність множини доступних наукометричних баз, різних пошукових систем і соціальних мереж науковців у світовій павутині створюють умови для діяльності щодо покращення показників цитування. Світовий досвід комунікації спільноти науковців через наукові публікації у інформаційному просторі всесвітньої Web-павутини свідчить про доцільність використання таких систем і інформаційних технологій [82 – 85]. Адже важко спростувати очевидний факт, що цитованими є такі публікації, які є доступними широкому загалу науковців, які є прочитаними і які містять незаперечну новизну або практичну цінність.

Тобто для того, щоб певна стаття отримала цитування, необхідно, аби вона була прочитана якомога більшою кількістю фахівців і науковців [87].

Наукометричні бази даних (НБД) є основними осередками трансформації знань і каналами подальшого застосування наукових результатів, як головної інформаційної та соціальної характеристики країни, університету, наукового колективу або окремого науковця. Загальна характеристика НБД містить такі основні властивості: обсяг доступної для аналізу бібліографічної інформації, сервісні можливості (які наукометричні дані може отримати споживач). Поряд з досяжністю і простотою пошуку бібліографічних даних слід також відзначити дієвість, зрозумілість та наочність представлення результатів [ 5].

У вузькому сенсі звернення до НБД дозволяє оцінити наявність доступу до публікацій, які розміщені у Інтернет-просторі [88]. Якщо певні НБД надають дані про число посилань на публікації, то ця інформація слугує оцінкою наукового рівня та затребуваності результатів досліджень. Залишимо за рамками цієї статті обговорення мотивів, якими керувались інші автори у разі цитування певних статей. Прийmemo за аксіому, що цитування статей є, як правило, позитивною оцінкою опублікованих результатів досліджень. У широкому розумінні – наукометричні вимірювання можна вважати оціною внеску наукових установ і вищих навчальних закладів у національний проект: «Управління якістю освіти в Україні» [1].

Таку трактовку щодо оцінки публікаційної активності та результативності наукових досліджень можна означити у разі використання ціннісного підходу. Як відомо [6], за ціннісного підходу (рис. 4.2) результативність проектів визначається за допомогою кортежа:

$$C = \{(\text{цінність} \leftrightarrow \text{драйвери} \leftrightarrow \text{засоби} \leftrightarrow \text{показники})_i \leftrightarrow \text{індикатори}\},$$

де  $i = 1, 2, \dots, n$  індекс виду цінності.

При цьому, як правило, розглядаються такі види цінності: цінність продукту, цінність розвитку, цінність діяльності, цінність процесу. Всі без виключення види цінності містять наукову складову, яка у кінцевому результаті відображається у наукових публікаціях.





Рисунок 4.2 – Параметри ціннісно-орієнтованого підходу

*Життєвий цикл публікацій.* Зазвичай на основі виконаних експериментальних або теоретичних досліджень автори готують статтю до публікації, у якій висвітлюють нові дані і результати наукових пошуків [91]. Редакції журналів виконують редагування статті, направляють її на рецензування

Після позитивної рецензії формують паперовий або електронний примірник номеру журналу. Статті готового примірника журналу розміщуються редакцією у різних депозитаріях, а також у НДБ, у яких індексується наукове видання (рис. 4.3). Далі починається «самостійне життя» публікації. Наукова спільнота (А, В, ...) отримує можливість ознайомитись зі змістом статті, пошукові автомати НДБ вилучають метадані статей (автори, організація, анотації, пристатейний список літератури). Метадані використовуються для визначення показників цитування.

Як показано на рис. 4.3, об'єктивно існують ближній і дальній шляхи (цикли) цитування публікацій. Ближній цикл пов'язаний з появою посилання на публікацію у тому ж журналі, де була опублікована стаття. Дальній цикл – циту-

вання виконується у іншому журналі. Разом з тим існує певна ймовірність, що деякі автори (PL) можуть запозичити частку матеріалу статті без посилання на першоджерело. Крім того слід зазначити, що деякі науковці (X, Y, Z) взагалі не отримують доступ до публікації через різні причини.

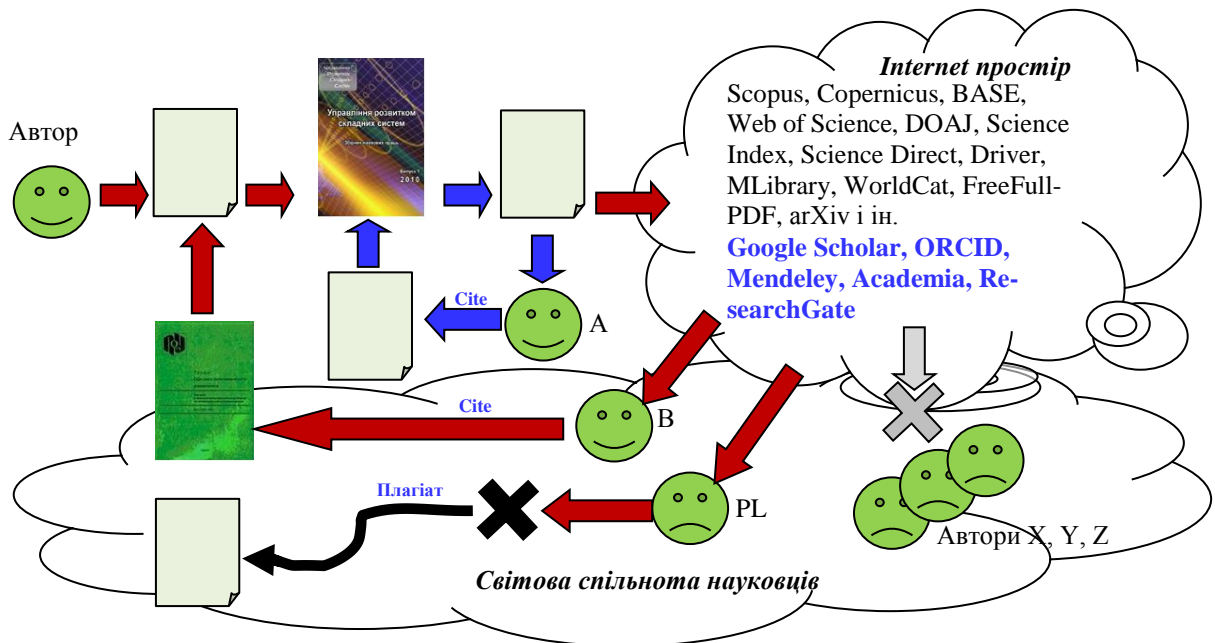


Рисунок 4.3 – Життєвий цикл публікації - ближній і дальній шлях цитування

Зазначені особливості життєвого циклу публікацій породжують просте питання: «У який спосіб можна збільшити показники цитування?» Слід зазначити, що автори публікації, як було вказано вище, на цьому етапі життєвого циклу статті є відстороненими і не можуть активно впливати на те, щоб їхню роботу цитували інші автори. Тому базуючись на схемі рис. 4.3 можна зробити основну рекомендацію, що статті слід публікувати у фахових виданнях, де колеги зможуть ознайомитись зі статтею і оцінити її позитивно шляхом цитування.

*Парадокси цитування.* У роботі [92] виконана оцінка якості статті за допомогою різних підходів. У першому варіанті за допомогою платформи DSpace оцінили число ознайомих з публікацією [93] (публікація розміщена Д.В. Лук'яновим у репозитарії Білоруського державного університету). Визначено, що число ознайомих з публікацією сягає 574 звернень, у тому числі, кількість скачувань становить 346. У той же час, індекс Гірша за даними пошукової

системи Google Академія становить тільки 9? Наведені дані свідчать про те, що не всі ознайомлені з публікацією цитують її.

В статті [87] виконано зіставлення результатів щодо визначення числа публікацій для Одеського національного університету за різними формами запитів. Показано, що розбіжність даних тим більша, чим більший часовий інтервал публікацій.

Особливості життєвого циклу публікацій дозволяють виробити основні рекомендації щодо управління публікаціями з метою збільшення показників цитування (рис. 4.3). По-перше, статті повинні містити нові дані і результати, а також мати наукову новизну і практичну значущість. По-друге, статті слід публікувати у фахових виданнях, да колеги зможуть ознайомитись зі статтею і оцінити її позитивно (або негативно) шляхом цитування.

