

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІНІСТЕРСТВА ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

ШЕРСТЮК ОЛЬГА ІГОРІВНА

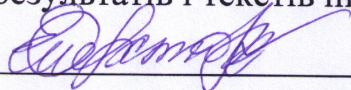
УДК 005.8

ДИСЕРТАЦІЯ
МОДЕЛІ ТА МЕТОДИ КОМПЕТЕНТІСНО-РОЛЬОВОГО
ФОРМУВАННЯ КОМАНДИ ПРОЕКТУ

05.13.22 – Управління проектами та програмами
Технічні науки

Подається на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.


_____ О.І. Шерстюк

Науковий керівник: Гогунський Віктор Дмитрович,
доктор технічних наук, професор

Одеса – 2017

АНОТАЦІЯ

Шерстюк О.І. Моделі та методи компетентнісно-рольового формування команди проекту. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук (доктора філософії) за спеціальністю 05.13.22 «Управління проектами та програмами». – Одеський національний політехнічний університет, Одеса, 2017.

Дисертаційна робота вирішує актуальну науково-практичну задачу формування команди проекту шляхом застосування концепції компетентнісно-рольового підходу.

Проведено аналіз існуючих підходів управління командою проекту.

Розроблено модель командної поведінки, яка враховує рівень компетентності і структуру рольової взаємодії між учасниками команди та визначає траєкторію розвитку проектів.

Створено узагальнену інтегральну мультиплікативну модель адаптивного процесу набуття знань командою проекту та алгоритм ідентифікації параметрів адаптаційних можливостей з урахуванням виконання проектних завдань, які обумовлюють рівень компетентності учасників команди проекту, що дозволяє спрогнозувати можливості підвищення знань учасників команди проекту.

Розроблено метод формування команди проекту на основі диференціації ролей з урахуванням типів взаємодії «співпраця» і «конкуренція», у якому виявляються здатності кожного члена команди до зміни або збереження параметрів функціонування системи, що дозволяє визначити точку рівноваги тенденцій їх рольової активності.

Науково-технічний ефект роботи полягає також в удосконаленні процесів контролю ефективності проектів створення підготовчих курсів при вищому навчальному закладі.

Ключові слова: команда проекту, проект, управління проектами, компетентність, роль, система адаптивного набуття знань, адаптаційний потенціал.

ANNOTATION

Sherstyuk O.I. Models and methods of project team competence and role formation. – Qualifying scientific work on the manuscript.

The thesis for obtaining the scientific degree of the Candidate of technical sciences (PhD) in specialty 05.13.22 "Project and program management". – Odessa National Polytechnic University, Odessa, 2017.

The thesis solves the actual scientific and practical task of forming a project team by applying the concept of the competency and role approach.

The analysis of existing approaches of project team management is carried out.

The team behavior model taking into account the level of competence and structure of the role interaction between the team members and determining the trajectory of project development is created.

A generalized integrated multiplicative model of the acquiring knowledge adaptive process by the project team allowing to predict the possibilities of raising the knowledge of project team members and an algorithm for identifying the parameters of adaptation capabilities taking into account the implementation of project tasks determining the level of competence of the project team members, are developed.

The method of forming a project team based on the differentiation of roles considering the types of interaction "cooperation" and "competition" and showing the ability of each member of the team to change or maintain the functioning system parameters allows determining the point of equilibrium of trends in their role activity.

The scientific and technical effect of work is also to improve the processes of controlling the effectiveness of projects for the development of training courses at a higher educational institution.

Key words: project team, project, project management, competence, role, adaptive knowledge acquisition system, adaptive potential.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях України:

1. Шерстюк, О. И. Ролевая парадигма формирования команды проекта / О. И. Шерстюк, А. В. Оганов // Управління розвитком складних систем. – 2014. – № 20. – С. 97 – 101. [Видання включено до міжнародних наукометричних баз (МНБ) – *BASE, Index Copernicus*]. Авторка визначила умови ефективності командної роботи на стадії ініціації проекту.

2. 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 // Management of development of complex systems. – 2015. – № 22. – P. 13 – 18. [Видання включено до МНБ – *BASE, Index Copernicus*]. Авторка виконала аналіз процесів управління за допомогою марківських ланцюгів для дискретних станів системи.

3. Колесникова, Е. В. Оценка эффективности командной работы на стадии инициации проектов / Е. В. Колесникова, Д. В. Лукьянов, О. И. Шерстюк // Управління розвитком складних систем. – 2015. – № 21. – С. 37 – 42. [Видання включено до МНБ – *BASE, Index Copernicus*]. Авторка виконала оцінку ефективності командної роботи на стадії ініціації проектів при пошуку інноваційних ідей проектів.

4. Sherstyuk, O. The research on role differentiation as a method of forming the project team / O. Sherstyuk, T. Olekh, K. Kolesnikova // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2016. – No 2/3 (80). – P. 63 – 68. [Видання включено до МНБ – *Scopus, BASE, Index Copernicus*]. Авторка розробила метод формування команди проекту на основі диференціації ролей з урахуванням типів взаємодії «співпраця» і «конкуренція».

5. Шерстюк, О.И. Компетентность как способ реализации функциональных ролей в команде проекта / О.И. Шерстюк // Электротехнические и компьютерные системы. – 2016. – № 23(99). – С. 186 – 191. [Видання включено до МНБ – *Index Copernicus*]. Авторка визначила параметри, що впливають на якість реалізації

функціональних ролей учасників команди проекту.

Матеріали і тези конференцій

6. Шерстюк, О. И. Императив компетентности или равновесие ролей в команде проекта / О. И. Шерстюк, В. Д. Гогунский // Матер. IX міжн. конф. Управління проектами: стан та перспективи: – Миколаїв: НУК, 2013. – С. 390 – 391. *Авторка обґрунтувала основні підходи до формування команд.*

7. Шерстюк, О. И. Оценка командной парадигмы проектной деятельности / О. И. Шерстюк, В. Д. Гогунский, Д.В. Лукьянов // Матер. X міжн. конф. Управління проектами: стан та перспективи: – Миколаїв: НУК, 2014. – С. 69 – 72. *Авторка виконала оцінку ефективності командної роботи на стадії ініціації проектів.*

8. Шерстюк, О. И. Марковская модель командного поведения / О. И. Шерстюк // Матер. XII міжн. конф. Управління проектами: стан та перспективи: – Миколаїв: НУК, 2016. – С. 169 – 171. *Авторка розробила модель командної поведінки протягом життєвого циклу проекту.*

9. Шерстюк, О.И. Эффективность применения методов нечёткой логики в профориентационных проектах / О. И. Шерстюк // Тези доп. XII Міжнародної науково-практичної конференції “Управління проектами у розвитку суспільства”. – Київ: КНУБА, 2015. – С. 289 – 290. *Авторка визначила умови підвищення ефективності реалізації профорієнтаційних проектів.*

10. Шерстюк, О.И. Компетентность как ключевой фактор успеха / О. И. Шерстюк // Тези доп. XI Міжнародної науково-практичної конференції “Управління проектами у розвитку суспільства”. – Київ: КНУБА, 2014. – С. 249–250. *Авторка визначила вплив рівня компетентності на результат проекту.*

11. Шерстюк, О.И. Формирование команды проекта на основе метода ролевой дифференциации / О. И. Шерстюк // Тези доп. XIII Міжнародної науково-практичної конференції “Управління проектами у розвитку суспільства”. – Київ: КНУБА, 2016. – С. 273–275. *Авторка визначила умови функціонування та розвитку проектів.*

12. Шерстюк, О.И. Определение условий реализации функциональных ролей в команде проекта / О. И. Шерстюк // Тези доп. Третьої міжнар. конф. “Управління розвитком технологій”. – Київ: КНУБА, 2016. – С. 95-96. *Авторка визначила умови реалізації функціональних ролей в команді проекту.*

13. Шерстюк, О.И. Оценка ролевого взаимодействия в команде проекта / О. И. Шерстюк // Тези доп. Другої Міжнародної науково-практичної конференції “Управління розвитком технологій”. – Київ: КНУБА, 2015. – С.107 – 109. *Авторка розробила метод формування команди проекту на основі диференціації ролей.*

14. Шерстюк, О.И. Идентификация компетенций участников команды проекта с помощью методов ранжирования / О. И. Шерстюк // Тези доп. XIV Міжнародної науково-практичної конференції “Управління проектами у розвитку суспільства”. – Київ: КНУБА, 2017. – С. 212-213. *Авторка розробила метод формування необхідного спектра компетенцій на основі ранжирування.*

15. Шерстюк, О.И. Модель реалізації функціональних ролей в команді проекту / О. И. Шерстюк // Тези доп. I міжнар. конф. “Project, Program, Portfolio Management”. – Одеса: ОНПУ, 2016. – С. 139–142. *Авторка визначила відповідність компетенцій учасників їх призначеним функціональним ролям в команді за допомогою багатofакторної моделі оцінювання ефективності команди проекту.*

16. Шерстюк, О.И. Применение теории нечёткой логики для оценки профессиональной пригодности абитуриентов / О. И. Шерстюк // Тези доп. IV Міжнародної науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених “Управління проектами розвитку регіону”. – Херсон: ХНТУ, 2015. – С. 225 – 228. *Авторка розрахувала ефективність проекту створення підготовчих курсів при вищому навчальному закладі.*

17. Шерстюк, О.И. Моделирование команды проекта в процессе управления её функционированием и развитием / О. И. Шерстюк // Тези доп. V Міжнародної науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених

“Управління проектами розвитку регіону”. – Херсон: ХНТУ, 2016. – С. 245 – 248. *Авторка розробила метод визначення точки рольової рівноваги.*

18. Шерстюк, О.И. Интегральная мультипликативная модель адаптивного процесса обучения команды проекта / О. И. Шерстюк // Тези доп. Другої міжнародної конференції по адаптивним технологіям управління набуття знань АТЛ-2016. – С. 107-110. *Авторка розробила узагальнену інтегральну мультиплікативну модель адаптивного процесу набуття знань командою проекту.*

19. Шерстюк, О.И. Многофакторная модель реализации функциональных ролей в команде проекта / О. И. Шерстюк // Тези доп. III міжнар. конф. “Інформаційні технології та взаємодії”. – Київ: КНУ ім. Шевченка, 2016. – С. 121-122. *Авторка розробила багатофакторну модель реалізації функціональних ролей в команді проекту.*

20. Шерстюк, О.И. Оценка профорientационных проектов с помощью марковской модели состояний / О. И. Шерстюк // Матеріали XI Міжнародної науково-практичної конференції “Управління проектами: стан та перспективи”. – Миколаїв: НУК, 2015. – С. 163 – 164. *Авторка розробила метод оцінки цінності як сукупності суб'єктивно сприйманих споживчих властивостей.*