Разом з тим, як видно з рис. 4.3, існує і інший шлях просування публікацій до читачів у Інтернет-просторі. Цей шлях пов'язаний з активною участю авторів статей у розміщенні своїх публікацій у таких інформаційних системах, як [Google Scholar](#), [ORCID](#), [Mendeley](#), [Academia](#), [ResearchGate](#) [94]. Звісно, що ведення множини своїх публікацій у цих системах є досить затратним з точки зору витрат часу [95]. Але, на нашу думку, такий підхід є виправданим – ніхто окрім автора не може об'єктивно представити наукові результати.

#### 4.3 Управління формуванням наукометричних показників публікацій

Принципова схема управління процесом, що показана на рис. 4.4, містить цикл управління, у якому спільнота авторів або окремі науковці самі обирають засоби  $\{a, b, c \dots y, z\}$  для розповсюдження результатів своїх досліджень у журналах, репозиторіях або у комунікаційних Internet – системах. Таким чином, розміщення публікацій можна віднести до елементів управління системою.

Покажемо за допомогою математичного моделювання, що активна участь авторів у розміщенні і супроводі публікацій дозволяє керувати показниками цитування наукових публікацій у разі використання інформаційних систем

Google Scholar, ORCID, Mendeley, Academia, ResearchGate та ін. Активна участь авторів статей у їх розміщені у цих системах збільшує частку статей, які стають доступними широкому колу колег в світовій науковій спільноті, що і стає одним з чинників збільшення показників цитування.

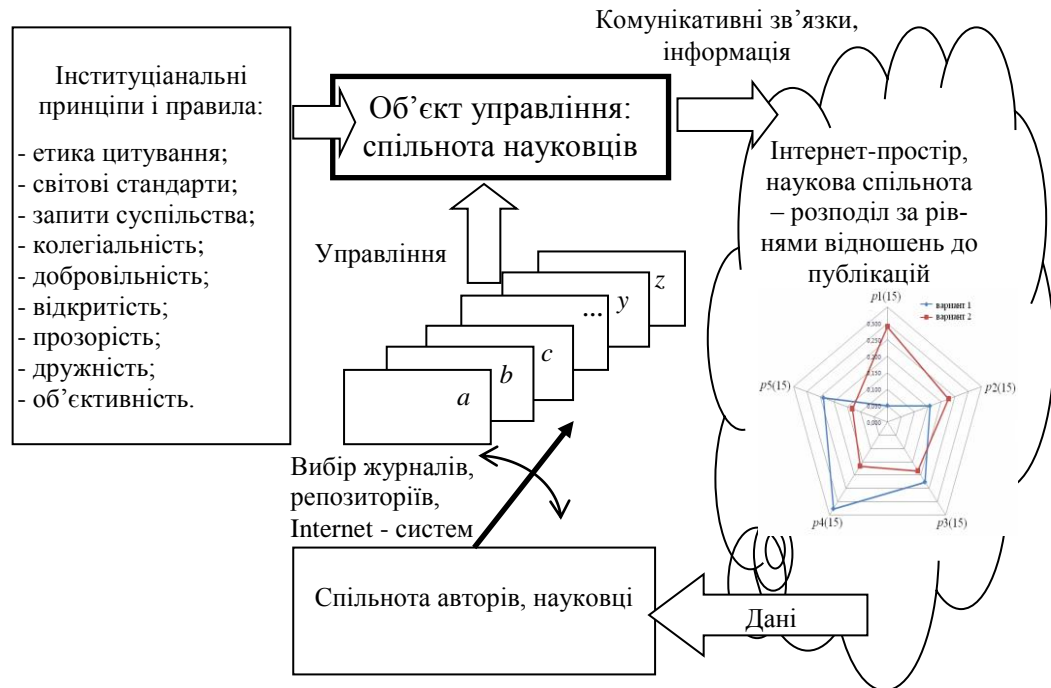


Рисунок 4.4 – Принципова схема управління процесом

Для сучасного стану наукометричних досліджень характерними рисами є формування умов автоматизації процесів пошуку статей [96]. Особливо важливим це є в науковій сфері. Природно, що ця задача не може вирішуватися без знань основних закономірностей наукових комунікацій, без освоєння методів об'єктивного і своєчасного контролю й моделювання станів системи науковців, без технічних засобів використання цієї інформації для управління процесами [97, 98].

#### 4.4 Розробка марківської моделі

Пропонується розробити модель зміни станів системи науковців (читачів публікацій) під впливом зовнішніх наукових комунікацій, виходячи з ідеї моделі Р. Левиджа і Г. Штейнера (R.J. Lavidge & G.A. Steiner) [20] - «Чотири А» (4A's),

де  $A$  – стани споживачів, такі як Awareness (обізнаність), Attitude (відношення), Action (сприйняття - цитування), Action again (повторне цитування). Модель Р. Левиджа і Г. Штейнера відображає якісні тенденції співвідношення станів системи [99]. Нова запропонована модель 5A's містить додаткові стани у порівнянні з моделлю 4A's: 1 – Awareless (необізнаність); 5 – Abort (негативне відношення). Однією з кількісних характеристик ефективності просування публікації до читача є число акцій або контактів, що дозволяють досягнути мети.

Як видно з рис. 4.4, основним є початковий стан  $S_1$  – Awareless (необізнаність). Далі під впливом ознайомлення з публікацією у науковців змінюється відношення до неї. Позначимо через  $S_i$ ,  $i = 1 \dots 5$  всі можливі стани деякої спільноти споживачів:  $S_1$  – необізнаність (Awareless);  $S_2$  – обізнаність (Awareness);  $S_3$  – позитивне відношення (Attitude);  $S_4$  – здійснення цитування (Action);  $S_5$  – негативне відношення до статті (Abort).

Ці стани утворюють нову модель 5A's, яка відображає повну групу несумісних подій (рис. 4.5).

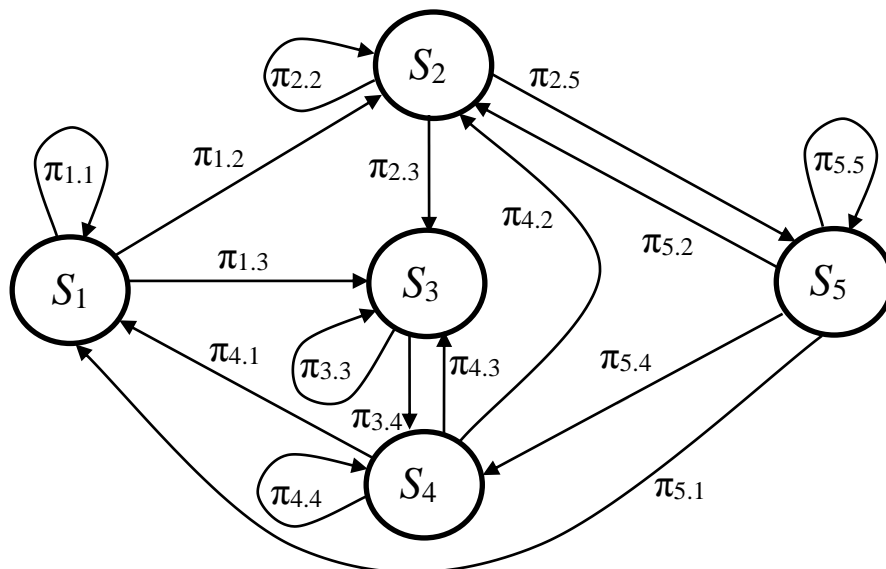


Рисунок 4.5 - Граф станів моделі 5A's

У моделі 5A's існує залежність випадкового процесу зміни станів  $S_i$  у часі  $t \in [0, T]$ . Значення  $S$  є можливим станом випадкового процесу  $S_i(t)$ , якщо в інтервалі  $[0, T]$  є час  $t$ , що ймовірність  $P\{s-z < S(t) < s+z\} \geq 0$  для будь-якого  $z > 0$  [23]

-25]. Час  $t$  пробігає дискретний ряд значень  $t_0, t_1, t_2, \dots, t_N : \{t_n, n=\overline{0, N}\}$  і випадкова величина  $S_i(t_n)=S_{i|n}$  може приймати дискретну множину значень  $s_1, s_2, \dots, s_k$  або  $\{s_k, k=\overline{1, K}\}$ . Дана модель відображає марківський ланцюг. «Марковість» наукових комунікацій підтверджується тим, що і в комунікаціях і в марківських ланцюгах можливі зміни ймовірностей станів системи по кроках  $k$ , існують ймовірності переходів у інші стани, сума перехідних ймовірностей з деякого стану дорівнює одиниці, сума ймовірностей всіх станів на кожному кроці також рівна одиниці, має місце подібність топологічної структури переходів [100].