Інші видання

21. Шерстюк, О.И. Компетентность как вероятность успеха проекта / О. И. Шерстюк // Шляхи реалізації кредитно-модульної системи: наук.-метод. семінар ОНПУ. – 2014. – № 8. – С. 71 – 76. *Авторка визначила вплив рівня компетентності команди на ефективність проекту*

22. Лукьянов, Д.В. Дело в «шляпе» - как управлять командой проекта в ходе генерации инновационных идей / Д.В. Лукьянов, О. И. Шерстюк, В.Д. Гогунский // Шляхи реалізації кредитно-модульної системи: наук.-метод. семінар ОНПУ. – 2014. – № 9. – С. 101–107. *Авторка розробила метод управління командою на стадії ініціації проекту*

23. Оборская, А.Г. Трансформация качественных моделей маркетинга в цепь Маркова / А.Г. Оборская, О. И. Шерстюк// Шляхи реалізації кредитно-модульної системи: наук.-метод. семінар ОНПУ. – 2015. – № 10. – С. 87–95.
Авторка створила нову модель оцінки результатів проектів, яка дозволяє відобразити розподіл спільноти споживачів на стани

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ	12
ВСТУП	14
РОЗДІЛ 1	
ОГЛЯД ПРОБЛЕМАТИКИ ФОРМУВАННЯ І ФУНКЦІОНУВАННЯ КОМАНД ПРОЕКТУ	19
1.1 Команда як форма організації проектної діяльності	19
1.2 Аналіз міжнародних вимог до компетенцій проектних менеджерів	23
1.3 Аналіз концепцій командних ролей	29
1.4 Адаптивне набуття знань команди проекту і його компетентнісна спрямованість	38
1.5 Висновки до розділу и постановка задач дослідження	41
РОЗДІЛ 2	
РОЗРОБКА МОДЕЛЕЙ І МЕТОДІВ ФОРМУВАННЯ КОМАНДИ ПРОЕКТУ	43
2.1 Удосконалення моделі Дреклера-Сіббета з метою визначення результата командної роботи	43
2.2 Визначення компетентності команди проекту за допомогою таксономії Блума	47
2.3 Оцінка командної роботи на стадії ініціації проектів	51
2.4 Модель реалізації функціональних ролей в команді проекту	56
2.5 Інтегральна мультипликативна модель адаптивного процесу набуття знань команди проекту	60
2.6 Стохастична модель адаптивного процесу освоєння компетенцій з використанням марковських ланцюгів	64
2.7 Удосконалення застосування моделі Лотки-Вольтерри-Гаузе для визначення рольової диференціації команди проекту	71
2.8 Розробка моделі командної поведінки	76
2.9 Висновки до розділу	82
РОЗДІЛ 3	

ВДОСКОНАЛЕННЯ І ІДЕНТИФІКАЦІЯ МОДЕЛЕЙ ФОРМУВАННЯ КОМАНДИ ПРОЕКТУ	84
3.1 Ідентифікація компетенцій учасників команди за допомогою методів ранжирування	84
3.2 Оцінка ефективності виконання командної роботи за допомогою кривої нормального розподілу	92
3.3 Ідентифікація параметрів саморегуляції системи адаптивного процесу набуття знань	97
3.4 Ідентифікація марківського ланцюга адаптивного набуття знань учасниками команди проекту	102
3.5 Вплив перехідних ймовірностей при моделюванні командної поведінки	105
3.6 Оцінка похибки моделі командної поведінки	112
3.7 Висновки до розділу	116
РОЗДІЛ 4	
РОЗРОБКА СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ПРИ ФОРМУВАННІ КОМАНДИ ПРОЕКТІВ	118
4.1 Загальна характеристика системи управління проектами створення підготовчих курсів у вищих навчальних закладах	118
4.2 Оцінка рівня компетентності учасників команди проектів створення підготовчих курсів у вищих навчальних закладах	123
4.3 Оцінка рольової взаємодії учасників команди проектів створення підготовчих курсів у вищих навчальних закладах	133
4.4 Оцінка ефективності функціонування команди проекту	136
4.5 Вплив адаптаційного потенціалу на функціонування команди проекту	139
4.6 Оцінка ефективності проектів створення підготовчих курсів у вищих навчальних закладах	143
4.7 Висновки до розділу	145
ВИСНОВКИ	147

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	149
ДОДАТКИ	163
А Оцінка перехідних ймовірностей марківської моделі експертами	163
Б Розрахунок стандартизованого балу по кожній командній ролі учасників команди проекту створення підготовчих курсів при вищому навчальному закладі	168
В Оцінка ефективності проекту створення курсів англійської мови для викладачів технічних спеціальностей в Одеському національному морському університеті	171
Д Список опублікованих праць за темою дисертації	174
Е Акти впровадження	178

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

IPMA	International Project Management Association (Міжнародна асоціація проектного менеджменту)
UPMA	Ukrainian Project Management Association (Українська асоціація проектного менеджменту)
ICB	International Competence Baseline (Міжнародні вимоги до компетентності фахівців з управління проектами)
NCB	National Competence Baseline (Національні вимоги до компетентності фахівців з управління проектами)
PMI	Project Management Institute (Інститут проектного менеджменту)
AIPM	Australian Institute of Project Management (Австралійський інститут проектного менеджменту)
APM	Association for Project Management (Асоціація проектного менеджменту)
CPPP	Certified Practicing Project Practitioner (Сертифікований фахівець з управління проектами)
CPPM	Certified Practicing Project Manager (Сертифікований Керівник проекту)
CPPD	Certified Practicing Project Director (Сертифікований Директор проектів)
GAPPS	Global Alliance for Project Performance Standards (Міжнародне об'єднання по розробці Стандартів управління проектами)
PMBOK	Project Management Body of Knowledge (Керівництво до зводу знань з управління проектами)
PMCDF	Project Manager Competency Development Framework (Модель розвитку компетенцій менеджера проекту)
CIFTER	Crawford-Ishikura factor table for evaluating roles (метод оцінки факторів складності управління проектом)
СОВНЕТ	Російська асоціація управління проектами
НТК	Національні вимоги до компетентності фахівці

P2M	A Guidebook of Project and Program Management for Enterprise Innovation (Керівництво з управління проектами і програмами розвитку підприємств, розроблений PMAJ)
PMAJ	Project Management Association of Japan (Японська асоціація управління проектами)
PRINCE	Projects in Controlled Environments (Проекти в керованому навколишньому середовищі)
PMP	Project Management Professional (Професіонал в управлінні проектами)
КП	Координатор проекту
СУП	Спеціаліст в управлінні проектами
СМП	Сертифікований менеджер проекту
АУП	Архітектор управління програмою
УП	Управління проектами
МАІ	Метод аналізу ієрархій
ЗСП	Забалансована система показників

ВСТУП

Актуальність теми. Існуючі підходи формування команди проекту орієнтовані переважно на відображення професійної компоненти учасників команди, а саме рівня компетентності. На стадії командування окрім професійної компоненти керівникам проектів необхідно врахувати аспекти, пов'язані з розподіленням функціональних і командних ролей, усвідомленням всіма учасниками команди цілей і поточних завдань проекту, підвищенням кваліфікації учасників команди, покращенням взаємодії між ними та загальних умов командної роботи. Вирішення даних завдань допомагає підвищити ефективність командної роботи шляхом узгодження і реалізації проектних рішень, що сприяє підвищенню ефективності проекту.

Характеристики проекту, такі як обмеженість у ресурсах, часі, витратах, а також ризику, його новизна і унікальність сприяють виникненню конфліктів протягом життєвого циклу проекту. Конфлікти в команді проекту виникають й через те, що при формуванні команди принцип компетентності входить у протиріччя з рольовою структурою команди. Учасник проектною команди, який ідеально підходить для певної цільової ролі, може віддавати перевагу іншій ролі. На зміну конструктивній взаємодії може прийти внутрішня конкуренція, і частина командної енергетики буде втрачена. Тому керівник команди повинен прагнути до досягнення балансу між двома принципами, приймаючи до уваги при розподілі цільових ролей одночасно і вміння, і переваги учасників команди.

Кваліфікація, компетентність та рольова ідентифікація кожного з членів команди, так само як і вимоги до них, характеризується множиною чинників, які складно відобразити в формі властивостей детермінованих математичних моделей через те, що рівень компетентності учасників команди проекту та їх рольова структура змінюються протягом життєвого циклу проекту за рахунок впливу зовнішніх та внутрішніх факторів. Тому розроблення моделей командної поведінки з врахуванням особливостей компетентнісного забезпечення робіт проекту та рольової взаємодії учасників протягом життєвого циклу проекту, що

сприяє досягненню поставленої мети проекту та підвищенню ефективності його реалізації, є актуальним завданням дослідження у сфері проектного управління.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконувалась у відповідності до наукових досліджень ОНПУ за планом НДР № 696-32 «Методологічні основи створення інформаційного середовища управління науковими дослідженнями структурних одиниць ВНЗ МОН України» (2015–1016). У цих роботах авторка приймала участь як виконавець.

Метою дисертаційної роботи є забезпечення високих показників проектів шляхом використання моделі зміни станів командної поведінки протягом спільної роботи за допомогою марківського ланцюгу та впровадження системи адаптивного набуття знань, що підвищує ефективність командної роботи.

Для реалізації мети дисертаційної роботи необхідно вирішити такі задачі:

- розробити модель командної поведінки, що визначає траєкторію розвитку проектів;
- розробити метод формування необхідного спектра компетенцій на основі ранжирування та дослідити вплив рівня компетентності на результат командної роботи;
- розробити метод рольової диференціації команди проекту та визначити умови ефективної роботи команди проекту в процесі управління функціонуванням і розвитком проекту;
- експериментально перевірити працездатність запропонованих підходів і методів для управління командою проекту створення підготовчих курсів при вищому навчальному закладі, впровадити розроблену модель і метод у вищому навчальному закладі.

Об'єктом дослідження є процеси командування та функціонування команд проектів.

Предметом дослідження є моделі управління командою проекту із застосуванням компетентнісно-рольового підходу.

Методи дослідження. Аналіз ефективності командної роботи виконувався

на основі теорії управління, теорії системного аналізу (при розробці системних моделей проекту і управлінні командою проекту), теорії ймовірності (при оцінці командної роботи на стадії ініціації проектів), математичної статистики, збалансованої системи показників і теорії прийняття рішень (при оцінці ефективності проектів). Визначення параметрів адапційних можливостей учасників команди проводились із використанням професійного математичного пакету MathCAD. Експериментальна оцінка ефективності роботи команди проекту виконана в умовах роботи реальної організації.

Наукова новизна дисертаційної роботи полягає в тому, що вперше визначається вплив адаптивної системи набуття знань, що підвищує ефективність командної роботи протягом життєвого циклу проекту.

Вперше:

- розроблена марківська модель командної поведінки, яка, на відміну від відомих, враховує рівень компетентності і структуру рольової взаємодії між учасниками команди, що визначає траєкторію розвитку проектів;

- розроблені узагальнена інтегральна мультиплікативна модель адаптивного процесу набуття знань командою проекту та модель адаптивного процесу підвищення рівня компетентності згідно унікальності проектів для проектної команди і замовника;

- розроблений метод формування команди проекту на основі диференціації ролей з урахуванням типів взаємодії «співпраця» і «конкуренція», у якій виявляються здатності кожного члена команди до зміни або збереження параметрів функціонування системи, що дозволяє визначити точку рівноваги тенденцій їх рольової активності.

Отримали подальший розвиток:

- модель командної поведінки протягом життєвого циклу проекту, яка враховує вплив компетентнісно-рольового потенціалу учасників на результат командної роботи, що дозволяє зменшити вплив невизначеності внутрішнього і зовнішнього оточення проекту;

- метод рольової диференціації учасників команди проекту, який визначає

умови ефективної роботи команди проекту в процесі управління функціонуванням і розвитком проекту та дозволяє досягти рольової рівноваги в команді проекту.

Практичне значення отриманих результатів полягає у тому, що дисертаційні дослідження завершені створенням модифікованих моделей та методів оцінки ефективності командної роботи за допомогою розробленого набору показників на основі моделі об'єкта управління, яка охоплює організаційну та рольову структуру команди проекту та показники рівня компетентності її учасників, та забезпечує отримання і відображення інформації, необхідної для прийняття рішень щодо формування команди проекту.

Застосування запропонованого методу дозволяє оцінити потенціал та підвищити ефективність роботи учасників команди проекту на прикладі проекту створення підготовчих курсів при вищому навчальному закладі.

Результати роботи впроваджені в проекті створення курсів англійської мови для викладачів немовних спеціальностей в Одеському національному морському університеті. Ефективність даного проекту є результатом взаємодії учасників команди проекту протягом спільної роботи.

Особистий внесок здобувача полягає в розробці нового підходу щодо прогнозування і оцінки результативності командної роботи на основі розробленої марківської моделі командної поведінки. Автором запропонований метод оцінки результатів командної роботи, що враховує рівень компетентності учасників команди та їх рольову взаємодію. У публікаціях [1, 4, 5, 11, 12, 13] представлений метод оцінки рольової взаємодії учасників команди проекту. Роботи [2, 3, 7, 10, 14] містять дослідження способів оцінки рівня компетентності учасників та його вплив на результативність проекту. У публікаціях [8, 18] розкритий метод багатофакторної оцінки адаптаційного потенціалу команди проекту.

Апробація результатів дисертації. Матеріали роботи доповідалися та обговорювалися на міжнародних науково-практичних конференціях (МНПК) «Управління проектами: стан та перспективи» (Миколаїв – 2014, 2015, 2016); на МНПК молодих вчених та студентів «Управління проектами розвитку регіону»

(Херсон – 2015, 2016); на МНПК «Project, Program, Portfolio Management» (Одеса, 2016) та на МНПК «Управління проектами у розвитку суспільства» (Київ – 2015, 2016, 2017).

Публікації. За результатами дисертаційної роботи видано 23 публікації, зокрема в 5 журналах і збірниках наукових праць, рекомендованих МОН України, а також у 18 збірниках і матеріалах конференцій та семінарів .

Структура дисертації. Дисертація містить вступ, чотири розділи та додатки на 16 стор. Обсяг дисертації – 148 стор. Дисертація містить 29 рисунків, 24 таблиці та посилання на 131 літературних джерел.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ПРОБЛЕМАТИКИ ФОРМУВАННЯ І ФУНКЦІОНУВАННЯ КОМАНД ПРОЕКТУ

1.1 Команда як форма організації проектної діяльності

Одну з центральних позицій у методології проектного менеджменту займає організація діяльності команди проекту.

Існуюча ідея проекту повинна бути трансформована в бачення проекту, який передбачає побудову коректної моделі продукту, застосування найбільш ефективних доступних методів і засобів перетворення ресурсів в продукти для вирішення основного завдання проекту в умовах існуючих обмежень по термінам, ресурсам, якості з урахуванням використовуваних технологій [24].

Команда проекту – одне з головних понять управління проектами. Це група співробітників, які безпосередньо працюють над здійсненням проекту і підлеглих керівникові останнього; основний елемент його структури, так як саме команда проекту забезпечує реалізацію його задуму. Ця група створюється на період реалізації проекту і після його завершення розпускається [25].

Кількість людей в команді визначається обсягом робіт, передбачених проектом. Як правило, лідери (менеджери) функціонально і (або) предметно орієнтованих груп фахівців і складають команду управління проектом.

Організаційна структура команди проекту розкриває взаємини учасників проекту в команді. Існує два основних принципи формування команди для управління проектом.

Перший принцип – провідні учасники проекту - замовник і підрядник (крім них можуть бути і інші учасники) створюють власні групи, які очолюють керівники проекту, відповідно, від замовника і підрядника. Ці керівники підпорядковуються єдиному керівнику проекту. Залежно від організаційної форми реалізації проекту, керівник від замовника або від підрядника може бути

керівником всього проекту. Керівник проекту в усіх випадках має власний апарат співробітників, які здійснюють координацію діяльності всіх учасників проекту [26].

Другий принцип – для управління проектом створюється єдина команда на чолі з керівником проекту. В команду входять повноважні представники всіх учасників проекту для здійснення функцій відповідно до прийнятого розподілу зон відповідальності [27].

Команда має такими суттєві ознаки, як:

- внутрішня організація, що складається з органів управління, контролю і санкцій;
- групові цінності, на основі яких формується почуття спільності в команді і створюється громадська думка;
- власний принцип відокремлення, який вирізняє її від інших команд;
- груповий тиск, тобто вплив на поведінку членів команди загальними цілями і завданнями діяльності;
- прагнення до стійкості завдяки механізму відносин, що виникають між людьми в ході вирішення спільних завдань;
- закріплення певних традицій [29].

Отже суть команди полягає в усвідомленні значущості мети, загальної для всіх її членів, якої переймаються всі члени команди, вірять в її досяжність; в її місії, яка для проекту полягає в його ефективній реалізації.

На відміну від проектних груп, самоврядні і управлінські команди є постійними і формальними елементами проектної структури. Команди управління проектами приходять на зміну традиційним функціональним підрозділам, очолюваним керівниками. Така команда відрізняється від класичного функціонального підрозділу тим, що приймає на себе обов'язки, що, як правило, виконуються керівництвом вищої, середньої або низової ланки (рис. 1.1). Саме члени такої команди, а не її формальний керівник, займаються постановкою власних завдань (а іноді і власних цілей), плануванням, складанням графіків роботи, оцінкою її виконання і контролем якості і несуть за це колективну

відповідальність. У цьому випадку відмінність між управлінськими та самоврядними командами скоріше кількісна, ніж якісна (обсяг повноважень, наприклад величина бюджету, в рамках якої команда повноважна приймати фінансові рішення) [30].

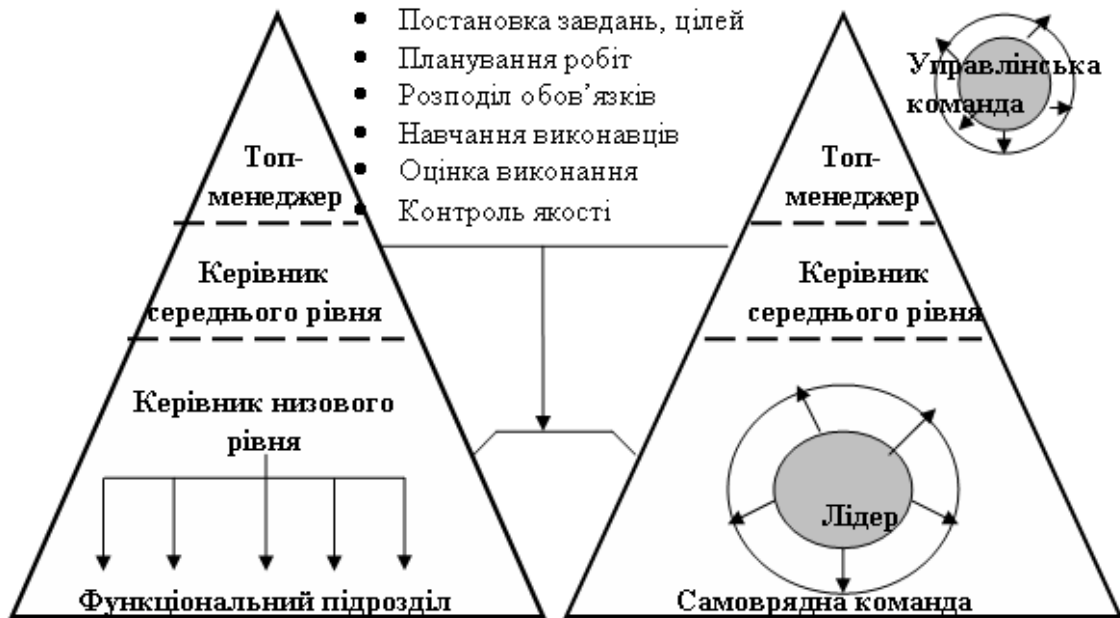


Рисунок 1.1 – Самоврядні команди в організаційній структурі

З соціально-психологічної точки зору управлінські команди, що знаходяться на вершині організаційної ієрархії, і розташовані в середніх і низових рівнях ієрархії самоврядні команди подібні. Вони відрізняються відносно широким діапазоном функцій (тому що на них лягає діяльність з управління/самоврядування) і високою взаємозамінністю своїх членів.

Те загальне, що об'єднує ці команди, – це реалізація управлінської діяльності (діяльності по самоврядуванню) групою як цілим, а не тільки її формальним керівником, визначає подібні підходи до роботи з такими різновидами команд. Дійсно, в рамках менеджменту, методології та психології вироблено чимало підходів до опису управлінської діяльності [30 – 32]. Дослідниками проаналізовано етапи процесу управління як такого, побудовані моделі для розуміння механізмів впливу і влади в рамках організації, розроблені схеми прийняття управлінських рішень та схеми аналізу комунікативних потоків

при взаємодії організаційних субодиниць – посад і підрозділів. Необхідно лише докласти подібні розробки до групової дійсності і зрозуміти, як вони будуть переломлюватися, якщо будуть здійснюватися не окремим індивідом (генеральним директором, керівником середньої або низової ланки), а цілісною командою.