Переходи з різних станів показані на розміченому графі (рис. 4.5). Особливе позиціонування в ланцюзі Маркова належить станові  $S_5$  – Abort (негативне відношення). В цей стан система попадає після стану  $S_2$ , в який можна повернутись після більш детального вивчення публікацій. У той же час, негативне відношення до статті не відкидає ймовірності її цитування, що показано на графі стрілкою переходу від  $S_5$  до  $S_4$ . Крім того від стану  $S_5$  є можливим перехід до  $S_1$ , що обумовлюється процесами «забування» за Еббінхаусом [101].

За крок приймаємо проведення деякої акції. Хай у будь-який момент часу (після будь-якого  $k$ -го кроку) система  $S$  може бути в одному з  $n$  станів:

$$S = \{s_1, s_2, \dots, s_n\}, \quad (4.1)$$

тобто здійсниться одна з повної групи несумісних подій:  $S_1(k), S_2(k), \dots, S_n(k)$ , де  $k$  – номер кроку проведення деякої комунікації [28].

Позначимо ймовірність цих подій після  $k$ -го кроку:

$$p_1(k) = \psi(S_1(k)); p_2(k) = \psi(S_2(k)); \dots; p_n(k) = \psi(S_n(k)). \quad (4.2)$$

Для кожного  $k$ -го кроку справедливий вираз

$$p_1(k) + p_2(k) + \dots + p_n(k) = 1, \quad (4.3)$$

оскільки  $p_1(k), p_2(k), \dots, p_n(k)$  – ймовірності несумісних подій, що утворюють повну групу подій.

Величини  $\{p_1(k), p_2(k), \dots, p_n(k)\}$  є ймовірністю станів однорідного марківського ланцюга з дискретним часом, в якому ймовірності переходів  $\pi_{ij}$  не залежить від номера кроку. Для будь-якого кроку  $k$  існують також ймовірності затримки системи в даному стані. На графі проставлені стрілки тільки для тих пе-

реходів, перехідні ймовірності яких не рівні нулю. «Ймовірності затримки»  $\pi_{ii}$  доповнюють до одиниці суму перехідних ймовірностей за всіма переходами з даного стану [100].

Матриця  $\|\pi_{i,j}\|$ , що включає перехідні ймовірності марківського ланцюга (рис. 3), має вигляд:

$$\|\pi_{i,j}\| = \begin{vmatrix} \pi_{1,1} & \pi_{1,2} & \pi_{1,3} & 0 & 0 \\ 0 & \pi_{2,2} & \pi_{2,3} & 0 & \pi_{2,5} \\ 0 & 0 & \pi_{3,3} & \pi_{3,4} & 0 \\ \pi_{4,1} & \pi_{4,2} & \pi_{4,3} & \pi_{4,4} & 0 \\ \pi_{5,1} & \pi_{5,2} & 0 & \pi_{5,4} & \pi_{5,5} \end{vmatrix}. \quad (4.4)$$

На основі матриці перехідних ймовірностей, за умови, що початковий стан системи відомий, можна знайти ймовірності станів  $\{p_1(k), p_2(k), \dots, p_5(k)\}$  після будь-якого  $k$ -го кроку за формулою:

$$\begin{vmatrix} p_1(k) \\ p_2(k) \\ p_3(k) \\ p_4(k) \\ p_5(k) \end{vmatrix}^T = \begin{vmatrix} p_1(k-1) \\ p_2(k-1) \\ p_3(k-1) \\ p_4(k-1) \\ p_5(k-1) \end{vmatrix}^T \cdot \begin{vmatrix} \pi_{1,1} & \pi_{1,2} & \pi_{1,3} & 0 & 0 \\ 0 & \pi_{2,2} & \pi_{2,3} & 0 & \pi_{2,5} \\ 0 & 0 & \pi_{3,3} & \pi_{3,4} & 0 \\ \pi_{4,1} & \pi_{4,2} & \pi_{4,3} & \pi_{4,4} & 0 \\ \pi_{5,1} & \pi_{5,2} & 0 & \pi_{5,4} & \pi_{5,5} \end{vmatrix}. \quad (4.5)$$

де  $T$  – знак транспонування;

Отримані ймовірності станів дозволяють прогнозувати і оцінювати ефективність комунікацій. Завдяки властивостям розробленої моделі 5A's ймовірнісна сутність комунікаційних процесів може бути відображена за допомогою марківських ланцюгів. У загальному випадку акції (контакти), які є основою комунікацій, виконують завдання зміни відношення читача до публікацій (рис. 4.5).

Визначення перехідних ймовірностей  $\|\pi_{i,j}\|$  між станами системи в марківському ланцюзі зазвичай здійснюється на основі експериментальних даних, які можна одержати при анкетуванні науковців. Анкетування дозволяє встановити число комунікацій (кроків) і ймовірності станів спільноти споживачів, на яку спрямовані комунікації. Для обчислення за цими даними перехідних ймовірностей

стей  $\|\pi_{i,j}\|$  необхідно розв'язати зворотну задачу марківського ланцюга із застосуванням методу Монте-Карло [102].

Інший спосіб настроювання марківської моделі на конкретну систему використовує знання експертів, які знають особливості функціонування системи [100]. Визначена на основі експертної оцінки матриця перехідних ймовірностей  $\|\pi_{i,j}\|$  має такі перехідні ймовірності:

$$\|\pi_{i,j}\| = \begin{pmatrix} 0,95 & 0,04 & 0,01 & 0 & 0 \\ 0 & 0,70 & 0,20 & 0 & 0,10 \\ 0 & 0 & 0,85 & 0,15 & 0 \\ 0,02 & 0,05 & 0,1 & 0,83 & 0 \\ 0,02 & 0,05 & 0 & 0,05 & 0,88 \end{pmatrix}. \quad (4.6)$$

Моделювання за допомогою розробленої марківської моделі для базового варіанту системи, тобто того стану, що існує, показало результати, які відображені на рис. 4.6.

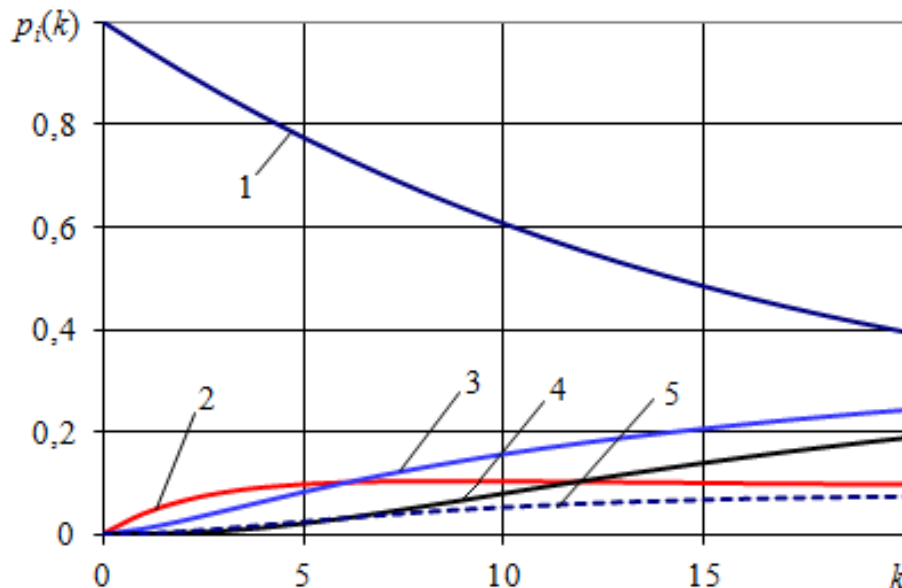


Рисунок 4.6 – Зміна ймовірностей станів щодо розподілу науковців за рівнем відношення до публікацій:  $S_1$  – необізнанність;  $S_2$  – обізнаність;  $S_3$  – позитивне відношення;  $S_4$  – здійснення цитування;  $S_5$  – негативне відношення