Відповідно до закону ініціації проектів Бушуєва С.Д: “Команда проекту та його турбулентне оточення складають систему, в якій існуючі взаємозв'язки визначають результат проекту” [33]. Синергетичний ефект командної роботи виникає, на основі добровільності і загальної згоди, неформального розподілу різних рольових функцій, пов'язаних з рівнем спеціалізації і компетентності, необхідних для реалізації проекту. Разом з тим, гідності командної роботи пов'язані з конкуренцією її членів за ресурси, вплив, імідж, що може привести до конфліктів [34].

Ствердження авторів про синергетичний ефект визначає, що він може бути отриманий за рахунок організуючої ролі лідера команди проекту, реалізації концепції Комплексного командного менеджменту та організації єдиного ментального і інтелектуального простору [35].

В роботі [36] мова йде, перш за все, про функціональну синергію, яка спостерігається в командах з добре налагодженою взаємодією в сфері професійної діяльності. Слід враховувати, що поряд з позитивними випадками прояву синергетичного ефекту можливі і негативні (за умови низької організованості системи). У команді управління проектом однією з причин цього можуть бути ситуації, коли для вирішення управлінських завдань залучаються члени команди, у яких суттєво відрізняються рівні компетентності, що призводить до нерозуміння і неузгодженості в їх діях.

У сучасному проектному менеджменті існує два основні підходи до формування команд. Перший ґрунтується на зміцненні і розвитку команд, що утворилися природним чином (*team building*). Другий орієнтований на компетентнісне забезпечення робіт проекту і розподіл ролей в команді [37]. Завданням такого підходу є підвищення професіоналізму в роботі команди за

рахунок поєднання ролей всіх учасників і створення умов безконфліктної внутрікомандної взаємодії.

Отже, при формуванні команди необхідно врахувати особливості компетентнісного забезпечення робіт проекту та рольової взаємодії учасників, що сприяє досягненню поставленої мети проекту та підвищенню ефективності його реалізації.

1.2 Аналіз міжнародних вимог до компетенцій проектних менеджерів

Світові стандарти в області проектних компетенцій узагальнюють досвід, накопичений при реалізації проектів в різних галузях, і встановлюють вимоги до складу та рівня володіння компетенціями (мова йде про компетенції, необхідні для успішної участі в проектній діяльності співробітників, що беруть участь в проектній діяльності компанії шляхом призначення на ролі керівників проектів, керівників програм і проектів та ролі в проектних офісах, крупних проектах та програмах. Перелік існуючих стандартів в області проектних компетенцій наведено в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Стандарти в області проектних компетенцій

Роль у проекті	Розробник	Стандарт
Керівник проекту	Міжнародна ініціатива GAPPS	GAPPS Performance Based Competency Standards for Global Level 1 and 2 Project Managers
	Австралійський інститут управління проектами	AIPM CPPP – Certified Practising Project Practitioner / AIPM CPPM – Certified Practising Project Manager
	Американський інститут управління проектами	PMI PMCDF – Project Manager Competency Development Framework
	Федедеральне агенство з технічного	ДОСТ 53892-2010 “Руководство по оценке компетентности менеджеров

	регулювання та метрології РФ	в проекті”
Керівник проекту, програмі, портфелю (в т.ч. інші учасники проектної діяльності)	IPMA – International Project Management Association	ICB 4 – International Competence Baseline
	Міжнародна ініціатива GAPPS	GAPPS Performance Based Competency Standards for Program Managers
	Австралійський інститут управління проектами	AIPM CPPD – Certified Practising Project Director
	СОВНЕТ – Російська асоціація управління проектами	НТК – Національні вимоги до компетентності фахівців
	APM – Association for Project Management	APM Competence Framework
	Інші стандарти та практики	ISO 21500, P2M, Prince 2

Перш ніж перейти до огляду світових стандартів і практик в області компетенцій учасників проектної діяльності, необхідно визначити самі терміни “компетенція” і “компетентність”. Під словом “компетенція” будемо розуміти знання, вміння і досвід в певній сфері, що вимагаються від учасника проектної діяльності, і необхідні для ефективного виконання учасником своїх функцій.

В існуючих стандартах термін “компетентність” визначається по-різному.

У стандарті ICB 4 поняття “індивідуальна компетентність” визначається як “застосування знань, навичок та можливостей з метою досягнення очікуваних результатів”[38].

Американський стандарт Project Manager Competency Development Framework визначає компетентність як “сукупність знань, відносин, навичок та інших особистісних характеристик, яка зачіпає основну частину роботи проектної

ролі, корелює з виконанням посадових обов'язків, може бути виміряна проти загальноприйнятих стандартів, і може бути поліпшена за допомогою набуття знань і розвитку” [39].

У британському стандарті APM Competence Framework компетентністю є “очікувані або демонстровані результати, які досягаються в результаті застосування поєднання знань, особистих відносин, навичок і досвіду в певній функції” [40].

Міжнародна ініціатива GAPPS, яка розробила серію стандартів, що стосуються ролей Керівника проекту та Керівника програми проектів визначає, що бути компетентним означає “бути досить кваліфікованим для виконання поставленого завдання або заміщення певної позиції – проектної ролі” [41].

Якщо проаналізувати ці визначення, ми можемо зафіксувати різницю у визначенні понять: “компетенції” – це вимоги до знань, навичок, якостей співробітника, адже “компетентність” – це продемонстровані (визначені оцінкою або фактичними результатами проекту) здатності застосовувати власні знання та навички для виконання функцій проектної ролі.

Існуючі стандарти в області проектних компетенцій вимагають від Керівника проекту умінь контролювати стан проекту (тобто володіти актуальною, повною і несуперечливою інформацією про хід реалізації проекту, проблемні зони, потенційні ризики та можливості, а також про ключові параметри проекту – терміни, вартість та виконання змісту), а також умінь взаємодіяти з людьми, залученими до проекту, що мають вплив на нього. Поведінкові компетенції стандартні для будь-якого управлінця, і тут світові стандарти підтверджують цю тенденцію, виділяючи ефективність і лідерство як головні компетенції.

При визначенні рівня компетентності керівників проектів, проектних менеджерів та інших учасників команди проекту виникає проблема визначення критеріїв оцінки.

Стандарт GAPPS визначає два рівня компетентності: керівник проектів (L1) та керівник проектів високої складності (L2). Дані рівні відповідають різним рівням складності реалізованих проектів, за результатами одного з яких і

проводиться оцінка компетентності керівника проектів. Складність проекту оцінюється з використанням методу CIFTER (Crawford-Ishikura factor table for evaluating roles) – методу оцінки факторів складності управління проектом за 4-х бальною шкалою [41].

Основна частина зазначеного вище стандарту GAPPS – це докладний опис шести областей компетенцій (units), що відповідають певним областям професійної діяльності керівника проекту. Кожна область компетенцій містить від трьох до шести елементів (elements), що визначають ключові вимоги до роботи і описують, що саме повинно робитися менеджером в даній області. Кожному елементу компетенції стандарт зіставляє кілька критеріїв виконання (performance criteria), підтвердження реалізації кожного з яких є необхідною умовою сертифікації керівника проекту.

На відміну від стандарту GAPPS, стандарт PMCDF не встановлює вимоги до знань з управління проектами, а посилається на PMP Examination Specification [39]. Даний документ описує вимоги до рівня володіння знаннями в галузі управління проектами, описаними в стандарті PMBOK 4th (Project Management Body of Knowledge 4th). Це знання по процесам з дев'яти областей знань і п'яти груп процесів управління проектом. Вимоги структуровані в п'ять доменів, які повторюють групи процесів управління проектом (ініціація, планування, виконання, моніторинг та контроль і закриття проекту). У кожному домені міститься від 6 до 12 завдань (tasks), від виконання яких залежить підсумковий відсоток володіння знаннями стандарту PMBOK 4th і рішення про присвоєння статусу PMP - Project Management Professional [42].

Система знань ІСВ використовується для формалізації знань в сфері управління проектами під час підготовки і сертифікації компетенції проектних менеджерів за чотирирівневою системою Міжнародної асоціації управління проектами IPMA [43]. Важливою особливістю системи є те, що вона агрегує методологічні розробки національних асоціацій з управління проектами, дозволяючи тим самим робити в неї елементи знань, що мають національну і галузеву специфіку. ІСВ описує загальну структуру дисципліни управління

проектами, області та елементи управління проектами, формулює вимоги до професійних знань, навичок та особистих якостей проектних менеджерів і членів команди проекту. У ІСВ включені основні терміни, поняття і завдання управління проектами, описані процеси УП і найбільш широко використовувані методи, технології і управлінські інструменти. Модель знань для оцінки компетенції ІСВ 3.0 включає три групи елементів: технічні, поведінкові та контекстуальні, що складають 52 компетенції [44]. Стандарт ІСВ 4.0 включає також 3 групи елементів: люди, практика, перспектива, що складають 29 компетенцій [38]. Але на відміну від версії 3.0 оцінка рівня проводиться за шестирівневою таксономією Блума (знання, розуміння, застосування, аналіз, синтез, оцінка) і у даній версії стандарту не передбачено оцінок таксономії за чотирма рівнями сертифікації проектних менеджерів.

Австралійський інститут управління проектами AIPM (Australian Institute of Project Management) має узгоджену з IPMA модель сертифікації фахівців в галузі управління проектами, що складається з трьох рівнів:

- CPPP – Certified Practicing Project Practitioner (Сертифікований фахівець з управління проектами);
- CPPM – Certified Practicing Project Manager (Сертифікований Керівник проекту);
- CPPD – Certified Practicing Project Director (Сертифікований Директор проектів).

Стандарт за рівнем CPPD (вищий рівень компетентності) визначає дев'ять ключових компетенцій Директора проектів, до складу кожної компетенції входять чотири елементи компетенції, які деталізуються за допомогою критеріїв виконання кожного елемента. Також, для кожної компетенції, стандарт визначає набір індикаторів виконання, обсяг знань і навичок, необхідних для демонстрації компетенції і доказову базу (конкретні документи, заповнені оцінюваним співробітником), що підтверджує наявність компетенції і виконання пропонованих вимог [45].

Основним стандартом Асоціації з управління проектами Сполученого Королівства є The APM Body of Knowledge [40]. Стандарт описує 52 області знання, які необхідні для успішного управління проектами. Доповненням до даного стандарту є The APM Competence Framework (2008) – структура компетенцій АРМ, яке є керівництвом для ранжирування і оцінки індивідуальних компетенцій. The APM Competence Framework узгоджена з ICB v. 3.0 IPMA і виділяє ті ж самі три групи компетенцій – технічні, поведінкові та контекстуальні, але відмінний склад і кількість елементів компетентності:

- технічні елементи компетентності: 30 елементів;
- поведінкові елементи компетентності: 9 елементів;
- контекстуальні елементи компетентності: 8 елементів;

В основі груп компетенцій, згідно зі стандартом, лежать п'ять ключових концепцій (5 Key concepts), що відносяться до оточення проекту. До цих концепцій відноситься: Управління проектами (Project Management); Управління програмами (Programs management); Управління портфелями проектів (Portfolio management); Контекст проекту (Project context); Офіс управління проектом (Project Office).

Групи компетенцій і ключові концепції утворюють модель – “Колесо компетенцій” (The wheel of competence), яка закладена в основу стандарту.

Методологія PRINCE 2 є процесно-орієнтованою, з фокусом на продукт [46]. Основний акцент робиться на поділ проекту на керовані і контрольовані стадії (фази). Особливості системи знань Prince 2 – це планування на основі структури продукту проекту; поділ проекту на керовані і контрольовані стадії; гнучкість використання до проектів різного масштабу; особливий вид організаційної структури для команди управління проектом.

Стандарт P2M в даний час є базовим стандартом PMAJ для управління проектами та програмами.

Японська асоціація управління проектами створила чотирьохрівневу систему сертифікації керівників проектів по моделі P2M. Рівні, в моделі сертифікації, розподіляються наступним чином:

- координатор проекту (КП) – потрібно освоєння обмеженого обсягу знань по P2M;
- спеціаліст в управлінні проектами (СУП) – вимагає освоєння повного обсягу знань P2M;
- сертифікований менеджер проекту (СМП) – вимагає демонстрації здібностей і підтвердження практичного досвіду;
- архітектор управління програмою (АУП) – визнання вищих здібностей і практичного досвіду менеджера.

Модель компетенцій в P2M складається з 10 елементів: цілісне мислення; стратегічне мислення; інтегральне мислення; лідерство; здатність планування (компетенція планування); здатність виконання (компетенція виконання); координація; навички взаємин; націленість на досягнення результату; самореалізація [47].

Отже, структура та зміст компетенцій учасників команди проекту можуть відповідати будь-якому з вище наведених стандартів компетенцій в області управління проектами. Головне, щоб структура і зміст процесів управління проектами були прописані в методологічних документах проекту і були відомі всім учасникам команди проекту. Більш того, для підвищення ефективності реалізації процесів управління проектами в компанії повинні бути чітко визначені критерії і методи оцінки здійснення цих процесів, а також процедури постійного поліпшення процесів управління проектами. Тільки в даному випадку компанія може розраховувати на успіх в реалізації проекту.

1.3 Аналіз концепцій командних ролей

Для укомплектування управлінської (самокерованої) команди, необхідно:

- 1) реконструювати управлінський процес, визначити для нього критичні точки, описати необхідні для його повноцінної реалізації функції;
- 2) визначити, які для вирішення цих завдань потрібні здібності, в більш загальному вигляді – компетенції);

3) знайти людей, які можуть (здатні, компетентні) і хочуть (мають установки) вирішувати завдання кожного типу.

Завдання певного типу, готовність і здатність до їх вирішення – це три ключа до комплектації ефективної команди у всіх рольових підходах. У кожному рольовому підході ці складові детально аналізуються. Кожен рольовий підхід має в тій чи іншій мірі розвинений діагностичний інструментарій для кожної з цих складових.

При цьому популярні рольові підходи мають різні сильні сторони, історично більш розроблений діагностичний інструментарій для різних складових. Іншими словами, рольові підходи мають різну диференційну чутливість. Сильною стороною моделі Р.М. Белбіна є розробка діагностичного інструментарію (опитувальників, тестів, форм самооцінки, процедур оцінки в ділових іграх і ситуаційно-поведінкових тестах) для установок і здібностей людей до тих чи інших командних ролей [48]. Сильною стороною двох інших підходів – «колеса команди» Марджерісона – МакКенна [49] і моделі управлінських ролей Базарова [50] є більш розроблений концептуальний апарат для аналізу управлінської діяльності. У зв'язку з цим діагностика діяльності в рамках цих двох підходів зазвичай може мати самостійну цінність і лягає в основу заходів щодо вдосконалення системи управління, навіть в разі, якщо ця діагностика не супроводжується психологічною оцінкою членів команд як таких.

Р.М. Белбіном аналізуються успішні і неуспішні команди, як створювані в експериментальних ситуаціях в спеціально спроектованій для цього діловій грі – «Тімополії» [37], так і працюючі в реальних бізнес-організаціях.

Таким чином, в успішній команді існують пари ролей менеджерів-трудівників: «реалізаторів» (послідовно і стабільно працюючих на користь команди і ставлячих її інтереси вище своїх власних) і «контролерів» (при відсутності яких команда, тривалий час працювала успішно, може потерпіти крах через те, що «викидає» сирий продукт на ринок).

Аналізуючи особливості лідерських функцій в командах, які займали в міжгрупових змаганнях перші місця, Белбін описав видатні типи лідера таких

команд – роль «ведучого» («chairman»), здатного відсунути на другий план власні амбіції, оптимальним чином використовувати внутрішню активність групи і працювати разом із сильними особистостями, а не боротися проти них. У той же час аналіз консалтингової практики показав, що роль «ведучого» є не єдиною і скоріше винятковою, ніж розповсюдженим різновидом лідерської поведінки. У бізнесі ж солістами є представники іншої командної ролі – «мотиватори» («shaper»), які борються за перемогу будь-якою ціною, розбурхують команду і рухають її до мети, але відрізняються дратівливістю, нетерпінням і не завжди здатні довести до логічного кінця свою активність, особливо, якщо виявляються на самоті або в компанії собі подібних [51].

Існуюча в управлінській діяльності необхідність вирішувати унікальні і складні завдання, пропонувати нестандартні рішення і забезпечувати постійний саморозвиток, вимагає високого креативного, творчого та інтелектуального потенціалу управлінської команди. У моделі Белбіна дві ролі відповідають за інновації в команді – це «генератор ідей» («plant») і «дослідник» («resource investigator»), перший за рахунок власної креативності, другий – за рахунок високої комунікативності і широко розвинутих зв'язків.

Цікаве західне трактування ролі «генератора ідей», що відрізняється від традиційного вітчизняного. У вітчизняній традиції «генератор ідей» – це людина, що вільно породжує нові пропозиції та також вільно від них відмовляється (креатив заради креативу). Західне трактування зовсім інше. В якості, що вимагаються від «генератора ідей», передбачається більш питома вага особистісного фактора, велика вираженість «єго». Тобто «Генератор ідей» в розумінні Белбіна – це, скоріше за все, найрозумніший член команди і самий творчий (показує високі результати в тестах на креативність). Креативні здібності «генератора ідей» визначають креативний потенціал команди в цілому, тому саме з «генератора ідей» (і сумісного з ним лідера) Белбін часто починає комплектувати нові команди. Однак «генератор ідей» – прихильник і заручник свого авторства. Він буде відстоювати свою ідею, тому що вона його, а не тому, що вона найкраща. У зв'язку з цим команді потрібен інший інтелектуал –

«аналітик» («monitor evaluator») – з високим рівнем інтелекту, але слабким особистісним фактором. «Аналітик» – єдиний, хто може скласти «генератору ідей» інтелектуальну конкуренцію, але не робить цього, оскільки не схильний відстоювати своє авторство. Однак тільки він здатний зважити всі альтернативи і в поворотний момент допомогти команді винести оптимальне і неупереджене рішення.

Нарешті, остання пара командних ролей в моделі Белбін – це «гармонізатор» («team worker») і «дослідник» («resource investigator»), менеджери-переговорники. У той час, як на верхніх поверхах організаційної ієрархії борються за владу «мотиватори», повинен бути хтось, хто буде слухати, коли всі навколо говорять. «Гармонізатор» – це командна роль, активність якої спрямована переважно всередину, а не поза командою. Це член команди, який вміє слухати, передчувати і згладжувати конфлікти і суперечності.

На відміну від «гармонізатора», «дослідник» («resource investigator») виявляє нове у зовнішньому середовищі. Ця роль з'явилася в моделі Белбіна наступним чином. Белбін зіткнувся з фактом, що певних людей команди схильні вважати «генераторами ідей», хоча ці люди показують середні результати в тестах на креативність. Проаналізувавши, чому команди раз по раз впадають в таку «помилку», Белбін встановив, що так колеги оцінюють високий інноваційний потенціал людей, здатних підхоплювати нове з навколишнього середовища і привносити це нове в командну діяльність. Екстраверсивний, природним чином підтримуючий широку мережу контактів, «дослідник» здатний створити команді конкурентні переваги і внести новий струмінь, який можна порівняти за своїм значенням з авторськими розробками «генератора ідей» [52].

Внесок командних ролей і їх недоліки описані у таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Командні ролі за моделлю Р.М. Белбіна

Група	Ролі та їх опис – внесок командної ролі	Слабкі сторони
Менеджер і-трудівники	Реалізатор (PE) Company Worker Втілює ідеї в практичні справи. Людина, що береться за роботу, яку зробить ніхто інший. Дисциплінований, надійний, передбачливий і кваліфікований.	Недолік гнучкості, несприйнятливості до неперевіраних ідей, повільно реагує на нові можливості.

	<p>Контролер (КН) Completer / Finisher Доводить діяльність до продукту. Позбавляє команду від помилок, пов'язаних як з діяльністю, так і з бездіяльністю. Виявляє потребують уваги і «вузькі» аспекти діяльності. Прагне отримати найкращий результат з можливих.</p>	<p>Схильний турбуватися з приводу дрібниць. Неохоче делегує повноваження, може бути надмірно прискіпливий.</p>
Лідери	<p>Ведучий (ВД) Chairman Розподіляє завдання. Чи не домінує над членами команди, але точно відчуває, коли потрібно делегувати відповідальність в групу, а коли взяти на себе. Працює з талановитими людьми, а не бореться проти них.</p>	<p>Звичайний з точки зору інтелекту і здібностей. Лідери ВД і МТ не можуть комфортно діяти в одній команді.</p>
	<p>Мотиватор (МТ) Shaper Призвідник заходів, постійно тягне команду за собою. Змагається, кидає виклик, турбує, витягує групу з рутини. Азартний, часто досягає дуже високого темпу, використовує різноманітні підходи до справи.</p>	<p>Схильний до роздратованості, нетерпінню, підозрілий, схильний до розчарувань. Зачіпає почуття інших людей.</p>
Інтелектуали	<p>Аналітик (АН) Monitor Evaluator Незалежний, неупереджений, проникливий, рідко помиляється. Прихильний кращої ідеї, а не своєї власної. Стратегічно мислить. Володіє високим рівнем інтелекту, здатний оцінити конкуруючі пропозиції.</p>	<p>Відсутність натхнення і здатності спонукати інших до дій, слабка орієнтація на особистий успіх.</p>
	<p>Генератор ідей (ГІ) Plant Висуває нові ідеї, креативний, талановитий, має високу нестандартність і гнучкість мислення, спрямований до творчості. Цінує інтелект і оригінальність. Прихильний своїм ідеям. Схильний до інтроверсії.</p>	<p>Недооцінює практичні деталі. Бюрократичні документи вважає посяганням на свою свободу.</p>
Переговорники	<p>Гармонизатор (ГМ) Team Worker Орієнтований всередину команди, вміє слухати. Розряджає обстановку, згладжує протиріччя між «важкими» особистостями і допомагає їм конструктивно співіснувати в одній команді, спрямовуючи їх у конструктивне русло.</p>	<p>Може проявляти нерішучість у вирішальні моменти. Легко піддається впливу. Говорить менше інших.</p>
	<p>Дослідник (ІС) Resource Investigator Виявляє нове у зовнішньому середовищі і повідомляє команді про ідеї, розробки і ресурсах за межами групи. Налагоджує корисні зовнішні контакти і проводить переговори. Виявляє стійкість в складній</p>	<p>Втрачає інтерес до роботи, коли проходить її первісна привабливість.</p>