Як показано на рис. 4.2, у разі використання систем [Google Scholar](#), [ORCID](#), [Mendeley](#), [Academia](#), [ResearchGate](#) та ін., за рахунок «дальнього циклу цитування» може збільшуватись частка статей, які надходять до науковців, що і стає одним з чинників збільшення показників цитування. Використання вказаних способів просування публікацій до читачів відобразиться в ланцюзі Маркова зміною перехідної ймовірності  $\pi_{1,2}$ . Прийнемо, що у разі активної участі авторів у розміщенні своїх публікацій у зазначених системах, величина  $\pi_{1,2} = 0,4$  – тобто ефективність комунікацій збільшилась на порядок.

Отримані дані моделювання (рис. 4.6 і рис. 4.7) не протрічать прийнятій гіпотезі, що розміщення авторами статей у таких системах, як Google Scholar, ORCID, Mendeley, Academia, ResearchGate дозволить підвищити показники цитування. Так, за прийнятих умов, ймовірність цитування публікацій зростає від  $p_4(k=15) \approx 0,14$  до значення  $p_4(k=15) \approx 0,34$ .

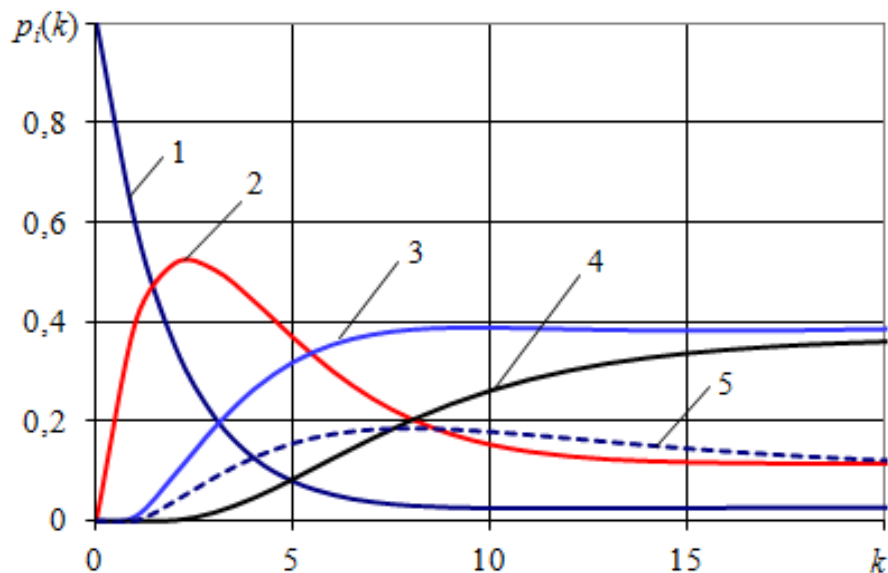


Рисунок 4.7 – Зміна ймовірностей станів у разі поліпшення комунікацій (позначення на рис. 4.6)

Підтверджено принципове твердження, що спосіб просування наукових публікацій до читачів у Інтернет-просторі шляхом активної участі авторів статей у розміщенні своїх публікацій у різних наукометричних базах, репозиторіях і

наукових соціальних мережах є обґрунтованим. Задача науковців полягає у створенні умов широкого доступу колегам до своїх публікацій у Інтернет-просторі.

#### 4.5 Висновки до розділу 4

На основі особливостей життєвого циклу статей розроблена концепція управління процесом формування наукометричних показників наукових публікацій за активної участі науковців.

Вперше побудована марківська модель слабоструктурованої системи спільноти науковців, яка у кількісній формі дозволяє охарактеризувати життєвий цикл наукових публікацій. Принципова схема станів і переходів між ними, що представлені в моделі 5A's в повній мірі відображає властивості наукової спільноти. Комунікаційні впливи змінюють ймовірності станів системи з послідовним рухом по траєкторії від відсутності інформації про публікацію до позитивного відношення до неї і її цитування. При цьому обов'язковим станом є також негативне відношення до публікацій.

Доведено, що можна керувати показниками цитування наукових публікацій у разі використання інформаційних систем Google Scholar, ORCID, Mendeley, Academia, ResearchGate та ін. Активна участь авторів у розміщенні своїх опублікованих статей у цих системах призводить до збільшення частки статей, які стають доступними широкому колу колег в світовій науковій спільноті, що і стає одним з чинників збільшення показників цитування.

## ВИСНОВКИ

У дослідженні розв'язана актуальна науково-прикладна проблема розвитку теорії і практики застосування математичних моделей проектно-векторного простору інформаційних середовищ для управління проектами в організаційно-технічних системах, якими є сфера освіти.

Отримані наступні результати.

### 1 Внесок у теоретичні основи проектно-векторного управління:

1.1 В Україні формуються умови для переходу на модель проектно-орієнтованого управління організаціями. 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 розвиток організації або компанії в цілому.

1.2 Доведено, що виклики сьогодення спрямовані на розробку та застосування нових моделей і методів для підготовки та прийняття рішень, що буде впливати на якість управління і успішність проектів у будь-якій сфері. При цьому соціальний та економічний ефект отримується за умови, що нові підходи цілепокладання та ціледосягнення будуть інтегровані з традиційними технологіями проектного управління.

1.3 Запропонована багатofакторна експертна модель оцінки проектів, яка спеціально призначена для визначення інтегральної експертної оцінки життєздатності / успішності проектів.

1.4 Показано, що індикатори цінності об'єктивно відображають життєздатність \ успішність проектів, оскільки кожен індикатор може використовуватись як основний для певного типу проектів. Це свідчить про те, що, розглядаючи будь-який індикатор цінності можна зробити висновок про життєздатність \ успішність місії проекту.

1.5 Створено марківську модель типового проекту для моделювання кількісних характеристик проектів, а саме, зміни ймовірностей станів системи у ході виконання проекту. Застосування такого підходу дає змогу виявляти необхідну кількість проектних кроків задля досягнення конкретної мети проектів та виявляти існуючі протиріччя і конфлікти в командах проектів.

## 2 Внесок в методи управління проектами / програмами / портфелями:

2.1 Досліджено особливості управління знаннями в проектах для різних сполучень унікальності проектів для основних зацікавлених сторін – Замовника та Виконавця проекту (команди). Встановлено, що за допомогою когнітивної марківської моделі системи можна кількісно оцінити результативність проектів у разі прийняття до уваги чотирьох сутностей проектною системою: Замовника та Виконавця проекту (команди), системи навчання та системи глибинних знань.

2.2 Показано, як змінюються параметри виконання проекту, а також характеристики набуття нових знань за рахунок генерування знань у наслідок використання «системи глибинних знань» (за Е. Демінгом). Система навчання практично стає складовою частиною проекту, тому для успішного виконання проектів проектна команда повинна безперервно здійснювати трансфер знань в систему із зовнішнього середовища.

2.3 За результатами досліджень, що представлені у даному звіті, захищені 6 кандидатських дисертацій [103 – 108] та 1 докторська дисертація [109].

## 3 Створення передумов для подальших досліджень:

3.1 Результати дослідження можуть бути основою для подальшого розвитку теоретичних засад проектного менеджменту у контексті використання створеної доказової бази у формі моделей і методів структурного та параметричного аналізу організаційно-технічних систем управління для пошуку і обґрунтування інших законів і правил в галузі управління проектами.

3.2 Моделі і методи структурного та параметричного аналізу організаційно-технічних систем управління проектами / програмами / портфелями проектів є внеском в розвиток та удосконалення діяльності, спрямованої на підвищення технологічної зрілості організацій в галузі управління проектами.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Оборский, Г.А. Наукометрические исследования публикационной активности как составляющая инновационного развития университета [Текст] / Г.А. Оборский, В.М. Тонконогий, В.Д. Гогунский // Високі технології в машинобудуванні : зб. наук. праць. – 2014. - № 1 (24). – С. 130- 138. - [doi.org\10.13140/RG.2.1.1405.6407](https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1405.6407).
2. Оборський, Г. О. Стандартизація і сертифікація процесів управління якістю освіти у вищому навчальному закладі [Текст] / Г. О. Оборський, В. Д. Гогунський, О. С. Савельєва // Тр. Одес. политехн. ун-та. – Вып. 1(35). – 2011. – С. 251 – 255.
3. Тернер, Дж. Родни Руководство по проектно-ориентированному управлению / Пер. с англ. под общ. ред. В.И. Воропаева. – М. : Изд. дом Гребенникова, 2007. – 552 с.
4. Бушуев, С.Д. National Competence Baseline, NCB UA Version 3.1 [Text] / С.Д. Бушуев, Н.С. Бушуева. – К. : ІРІДУМ, 2010. – 208 с.
5. Вейл, П. Лидерство, основанное на видении. КурсМВА по менеджменту. – М., 2004. – 338с.
6. Ткачук, С. В. Багатовекторний розвиток навчальних закладів на основі концепції створюваної цінності / С. В. Ткачук, В. Д. Гогунський // Інформ. технології в освіті, науці та виробництві. – 2013. - № 1 (2). – С. 256 - 260. – [doi.org\10.13140/RG.2.1.2401.7364](https://doi.org/10.13140/RG.2.1.2401.7364)
7. Белощицкий, А. А. Управление проблемами в методологии проектно-векторного управления образовательными средами [Текст] / А. А. Белощицкий // Управління розвитком складних систем. – 2012. - № 9. – С. 104 – 107.
8. 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.
9. О'Шонесси, Дж. (O'Shaughnessy John). Конкурентный маркетинг. Стратегический подход. – С-Пб.: Питер, 2002. – 864 с.
10. 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.
11. 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.
12. Бушуев, С.Д. Современные подходы к развитию методологий управления проектами / С.Д. Бушуев, Н.С. Бушуева // Управління проектами та розвиток виробництва: Зб. наук. праць.– Луганськ : Вид – во СНУ ім. В. Даля, 2005. – № 1(13). – С. 5 – 19.
13. Основы моделирования сложных систем: Учебное пособие / Под общ. ред. И.В. Кузьменко. – К. : Вища школа, 1981. – 360 с.
14. Бессонов, Л. А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи. – 11-е издание. – М.: Гардарики, 2007. –701с.
15. Вайсман, В.А. Применение цикла Шухарта – Деминга в алгоритмах управления по генетическому коду проекта / В.А. Вайсман, В.Д. Гогунский // III міжнар. конф: «Управ-

- ління проектами у розвитку суспільства»/ Відп. за вип. С.Д. Бушуєв. – К. : КНУБА, 2006. – С.29 – 31.
16. Колесникова, Е. В. Моделирование слабо структурированных систем проектного управления / Е. В. Колеснікова // Тр. Одес. политехн. ун-та. - 2013. – № 3 (42). - С. 127 – 131. - [doi.org\10.15276/opu.3.42.2013.25](https://doi.org/10.15276/opu.3.42.2013.25)
  17. Бушуєв, С.Д. Современные подходы к развитию методологий управления проектами / С.Д. Бушуєв, Н.С. Бушуєва // Управління проектами та розвиток виробництва: Зб. наук. праць. – Луганськ : Вид – во СНУ ім. В. Даля, 2005. – № 1(13). – С. 5 – 19.
  18. 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.
  19. Охара, Сигенобу. «Путем P2M» Дата публикации: 03.10.2004 Источник: OSP.ru <http://www.pmpofy.ru/content/rus/108/1086-article.asp>
  20. 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.
  21. 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.
  22. Куликов, Г.В. Японский менеджмент и теория международной конкурентоспособности. – М. : Экономика, 2000. – 348 с.
  23. Бушуєв, С.Д. Развитие систем знаний и технологий управления проектами [Текст] / Управление проектами / С. Д. Бушуєв. – М. : Изд. дом «Гребенникова», 2005. – № 2(2). – С. 18 – 24.
  24. 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.
  25. Управління інноваційною діяльністю підприємств та організацій морегосподарського комплексу: Монографія / С.І. Бай, В.С. Блінцов, С.Д. Бушуєв, О.М. Возний та ін. – Николаев : НУК, 2013. – 448 с.
  26. ISO / FDIS 21500 ISO PC 236 Руководство по управлению проектами. – 2012. – 58 с.
  27. Бушуєв, С. Д. Напрями дисертаційних наукових досліджень зі спеціальності «Управління проектами та програмами» [Текст] / С.Д. Бушуєв, В. Д. Гогунський, К. В. Кошкін // Управління розвитком складних систем. – 2012. – № 12. – С. 5 – 7.
  28. Бушуєв С.Д. Управление проектами развития от видения к реальности // Міжнар. конф. «Управління проектами у розвитку суспільства». – К. : КНУБА, 2005. – С. 15 – 18.
  29. Уошер, Б. Что такое освоенный объём. <http://sites.google.com>

30. 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.
31. 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
32. Каплан, Р. Сбалансированная система показателей. От стратегии к действию / Р. Каплан, Д. Нортон / – Олимп-Бизнес, 2013 г. – 314 с.
33. 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.
34. 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.
35. 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.
36. 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.
37. 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.
38. Бурков, В.Н. Как управлять проектами / В.Н. Бурков, Д.А. Новиков. – М.: Синтег, 1997. – 188 с.
39. Tanaka, H., Bushuyev, S. (2014) Innovative development and meta program management of a new generation of megaprojects in the oil & gas and infrastructure sectors. Зб. наук. 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](http://urss.knuba.edu.ua)
40. Креативные технологии управления проектами и программами / С.Д.Бушуев, Н.С.Бушуева, И.А. Бабаев та ін. – К.: Саммит – Книга, 2010. – 768 с.
41. 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.
42. Вайсман, В. О. Сучасна концепція проектно-орієнтованого командного управління підприємством / В. О. Вайсман, К. В. Колеснікова, В. В.Натальчишин // Сучасні технології в машинобудуванні: зб. наук. праць. – 2013. – Вип. 8. – НТУ «ХПІ». – С. 246 – 253..



43. Колесникова, Е. В. Развитие теории проектного управления: закон Ю.Л. Воробьева о влиянии риска на успешность портфеля проектов / Е. В. Колесникова // Управління розвитком складних систем. – 2014. – № 18. – С.62 – 67.
44. Рибак, А.І. Концептуальний аналіз структурних моделей зворотного зв'язку при управлінні складними системами – креативне джерело самовдосконалення. // Наукові записки Міжнародного гуманітарного університету: зб. / під ред. проф. Рибак А.І. – Одеса : МГУ, 2009. – Вип. №14 : Серія «Управління проектами та програмами». – С. 18 – 27.
45. Колесникова, К. В. Розвиток теорії проектного управління: обґрунтування закону К. В. Кошкіна щодо завершення проектів / К. В. Колесникова // Управління розвитком складних систем – 2013. – № 16. – С. 38 – 45.
46. Саати, Т Аналитическое планирование. Организация систем [Текст] / Т. Саати, К. Кернс – Москва «Радио и связь», 1991. – 224 с.
47. Новиков, Д.А. Модели и методы управления портфелями проектов / Д.А. Новиков, А.А. Матвеев, А.В. Цветков. – М. : ПМСОФТ, 2005. – 206 с.
48. Экономическая теория. Под ред. Дж. Итуэлла, М. Милгейта, П. Ньюмена. Пер. с англ. Науч. Редактор чл.-корр. РАН А. С. Автономов. ИНФРА-М. 2004
49. Прогнозы развития проектного управления в мире до 2020 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.advanta-group.ru/o-nas/stati/prognozy-razvitiya-proektnogo-upravleniya-v-mire-do-2020-goda/> – Дата доступа: 13.04.2015.
50. Масленникова, К.С. Складники поведінкової компетенції учасників команди проекту на засадах компетентнісного підходу / Е.С. Масленникова, К.В. Колесникова // Управління розвитком складних систем.– 2013. – №14. – С. 48 – 51.
51. Бушуев, С.Д. National Competence Baseline, NCB UA Version 3.1 [Text] / С.Д. Бушуев, Н.С. Бушуева. – К.: ІРІДІУМ, 2010. – 208 с.
52. Nonaka, I. A dynamic theory of organizational knowledge creation. / I. Nonaka – Organization Science. – №5. – 1995. – P. 14–37.
53. Закон Йеркса-Додсона // Психологический словарь // Мир Психологии : информационный портал.
54. Сисоєва С. Особистісно зорієнтовані технології: метод проектів / С. Сисоєва // Освітній портал.
55. Власенко Е.В. Модель «Діамант» оцінки внутрішніх комунікацій в Європейських проектах [Текст] / Е.В. Власенко, Д.В. Лукьянов, В.Д. Гогунский // Вост.-Европ. журнал передовых технол. - № 1/10 (61). – Харьков: Технолог. центр, 2013. – С. 86 – 88.
56. Карпов А.В. Рефлексивность как психическое свойство и методика ее диагностики [Текст] / А.В. Карпов // Психологический журнал. – 2003. – Т. 24. – № 5. – С. 45–57.
57. Белошицкий А.А. Модель расширяющейся вселенной проектов в управлении образовательными средами / А.А. Белошицкий // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. - 2012. - № 1/11 (55). - С. 41-43.