	обстановці.	
--	-------------	--

Як конструктивні і діяльні ланки команді потрібні виконавці більшості ролей. Однак принцип комплектації команд в моделі Белбіна не вимагає повної гетерогенності (тобто орієнтація на загальну гетерогенність зберігається, але не обов'язково створювати повного 100% перекриття всіх ролей списку). Команді, наприклад, досить тільки одного лідера: або «ведучого», або «мотиватора». Механізми лідерства будуть різні, але обидва таких «розкладу» можуть бути ефективними. Більш того, несвоєчасне введення в команду яскравого «мотиватора» може зруйнувати систему взаємозв'язків, створену «провідним». Головне, щоб команда «перекривала» основні функції – лідерство, комунікацію, інтелектуальні розробки і власне діяльність за основним бізнес процесом («реалізатори», «контролери») [52].

Що стосується управлінського процесу як такого і специфіки його реалізації в організаційній дійсності – модель Белбіна диференціює управлінську діяльність менше інших моделей. У зв'язку з цим необхідно розглянути альтернативний рольовий підхід – модель Марджерісона-МакКенна[.]

Модель Марджерісона-МакКенна розділяє процес управління на вісім робочих функцій (типів завдань, навичок керівників): консультування, новаторство, стимулювання, розвиток, організація, виробництво, контроль, підтримка, а також одну всеосяжну область координаційної діяльності під назвою «формування зв'язків» або «зв'язку» (табл.1.3).

Таблиця 1.3. – Розподіл командних ролей за моделлю Марджерісона-МакКенна

Тип задач	Індивідуальні переваги
Консультування	Роль «доповідач-консультант»
Новаторство	Роль «новатор-розробник»
Стимулювання	Роль «дослідник-промоутер»
Розвиток	Роль «фахівець з оцінки та розвитку»
Організація	Роль «координатор-організатор»
Виробництво	Роль «фахівець з виробництва та доопрацювання»

Контроль	Роль «інспектор-контролер»
Підтримка	Роль «фахівець з підтримки досягнутого рівня»
Зв'язки	Всі ролі

Ці функції об'єднуються в модель, відому під назвою «Колесо команди Марджерисона-МакКенна» (рис. 1.2), яка надзвичайна популярна в світовій консалтинговій практиці і поступається за популярністю серед рольових моделей тільки моделі Белбіна.

У точній відповідності з вісьмома основними функціями, фіксуються вісім типів індивідуальних переваг або командних ролей, для «підтримки зв'язків» специфічна командна роль не виділена, оскільки вважається, що цей тип діяльності може виконувати будь-який член команди з розвиненими комунікативними здібностями і навичками і відповідними комунікативними установками [49].



Рисунок 1.2 – Колесо команди Марджерисона-МакКенна

В ході рефлексивних сесій кожного члена команди просять оцінити значимість і якість рішення командою тих чи інших завдань (а спочатку – всіх завдань, щоб визначити пріоритети), після чого відбувається групове обговорення результатів. Фактично, ключові роботи Марджерісона і МакКена побудовані навколо опису рефлексивних моделей для таких обговорень.

Таким чином, модель Марджерісона-МакКенна є засобом не тільки діагностики, але і впливу. Команда проходить через етапи оцінки, обговорення, проектування і планування власної діяльності, чітко розуміючи, які фрагменти цієї діяльності на поточний момент страждають, а які виконуються відносно ефективно. У разі неефективного виконання функцій залучення психодіагностичної моделі (зокрема, моделі Майерс-Бріггс) дозволяє перерозподілити командні ролі згідно перевагам (здібності в рамках моделі Марджерісона-МакКенна окремо не акцентують). Це слабка ланка моделі, оскільки можна, наприклад, володіти «тягою» до типу завдань «розвиток» (ролі «фахівця з оцінки та розвитку»), але не володіти для цього високим рівнем креативності. Передбачається, що команда сама регулює такий дисбаланс (побічно, через оцінку результатів діяльності). Принаймні, команда набуває потужні рефлексивні засоби для аналізу діяльності.

Вітчизняну альтернативу моделі Марджерісона-МакКенна представляє модель Базарова [50]. Ця модель заснована на моделі управлінської діяльності Г.П. Щедровицького [30]. Модель Базарова простіше моделі Марджерісона-МакКенна: для характеристики процесу управління тут визначені чотири основні типи завдань, причому ці завдання об'єднані загальною логікою за принципом «від загального до конкретного». Найбільш узагальнений тип завдань – власне «управлінські» – стосуються стратегічного планування і зміни положення організації на ринку. Більш конкретний рівень представляють «організаторські завдання» – це проектування бізнес процесів і організаційної структури (обидва перших типу пов'язані з інноваціями). «Адміністративні» завдання пов'язані з плануванням і розподілом ресурсів в режимі функціонування. Нарешті, самий

радикальний рівень – завдання керівництва – забезпечують людський фактор: набуття знань, мотивування, наставництво, регулювання конфліктів.

Модель Марджерісона-МакКенна і модель Базарова мають значні перетинання, хоча такі перетинання не є однозначними і повними. Роль «управлінця» в моделі Базарова, наприклад, може бути співвіднесена з вирішенням завдань «стимулювання», «розвиток» і «формування зв'язків» в моделі Марджерісона-МакКенна. Роль «організатора» в моделі Базарова – з вирішенням завдань «новаторства» і (частково) «організації» в розумінні Марджерісона-МакКенна. Роль «адміністратора» в моделі Базарова співвідноситься з завданнями «виробництва» і «контролю», а роль «керівника» умовно може бути співвіднесена з завданнями «консультування» і «підтримки» (роль «керівництва» в моделі Базарова до цих завдань не зводиться, хоча в моделі Марджерісона-МакКенна саме «підтримку» дуже навантажено людським фактором).

Модель Базарова має дві найбільш сильні сторони, що дозволяють чітко позначити умови, при яких вона може бути з максимальним успіхом застосована для комплектації управлінських команд. По-перше, ця модель оснащена розвиненим психодіагностичним інструментарієм. Для неї спеціально розроблений набір якостей / компетенцій, які характеризують здібності до різних типів завдань, а також розроблені та опубліковані описи оціночних процедур під цей перелік [53]. Таким чином, модель Базарова є оптимальною для випадків, коли потрібно оцінити управлінський потенціал вибірки або проранжувати співробітників за їхніми здібностями до управлінської діяльності того чи іншого типу, а потім сформувати з них управлінську команду (наприклад, при формуванні резерву управлінських кадрів).

По-друге, в силу досить простого і об'єднаного єдиною логікою опису критичних точок управління, модель може бути використана для аналізу системи управління організації в цілому, особливо якщо немає початкової визначеності в обсязі повноважень, делегованих управлінською або самоврядною командою, і

перед формуванням команди проводиться загальний організаційно-кадровий аудит.

Безумовно, рольові моделі не можуть використовуватися одночасно. Адже для того, щоб здійснити комплектацію команди в конкретному випадку, можна обрати підхід, що володіє максимальною диференціальною чутливістю стосовно наявної ситуації. Якщо очікуються збої, пов'язані з людським фактором або прогнозованими протиріччями всередині команди – оптимальне використання моделі Белбіна. Якщо команда має насичену комунікацію із зовнішнім світом – оптимальна модель Марджерісона-МакКенна (в якій максимально опрацьована тема комунікативних зв'язків). Якщо існують суттєві збої в системі управління всередині організації чи відсутня початкова впевненість в обсязі повноважень, делегованих команді, то перед формуванням управлінської команди може бути надзвичайно доцільно провести загальну організаційно-кадрову діагностику, ґрунтуючись на моделі Базарова.

1.4 Адаптивне набуття знань команди проекту і його компетентнісна спрямованість

В даний час інтерес перемістився від навчальних систем на базі традиційної моделі набуття знань до індивідуально-орієнтованих на базі адаптивної моделі. Актуальність такої моделі стимулюється впровадженням особистісно та компетентнісно-орієнтованих, розвиваючих моделей набуття знань.

Адаптивне набуття знань передбачає аналіз ходу набуття знань (навченості) та оцінку критерію переходу на новий компетентнісний рівень. Відзначимо, що адаптивне набуття знань можливо лише тоді, коли визначені критерії та проведена їх попередня апробація на предмет оцінки валідності і складності, що розмежовує здібності для рівнів (циклів) адаптивного набуття знань.

Адаптивне набуття знань командою проекту проводиться за допомогою деякого заданого рівня складності проектного завдання, а також механізму адаптації [54].

При асинхронній взаємодії учасників навчального процесу, він йде в темпі, обумовленому обраними гіпотезою і моделлю набуття знань (рівнем компетенцій), тому необхідно адаптивно враховувати досягнутий рівень знань. Це вимагає використання адекватних інформаційно-логічних і математичних моделей, алгоритмів (формалізації механізму адаптації, контролю) та інструментально-технологічної підтримки [55].

Адаптивне набуття знань – сучасний автоматизований варіант реалізації принципу індивідуалізації набуття знань. Це важливий спосіб підготовки фахівців, орієнтований на компетентнісне набуття знань [56].

Головні принципи реалізації адаптивного набуття знань – виділення і аналіз параметрів набуття знань, інтерактивність, облік когнітивних стилів, мотивація переходу з одного рівня засвоєння знань (навченості) на інший не стрибкоподібно, а гнучко змінюючи, підбираючи оптимальний режим процесу набуття знань [57].

Як правило, системи адаптивного набуття знань складаються з наступних базових підсистем:

- адміністрування (настройка системи, права доступу, реєстрація ідентифікація і аутентифікація учасника);
- набуття знань (визначення режиму та сценарію надання проектного завдання, візуалізація, допомога);
- контролю (перевірка знань, аналіз результатів виконаного завдання, протоколювання, фіксування результатів);
- обробки (аналіз знань, статистика і класифікація, вирівнювання і шкалювання, оцінка рівня навченості, визначення стратегії набуття знань).

Адаптивні навчальні системи класифікують (за способом підбору і видачі навчальних фрагментів) [58]: стохастичні, навігаційні та гібридні.

В стохастичних моделях опис стану учасника (процесу набуття знань) на кожному кроці набуття знань – вектор ймовірностей знання (незнання) кожного учасника, від якого залежить наступний пропонований квант проектного завдання. Наприклад, Автоматизовані Навчальні Системи (АОС) з ітеративним і

неодноразовим повторенням досягнення поставленої мети при незмінних зовнішніх умовах. Критерій рівня набуття знань залежить від ітерацій або часу. По ряду параметрів моделі визначають заходи, які призводять до регульованості, адаптації моделі [59].

Етапи циклу набуття знань: набуття знань (вивчення), перевірка знань, оцінка параметрів. Вони змінюють стохастический вектор незнання, далі здійснюється оцінка якості набуття знань (заходи). Така оцінка дозволяє або завершити набуття знань, або знову пройти вищезазвані етапи циклу набуття знань.

Навігаційна модель складається з системи взаємодіючих вузлів, в кожному з яких розташовується навчальний матеріал. Той, якого навчають пересувається по мережі, вибирає зв'язки. У всіх вузлів є свої навігаційні правила. Часто використовують чотири типи навігаційних правил: загальні, правила вузла, локальні і глобальні призначені для користувача. Наприклад, для користувача навігаційне правило моделі учасника використовує набір параметрів двох типів: перший тип визначений, застосовується лише для опису навігаційних шляхів в гіперпросторі, а другий – тільки для конкретного вузла. У навігаційному правилі описуються зв'язки, що показуються (відповідно до класу вузла) в ролі мети зв'язку (зв'язку, на які немає посилань в навігаційному механізмі, система приховує) [60].

Гібридна модель об'єднує в собі два наведених вище методи: черговий квант проектного завдання вибирається залежно від зв'язків між роботами проектного завдання і від ймовірності невиконання завдання. Структурні компоненти пов'язують семантичні відносини (наприклад, гіперзв'язки), що володіють смисловою кореляцією [61].

Адаптивне набуття знань, на наш погляд, буде ефективно, якщо:

- здійснюється збір, обробка, аналіз та інтерпретація поточної інформації;
- застосовуються не тільки якісні, а й кількісні методи вимірювань, аналізу;

– виділена і «моніториться» досить повна (представницька) система керуючих показників процесу набуття знань, а також враховується система факторів, що побічно впливають на процес і його результат, забезпечена репрезентативність вибірок;

– використовується якісний інструментарій та сучасне програмне забезпечення аналізу, оцінювання, шкалювання, прогнозування.

Що стосується команди проекту, то процес набуття знань повинен бути гнучким, адаптивним до індивідуальних особливостей учасників. Тільки з розвитком нових, електронних форм і технологій набуття знань стало можливим забезпечити тому, хто навчає, і тому, якого навчають, вибір, в тому числі і інтерактивно, тієї чи іншої структури засвоєння навчального контенту, відстежувати рівень навченості кожного учасника і за результатами аналізу змінювати структуру, параметри і алгоритми набуття знань.

1.5 Висновки до розділу и постановка задач дослідження

Основними тенденціями розвитку галузі знань з управління людськими ресурсами є визначення рівня компетентності та рольової взаємодії учасників команди проекту. Доповнюють ці тенденції значне підсилення уваги до організації командної роботи в проекті та до контролю якості управління командою проекту, зростання уваги до унікальності умов управління людськими ресурсами в певному проекті і встановлення більш жорстких вимог до персоналу проекту. Характеристики проекту, такі як обмеженість у ресурсах, часі, витратах, а також ризику, його новизна і унікальність сприяють виникненню конфліктів протягом життєвого циклу проекту. Конфлікти в команді проекту виникають й через те, що при формуванні команди принцип компетентності входить у протиріччя з рольовою структурою команди. Учасник проектної команди, який ідеально підходить для певної цільової ролі, може віддавати перевагу іншій ролі. На зміну конструктивній взаємодії може прийти внутрішня конкуренція, і частина командної енергетики буде втрачена. Тому керівник команди повинен прагнути до досягнення балансу

між двома принципами, приймаючи до уваги при розподілі цільових ролей одночасно і вміння, і переваги учасників команди.

Огляд стану розробленості проблеми показав відсутність теоретичних положень щодо прийняття рішень про формування команди проекту, які забезпечують майбутній результат проекту, що обумовлює необхідність:

- розробки моделі командної поведінки, що визначає траєкторію розвитку проектів;

- розробки методу формування необхідного спектра компетенцій на основі ранжирування та дослідження впливу рівня компетентності на результат командної роботи;

- розробки методу рольової диференціації команди проекту та визначення умов ефективної роботи команди проекту в процесі управління функціонуванням і розвитком проекту;

- експериментальної перевірки працездатності запропонованих підходів і методів для управління командою проекту створення підготовчих курсів при вищому навчальному закладі, впровадження розробленої моделі і методів у вищому навчальному закладі.

Результати розділу 1 опубліковані в роботах автора [6, 10, 11, 18, 21].

РОЗДІЛ 2

РОЗРОБКА МОДЕЛЕЙ І МЕТОДІВ ФОРМУВАННЯ КОМАНДИ ПРОЕКТУ

2.1 Удосконалення моделі Дрекслера-Сіббета з метою визначення результату командної роботи

Командна робота є одним з умінь, яке сьогодні високо цінується в професійному середовищі проекту, зумовленому реалізацією різних особистих і міжособистісних навичок. В даний час ефективність командної роботи оцінюється на основі цілепокладання, міжособистісного, компетентнісного і рольового підходів.

Цілепокладання дозволяє членам групи краще орієнтуватися в процесах вибору і реалізації групових цілей. Цілі можуть бути стратегічними за своєю природою або можуть бути встановлені відповідно до специфіки діяльності, наприклад, як зміна продуктивності або рівня продажів, а також як зміна внутрішнього середовища або будь-яких процесів. За допомогою цілепокладання можливо визначити проектні завдання, а отже й функціональні ролі учасників команди проекту [62 – 64].

Компетентнісний підхід при оцінці професійних якостей спирається на відповідний набір критеріїв, який дозволяє формувати багатокритеріальну оцінку професійного рівня кандидатів в залежності від специфіки проекту. Це дозволяє формувати оцінки кандидатів по їх здатності творчого застосування набутих знань та умінь своєї професійної діяльності, що проявляється в широкому діапазоні науково-дослідних і виробничих завдань [65 – 70].

Міжособистісний підхід (інтерперсональний) – сфокусований на поліпшенні міжособистісних відносин в групі і заснований на тому, що міжособистісна компетентність збільшує ефективність існування групи як команди. Його мета – збільшення групової довіри, заохочення спільної підтримки, а також збільшення внутрікомандних комунікацій [71 – 74].

Рольовий підхід – проведення дискусії і переговорів серед членів команди щодо їх ролей; передбачається, що ролі членів команди частково перекриваються. Командну поведінку може бути змінено в результаті зміни її виконання, а також індивідуального сприйняття ролей [48 – 53, 74].

Проблемно-орієнтований підхід до формування команди (через рішення проблем) припускає організацію заздалегідь спланованих серій зустрічей по фасилітації процесу (за участю третьої сторони – консультанта) з групою людей, що мають спільні організаційні відносини і цілі. Зміст процесу включає в себе послідовний розвиток процедур рішення командних проблем і потім досягнення головного командного завдання. Передбачається, що поряд з напрацюванням такого вміння у всіх членів команди, активність по її формуванню повинна бути також сфокусована на виконанні основного завдання, міжособистісних уміннях, а також може включати цілепокладання і прояснення функціонально-рольової співвіднесеності [75 – 77].

Застосування даних підходів можна представити у вигляді моделі “Сім F” (7F’s), що є удосконаленням моделі Дрекслера-Сіббета (рис. 2.1), яка показує що команда є динамічною структурою, і рух по етапах відбувається і у всієї команди, і у окремих учасників. На кожному етапі учасники проекту задають собі головне питання і стикаються з певним набором невирішених проблем. Ефективність командної роботи на різних етапах можна вирішити за рахунок вище наведених підходів (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Застосування підходів оцінки ефективності командної роботи на різних фазах формування

Підхід	Фази командної роботи
Компетентнісний	Орієнтування, обов’язковість, висока продуктивність
Цілепокладання	Орієнтування, цілеспрямованість
Рольовий	Розподілення ролей, висока продуктивність
Міжособистісний	Орієнтування, набуття довіри, оновлення
Проблемно-орієнтований	Орієнтування, цілеспрямованість, обов’язковість

Розвиток команди – безперервний процес, тому для моделі характерна багатоповерхова рекурсія. Якщо відповідь на головне питання не знайдена в будь-якій фазі, відбувається повернення на один з попередніх етапів.

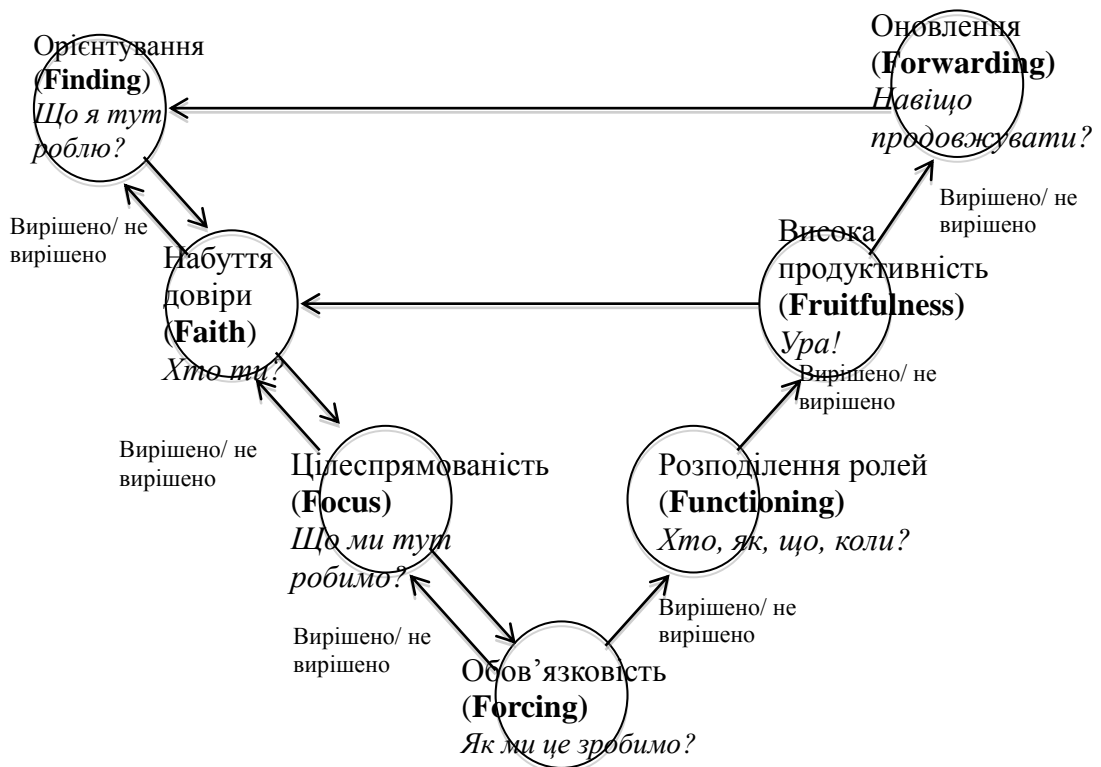


Рисунок 2.1 – Модель командної поведінки 7 F's

На етапі орієнтування (*Finding*) новий учасник команди проекту стикається з питанням «Що я тут роблю?». Якщо відповідь більш-менш ясна і влаштовує, учасник стверджується в бажанні почати спільну роботу. На початковому етапі його вводять в колектив і в курс справи, підтримують, тому у нього з'являється «почуття ліктя». Якщо відповіді немає, учасник дезорієнтований, боїться, відчуває невпевненість в собі.