58. Білощицький А.О. Наукові засади застосування методів проектного менеджменту в векторних інформаційних технологіях управління підприємствами акредитації / А.О. Білощицький С.В. Білощицька // V між нар. наук.-практ. конф. “Управління проектами: стан та перспективи.” – Миколаїв : НУК. - 2009. – С. 129 – 130.
59. Білощицький А.О. Інформаційна технологія управління проектами на базі ERPP (enterprise resources planning in project) та APE (administrated projects of the enterprise) систем / Ю.М. Тесля, А.О. Білощицький, Н.Ю. Тесля // Зб. наук. пр.: Управління розвитком складних систем. – Вип. 1. – К. : КНУБА, 2010. –С.16-20.
60. Чернов С.К. Эффективные организационные структуры управления наукоемкими производствами: Монография. – Николаев: НУК, 2005. – 92 с.
61. Вайсман, В.О. Моделі, методи та механізми створення і функціонування проектно-керованої організації: Монографія / В.О. Вайсман. – К. : Наук. світ, 2009. – 146 с.
62. Вайсман В.А. Сбалансированная система показателей для управления проектами развития предприятий // Високі технології в машинобудуванні : Зб. наук. пр. – Харків : НТУ «ХПИ», 2005. – Вип. 2(11). – С. 56 – 61.
63. Браун, М.Г. Сбалансированная система показателей: на маршруте внедрения / Пер. с англ. – М. : Альпина Бизнес Букс, 2005. – 226 с.
64. Organizational Project Management Maturity Model (OPM3, Модель зрелості організаційного управління проектами), Project Management Institute, USA, 2003. – 217 p.
65. Воропаев, В.И. Управление проектами – проблема международная // Финансовый бизнес. – 1997. – № 5. – С. 12
66. 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.
67. Деминг, У.Э. Выход из кризиса: Новая парадигма управления людьми, системами и процессами / У.Э. Деминг. – М. : Альпина Бизнес Букс, 2007. – 417с.
68. ДСТУ ISO 9001:2009 Системи управління якістю. Вимоги. (ISO 9001:2008, IDT). – Київ : ДЕРЖСТАНДАРТ України, 2009. – 25 с.
69. Бушуева, Н.С. Модели и методы проактивного управления программами организационного развития: Монография. – К. : Наук. світ, 2007. – 199 с.
70. 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.
71. Ма Фен. Марковская модель процесса формирования и управления имиджем учебного заведения / Ма Фен, С. Н. Гловацкая, Е. В. Колесникова // Проблемы техники. – 2013. – № 3. – С. 142 – 151.

72. Колесникова, Е. В. Трансформация когнитивных карт в модели марковских процессов для проектов создания программного обеспечения / Е. В. Колесникова, А. А. Негри // *Управління розвитком складних систем.* – 2013. – №15. – С. 30 – 35.
73. 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.
74. 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.
75. 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.
76. Колмогоров А.Н., Журбенко И.Г., Прохоров А.В. Введение в теорию вероятностей. – Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований. – 2003. - 188 с.
77. Кемени, Дж. Конечные цепи Маркова / Дж. Кемени, Дж. Снелл. – М. : Наука, 1970. – 129 с.
78. Буй, Д. Б. Scopus та інші наукометричні бази: прості питання та нечіткі відповіді / Д. Б. Буй, А. О. Білощицький, В. Д. Гогунський // *Вища школа.* – 2014. - № 4. – С. 37 -40. – [doi.org\10.13140/RG.2.1.1989.3205](https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1989.3205).
79. Бушуев, С. Д. Наукометричні бази: характеристика, можливості і завдання / С. Д. Бушуев, А. О. Білощицький, В. Д. Гогунський // *Управління розвитком складних систем.* – 2014. - № 18. – С. 145 -152. - [doi.org\10.13140/RG.2.1.2196.9361](https://doi.org/10.13140/RG.2.1.2196.9361)
80. Бурков, В. Н. Параметры цитируемости научных публикаций в наукометрических базах данных / В. Н. Бурков, А. А. Белощицкий, В. Д. Гогунский // *Управління розвитком складних систем.* — 2013. — № 15. — С. 134 — 139. - [doi.org\10.13140/RG.2.1.3092.8087](https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3092.8087)
81. Гогунский, В. Д. Наукометрические данные научного издания «Управление развитием сложных систем» / В. Д. Гогунский, А. С. Коляда, В. А. Яковенко // *Управління розвитком складних систем.* – 2014. - № 19. – С. 6 – 11.
82. Рейтинг лучших университетов мира по версии QS (Электронный ресурс) – Режим доступа: <http://www.iu.qs.com/>
83. Шанхайский рейтинг лучших университетов мира ARWU (Электронный ресурс) – Режим доступа: <http://www.shanghairanking.com/ru/>
84. Рейтинг лучших университетов мира Times Higher Education (THE) (Электронный ресурс) – Режим доступа: <https://www.timeshighereducation.co.uk/world-university-rankings/>
85. Рейтинг UI GreenMetric Ranking of World Universities. (Слектронный ресурс) – Режим доступа: <http://greenmetric.ui.ac.id/ranking/>

86. Nonaka, I. The knowledge creating company: how Japanese companies create the dynamics of innovation / I. Nonaka, H. Takeuchi. – New York : Oxford University Press. – 1995. – 284 p.
87. Оборський, Г. О. Scopus: достовірність даних за запитами щодо числа публікацій університетів / Г. О. Оборський, В. Д. Гогунський, В. А. Волобоев // Інформаційні технології в освіті, науці та виробництві : зб. - 2014. – № 2 (7). - С. 179 – 190. - [doi.org\10.13140/RG.2.1.3384.7769](https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3384.7769)
88. Harzing, Anne-Wil. The Publish or Perish Book. - Tarma Software Research Pty Ltd, Мельбурн, Австралія. - 2010. - 266 с.
89. Hirsch, J. E. An index to quantify an individual's scientific research output [Текст] // arXiv: physics/0508025. - v5. - 29 Sep. 2005. – 5 p.
90. Яковенко, В.А. Scopus: поиск информации о публикациях ученых Одесского национального политехнического университета / В.А. Яковенко, А.А. Негри, Ю.С. Борчанова // Шляхи реалізації кредитно -модульної системи організації навчального процесу : наук.-метод. семінар. - № 8. - Одеса : Наука і техніка, 2014. – С. 67 – 77.
91. Новиков, Д. А. Наукометрия и экспертиза в управлении наукой [Текст] / Д. А. Новиков, М. В. Губко // Упр. больш. сист. «Наукометрия и экспертиза в управлении наукой». — М. : ИПУ РАН, 2013. — Спец. вып. № 44. — С. 8—13.
92. Гогунський, В.Д. Особливості цитування наукових публікацій у Інтернет-просторі / В.Д. Гогунський, В.О. Яковенко, А.С. Коляда // Шляхи реалізації кредитно-модульної системи. – 2015. - № 10. – С. 28 – 33. - [doi.org\10.13140/RG.2.1.5058.8885](https://doi.org/10.13140/RG.2.1.5058.8885).
93. Гогунський, В.Д. Визначення ядер знань на графі компетенцій проектних менеджерів / В.Д. Гогунський, Д.В. Лукьянов, О.В. Власенко // Вост.-Европ. журнал передовых технологий. – 2012. - № 1 (10/55). – С. 26 – 28. - [doi.org\10.13140/RG.2.1.4414.1526](https://doi.org/10.13140/RG.2.1.4414.1526).
94. Гогунський, В.Д. Розробка моделі життєвого циклу наукових публікацій] / В.Д. Гогунський, Т.О. Лященко, В.Ю. Васильєва // Управління розвитком складних систем. – 2014. – № 24.
95. Загальні механізми формування системи цитування наукових статей / В. Д. Гогунський, В. О. Яковенко, Т. О. Лященко, Т. В. Отрадська // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. – Х. : НТУ «ХПІ», 2015. – № 55 (1098). – Бібліогр.: 22 назв. – ISSN 2311-4738.
96. Коляда, А. С. Автоматизация извлечения информации из наукометрических баз данных / А. С. Коляда, В. Д. Гогунский // Управління розвитком складних систем. – 2013. - № 16. – С. 96 – 99. [doi.org\10.13140/RG.2.1.2668.7440](https://doi.org/10.13140/RG.2.1.2668.7440)
97. Негри, А. А. Концепция проекта агрегирующей аналитической информационной системы для работы с наукометрическими базами данных / А. А. Негри, Е. В. Колесникова, Ю.С. Барчанова // Інформаційні технології в освіті, науці та виробництві. – 2013. - № 4(5). - С. 52 – 56.

98. Копанєва, Є. О. Національні індекси наукового цитування / Є. О. Копанєва // Бібл. вісник. — 2012. — № 4. — С. 29 — 34.
99. Оборская, А. Г. Модель эффектов коммуникаций для управления рекламными проектами / А. Г. Оборская, В. Д. Гогунский // Тр. Одес. политехн. ун-та. – Спецвыпуск. - 2005. - С. 31 – 34. - doi.org\10.13140/RG.2.1.1500.8724
100. Gogunsky, V. D. Markov model of risk in the life safety projects / V. D. Gogunsky, Yu. S. Chernega, E. S Rudenko // Праці Одеського політехнічного університету. - 2013. - № 2(41). – С. 271 – 276. - doi.org\10.13140/RG.2.1.2095.8166
101. Ebbinghaus, G. Über das Gedächtnis. - Leipzig, 1885.
102. Колесникова, Е. В. Моделирование слабо структурированных систем проектного управления / Е. В. Колеснікова // Тр. Одес. политехн. ун-та. - 2013. – № 3 (42). - С. 127 – 131. - [doi.org\10.15276/opu.3.42.2013.25](http://doi.org/10.15276/opu.3.42.2013.25)
103. Бондарь, В.И. Проявление закона Кошкина КВ в безнадежных проектах: признаки, свойства, результаты / В.И. Бондарь, В.Д. Гогунский // Управління проектами: стан та перспективи: конф. – 2009. - С. 111-112
104. Коджа, Т.И. Определение необходимых и достаточных условий объективности оценки результатов тестирования / Т.И. Коджа, В.Д. Гогунский // Тр. Одес. политехн. ун-та. - 2002.-Спецвыпуск. – С. 87-88
105. Тесленко, П.А. Эволюционная парадигма проектного управления / П.А. Тесленко, В.Д. Гогунский // Управління проектами: Стан та перспективи. VI МНПК 6. – 2010. – С. 114 - 117
106. Oganov, A.V. Using the theory of constraints in implementing enterprise project management office / A.V. Oganov, V.D. Gogunsky // GESJ: Computer Sciences and Telecommunications. – 2013. - № 4 (40). – P. 59-65
107. Запорожець, О.І. Завдання наукових досліджень з охорони праці / О.І. Запорожець, В.Д. Гогунський // Інформ. технології в освіті, науці та виробництві. – 2013. - № 4 (5). - С. 19 – 23.
108. Риск сокращения продолжительности жизни: рабочая зона / ЕЕ Басиль, СА Изотов, ВД Гогунский // Тр. Одес. политехн. ун-та. - 1997. - № 2 (2). - С. 133-135.
109. Коляда, А. С. Применение латентного размещения Дирихле для анализа публикаций из наукометрических баз данных / А.С. Коляда, В.А. Яковенко, В.Д. Гогунский // Тр. Одес. политехн. ун-та – 2014. - № 1 (43). - С. 186-191. doi: <http://dx.doi.org/10.15276/opu.1.43.2014.32>
110. Коляда, А.С. Извлечение информации из слабоструктурированных веб-страниц / А. С Коляда, В.Д. Гогунский // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2014, № 1/9 (67), С. 51-54 [dx.doi.org/10.15587/1729-4061.2014.19496](http://dx.doi.org/10.15587/1729-4061.2014.19496)
111. Руденко, С.В. Оценка экологической безопасности в проектах / СВ Руденко, ВД Гогунский // Монография. – 2006. – 144 с.

*Дисертації, що захищені за результатами досліджень:*

112. Становская, И.И. Балансирование и гармонизация решений в управлении программными, состоящими из серийных проектов: дисс. ... канд. техн. наук: 05.13.22 / Становская Ираида Ивановна [ Науч. рук., к.т.н., доц. Колесникова Е.В.]. – Одесса : ОНПУ, 2013. – 203 с.
113. Власенко, О.В. Управління комунікаціями у міжнародних проектах в рамках європейських програм: дис. ... канд. техн. наук: 05.13.22 / Власенко Олена Вікторівна [ Наук. керівн., д.т.н. Гогунський В.Д.]. – Одеса : ОНПУ, 2014. – 187 с.
114. Лукьянов, Д.В. Модели и методы управления знаниями в проектах на основе компетентностного подхода: дисс. ... канд. техн. наук: 05.13.22 / Лукьянов Дмитрий Владимирович [ Науч. рук., к.т.н., доц. Колесникова Е.В.]. – Одесса : ОНПУ, 2014. – 202 с.
115. Олех, Т.М. Разработка моделей целеполагания и методов принятия решений в проектах на основании многомерных оценок: дисс. ... канд. техн. наук: 05.13.22 / Олех Татьяна Мефодиевна [ Науч. рук., д.т.н., проф. Гогунский В.Д.]. – Одесса : ОНПУ, 2015. – 150 с.
116. Яковенко, Є.О. Моделі та методи експертного оцінювання рівня корпоративних знань для прийняття проектних рішень: дис. ... канд. техн. наук: 05.13.22 / Яковенко Євген Олександрович [ Наук. керівн., д.т.н., проф. Гогунський В.Д.]. – Одеса : ОНПУ, 2015. – 137 с.
117. Коляда, А.С. Моделі і методи пошуку інформації у наукометричних базах даних: дис. ... канд. техн. наук: 05.13.06 / Коляда Андрій Сергійович [ Наук. керівн., д.т.н., проф. Гогунський В.Д.]. – Одеса : ОНПУ, 2015. – 113 с.
118. Колеснікова, К.В. Методологія структурного та параметричного аналізу систем проектного управління: дис. ... д-ра техн. наук: 05.13.22 / Колеснікова Катерина Вікторівна [Наук. конс., д.т.н., проф. Руденко С.В.]. – Миколаїв : НУК, 2015. – 313 с.
- Публікації у журналах що входять до переліку фахових видань України (2015)*
119. Оборский Г. А. Наукометрические исследования публикационной активности как составляющая инновационного развития университета / Г. А. Оборский, В.М.Тонконогий, В.Д. Гогунский. // Високі технології в машинобудуванні : зб. наук. праць. Харків : НТУ «ХП», 2015. – № 1 (24). – С. 130 – 138
120. Гогунский, В.Д. Розробка моделі життєвого циклу наукових публікацій / В.Д. Гогунський, Т.О. Лященко, В.Ю. Васильєва // Управління розвитком складних систем. – 2015. – № 24. – С. 75 – 83. – doi: <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.1.4442.8564>
121. Гогунський, В. SCOPUS: Пошук статей за прізвиськом автора / Віктор Гогунський, Андрій Білощицький // Вища школа. – 2015. – № 3–4. – С. 115 – 117. doi: <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.1.1740.1680>
122. Гогунський, В.Д. Управління процесом формування наукометричних показників наукових публікацій / В.Д. Гогунський, В.Ю. Васильєва, В.О. Яковенко // Інформ. технології в освіті, науці та виробництві : зб. наук. праць. – № 4 (11). – Одеса : АО Бахва,

2015. – С. 6 – 18. [http://dspace.opu.ua/xmlui/bitstream/handle/123456789/2025/575\\_.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://dspace.opu.ua/xmlui/bitstream/handle/123456789/2025/575_.pdf?sequence=1&isAllowed=y) Copernicus
123. Гогунський, В. Публікаційна активність авторів журналу "Управління розвитком складних систем" / В. Гогунський, А. Білощицький, С. Бушуєв // Вища школа. – 2015. - № 6 (131). – С. 103-105
124. Колесников, А.Е. Задачи адаптивной технологии информационного обеспечения систем компьютерного обучения / А.Е. Колесников // Управління розвитком складних систем. № 23. – К. : КНУБА, 2015. – С. 56–61. - [http://urss.knuba.edu.ua/files/zbirnyk-23/56-61\\_kolesnikov.pdf](http://urss.knuba.edu.ua/files/zbirnyk-23/56-61_kolesnikov.pdf)
125. Оборский, Г.А. Инструменты реализации ценностного подхода в проектах дистанционного обучения / Г. А. Оборский, А. Е. Колесников, А. Н. Миколук. // Электротехнические и компьютерные системы. — Вып. 19 (95)— К. : Техніка, 2015. – С. 330-333
126. Чернега, Ю.С. Модель компетентности менеджера охраны труда в форме матрицы ответственности / Ю.С. Чернега, Е.В. Колесникова, Т.М. Олех. // Управління розвитком складних систем. - №24. – К. : КНУБА, 2015. – С.64 – 70 - doi: <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.1.2703.0483>
127. Колесникова, Е.В. Оценка эффективности командной работы на стадии инициации проектов / Е.В. Колесникова, Д.В. Лукьянов, О.И. Шерстюк // Управління розвитком складних систем. №21. – К. : КНУБА, 2015. – С. 37 – 42. <http://urss.knuba.edu.ua/files/zbirnyk-21/9.pdf>
128. Лук'янов, Д.В. Пріоритети соціальної спрямованості проектів у конкурентному середовищі / Д.В. Лук'янов, К.В. Колеснікова, К.М. Дмитренко // Управління розвитком складних систем. № 23. – К. : КНУБА, 2015. – С.62 – 68. - doi: <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.1.1408.4569>
129. Лукьянов, Д.В. Подходы, методы и инструменты как составляющие терминосистемы управления проектами / Д.В. Лукьянов, Е. В. Колесникова, А. А. Негри // Электротехнические и компьютерные системы. — Вып. 19 (95)— К. : Техніка, 2015. – С. 322-325 - <http://dspace.opu.ua:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1462/322-325.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
130. Олех, Т.М. Ергодичність моделі оцінки «шести рівнів успішності» / Т.М. Олех, Ю. С. Барчанова // Электротехнические и компьютерные системы. – № 19(95). – К. : Наука і техніка, 2015. – С. 326 – 329.
131. Oganov, A.V. Analysis of work-load rate of portfolio manager by means of markovian model of states. / A.V. Oganov, V.D. Gogunsky, O.I. Sherstyuk. // Управління розвитком складних систем. – 2015. Вип. 22(1) – С. 13 – 18. - <http://urss.knuba.edu.ua/files/zbirnyk-22/13-18.pdf>
132. Васильєва, В. Ю. Процесний підхід і модель управління якістю освіти за новими стандартами ISO / В.Ю Васильєва, Г. Г. Оборська, Т. В. Отрадська. // Электротехнические и компьютерные системы. — К. : Техніка, 2015. Вып. 19 (95)— С. 317 – 321

133. Вайсман, В. А. Построение системы менеджмента качества на основе международных стандартов / В.А. Вайсман, Е.В. Колесникова, Т.М. Олех, А.Г. Оборская. // Сучасні технології в машинобуд.:зб.наук. праць. – Вип. 10. – НТУ «ХПІ», 2015. – 343 с. — С. 192 – 200
134. Колесников, А.Е. Управление проектом создания информационной среды университета / А. Е. Колесников, С. В. Ткачук, Т. В. Отрадская, В. Ю. Васильева // Високі технології в машинобуд.:зб.наук. праць. – Вип. 1(25) – НТУ «ХПІ», 2015. – 237с. — С. 72 – 80
135. Руденко, С. В. Впровадження проекту управління іміджем навчального закладу в реаліях Китаю. / С.В. Руденко, Ма Фен, С.М. Гловацька, К.В. Колеснікова. // Високі технології в машинобуд.:зб.наук. праць. – Вип. 1(25) – НТУ «ХПІ», 2015. – 237с. — С. 141 – 159
136. Вайсман, В. А. Стандартизация модели технологий инициации проектов / В.А. Вайсман, Е.В.Колесникова, А.С. Лопак, Ю.С. Барчанова. // Високі технології в машинобуд.:зб.наук. праць. – Вип. 1(25) – НТУ «ХПІ», 2015. – 237с. — С. 33 – 40
137. Колеснікова, К.В. Моніторинг публікацій кафедр університету / К. В. Колеснікова, А.О. Негрі. // Вища школа. - №1(126). – К. : Знання. МОНУ, 2015. – С. 76 – 77.
138. Kolesnikova, K. Ergodicity of project management system / Kolesnikova K., Olekh T., Barchanova Yu, Vasileva V. // Труды Одес. политехн. ун-та. — Вып. 3 (47) —2015. — С. 83 – 91.- <http://dx.doi.org/10.15276/opu.3.47.2015.12>
139. Вайсман, В. А. Проектно-ориентированное управление должностными обязанностями на основе моделирования деятельности менеджера / В.А.Вайсман, В.М.Рязанцев, В.Д.Гогунський, Ю.С. Чернега // Високі технології в машинобудуванні : зб. наук. праць. X. : НТУ «ХПІ», 2015. № 1 (24). – С. 20-27
140. Колеснікова, К.В. Моніторинг публікацій кафедр університету / К.В. Колеснікова, А.О. Негрі // Вища школа. – 2015. - № 1 (126). – С. 76-77
141. Пурич, В. Н. Математическое обеспечение базы знаний управления проектами охраны труда / В.Н. Пурич, А.Ю. Москалюк // Зб. наукових праць. Серія : Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. – X. : НТУ «ХПІ». –2015.– № 1 (110). – С. 128 – 134.
142. Москалюк А. Ю. Модель процесса управления охраной труда машиностроительного предприятия / А.Ю. Москалюк, В.Н. Пурич // Журнал «Технологічний аудит та резерви виробництва». – Харьков: «Техн. центр», 2015. – № 4/3 (24). – С. 60 – 65
- Публікації у журналах, що включені в НМБД Scopus (2015)*
143. Kolesnikova, K. Experimental and analytical description of the electric arc furnace processes in creation of computer simulator // Metallurgical and Mining Industry. – 2015. - № 12. – P. 55-59. DOI: [doi.org/10.13140/RG.2.1.4602.8881](http://doi.org/10.13140/RG.2.1.4602.8881)



144. Dynamic models in the method of project management / A. Stanovsky, K. Kolesnikova, E. Lebedeva, I. Khebllov // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2015. - № 6/3 (78). – P. 46-52 DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2015.55665>