Обережність (та, яка заважає діяти), відсутність довіри і дилетантство – характерні складності етапу здобуття довіри (*Faith*), з якими передбачувано зіткнутися в своєму професійному і командному розвитку членам команд і керівникам. Якщо відповідь на питання «Хто ти?» є задовільною для сторін процесу, недовіра долається і відносини переходять в стадію довірливості і надійності.

На етапі цілеспрямованості (*Focus*) співробітники і команда вже подолали первинну дезорієнтованість і прагнуть краще зрозуміти суть своєї діяльності. Якщо відповідь на питання «А що ми робимо?» не виявлено, в колективі поширюються апатія, скепсис і нездорова конкуренція. Якщо відповідь знайдена, з'являються ясні цілі та спільна перспектива.

На етапі обов'язковості (*Forcing*) усвідомленість підштовхує учасників команди шукати слабкі місця в ланцюзі роботи, оптимізувати процеси. Якщо згоду за способом дії досягнуто, ролі більш-менш розподіляються, рішення стають ясними. Якщо питання «Як ми це робимо?» залишається відкритим, в колективі починається опір тих, хто прагне до інновацій, і тих, кого влаштовує статус-кво.

«Хто, як, що, коли?» – хмара організаційних питань вимагає зайнятися чітким розподілом ролей (*Functioning*). Якщо всі в команді отримали відповіді на питання «хто, як, що, коли?», процеси стають зрозумілими, а виконання дисциплінованим. Якщо цього не відбувається і відповіді не дані, то неминучі пропуски термінів здачі, плутанина в справах – і конфлікти.

Якщо в учасників команди проекту досягнута висока продуктивність (*Fruitfulness*), то в робочому процесі з'являються синергія і спонтанна інтерактивність. Якщо висока продуктивність не досягнута, то дисгармонія і наднапруження поширюються в команді.

На етапі оновлення (*Forwarding*) учасники команди зіткнуться з необхідністю знайти мотивацію і нові цілі – відповісти собі на питання «Навіщо продовжувати?». На цій фазі ймовірно, що давно працюючі учасники команди можуть занудьгувати, зануритися в рефлексію і пережити зрив. Якщо відповідь на питання благополучно знайдена, команда зміцнюється: спільне дозвілля і взаємна повага згуртовують її ще сильніше.

Отже, ефективне управління і командна поведінка, збудовані за вдосконаленою моделлю Дрекслера-Сіббета – 7 F's, допоможуть вийти на етап ефективної командної роботи, коли чітко розподілені ролі в команді; відносини збудовані і поглиблені, а тому не з'ясовуються; процеси зрозумілі і налагоджені і

учасники команди в повну силу працюють над розвитком проекту та удосконаленням продукту. Застосування різних підходів формування команди проекту на різних фазах розглянемо у наступних підрозділах.

2.2 Визначення компетентності команди проекту за допомогою таксономії Блума

Сучасні підходи до формування команд управління проектами повинні ґрунтуватися на концепції «competence work», яка визначає базові якості фахівців. Виходячи з моделі Дрекслера-Сіббета компетентнісний підхід можна застосовувати на таких фазах, як орієнтування, коли перед учасниками команди виникає питання “Що я тут роблю?”, обов’язковість із питанням “Як ми це робимо?”, та висока продуктивність, яку можливо досягнути за рахунок використаних знань, умінь та навичок.

Впровадження компетентнісного підходу в галузь управління проектами при формуванні команди проекту і надалі її розвитку, визначає зміна парадигми відбору претендентів в команду проекту. Сьогодні це сукупність відносин, цінностей, технічних засобів, поведінкових елементів до претендентів на участь в команді проекту, пошук важливих характеристик особистості, які б задовольняли потреби динамічного зовнішнього і внутрішнього середовища проекту [78].

Для команди проекту важливим є визначення компетенцій, які впливають на успіх виконання проекту. Побудова відповідних моделей поведінки учасників команди проекту для прогнозування їх впливу на успішне виконання проекту може слугувати основою для побудови стратегії управління командою проекту по кожному проекту виходячи із конкретних ситуацій.

Когнітивний потенціал визначається згідно з елементами компетенції, визначеними в міжнародному стандарті щодо компетенції проектних менеджерів міжнародної асоціації IPMA (далі ICV, Version 4.0) [38], які мають у своєму складі (рис. 2.2):

- перспектива (5 елементів);

- люди (10 елементів);
- практика (13 елементів).

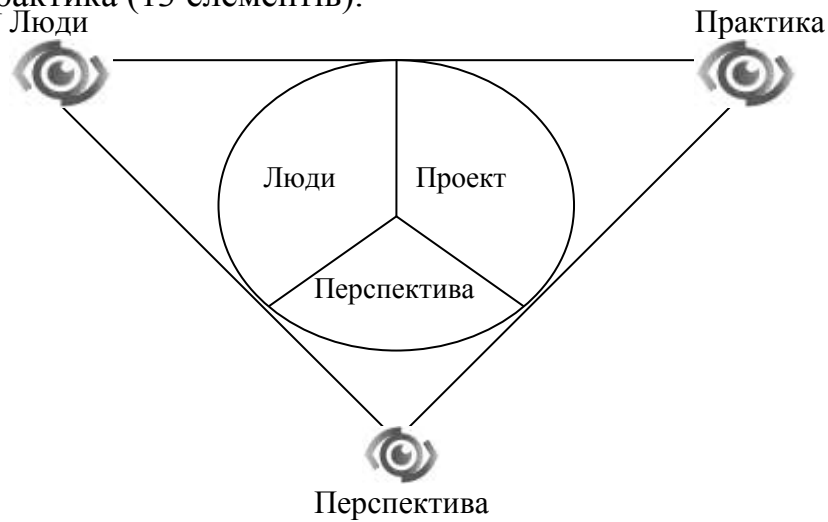


Рисунок 2.2 – Складові компетенції проектного менеджера

Побудова когнітивних моделей, заснованих на визначенні компетенції, надасть змогу визначити не тільки знання та досвід зацікавленої сторони, але і визначити внутрішньо-психологічні передумови, що перетворюються на дії та регулюють їх в процесі виконання проекту.

Побудова когнітивної моделі зображена на рис. 2.3. В центрі рисунку елемент *Команда проекту*, розкритий по групах елементів компетенції.

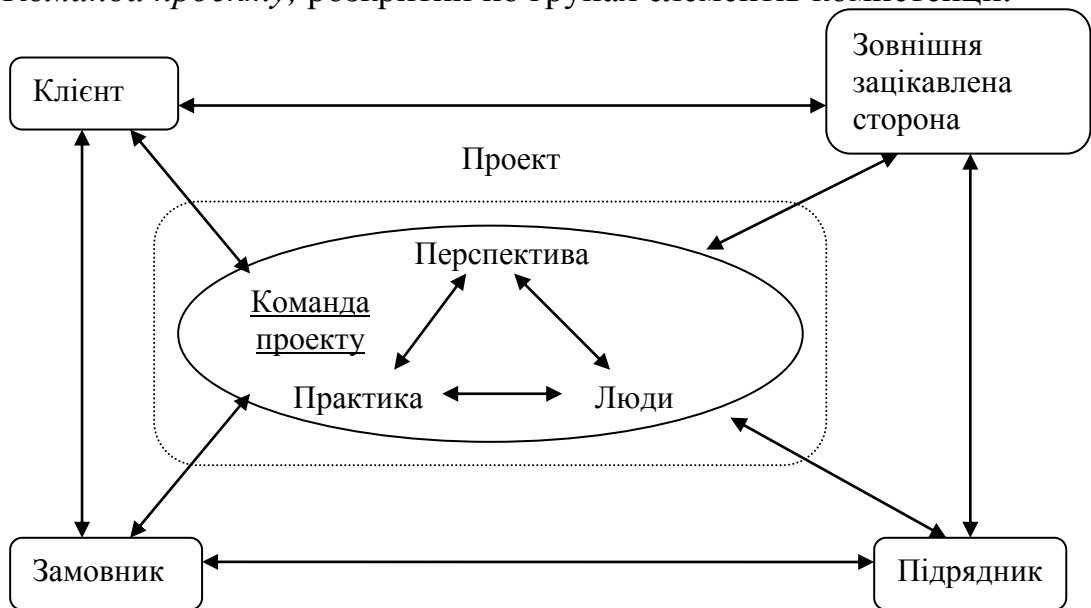


Рисунок 2.3 – Схема взаємодії зацікавлених сторін в когнітивній моделі управління проектами

ІСВ 4 містить компетенції з точки зору не конкретних ролей (наприклад, керівник проекту), а з точки зору областей (наприклад, управління проектами). Сенс полягає в тому, що ролі і назви ролей сильно розрізняються залежно від мови, галузі та сфери діяльності. Тому ІСВ 4 представляє важливі повноваження по управлінню проектами, програмами та портфелями. Кожна з цих областей може містити ролі, які вписуються в загальну області компетенції. Усередині кожної області є набір компетенцій. Елементи класифіковані на три групи: особисті та соціальні (люди), контекстуальні (перспектива) і технічні (практика).

Контекстуальні і особисті та соціальні аспекти особистості набули особливого значення по відношенню до технічних аспектів. Це пов'язано зі збільшенням складності проекту, програми і портфеля проектів і підвищена увага до ефективності та дієвості.

Елементи компетентності придбали внутрішню структуру. У ІСВ 4, кожен елемент компетенції включає в себе кілька ключових показників компетенцій. Вони описують основні аспекти елемента цієї компетенції, і написані таким чином, що можна оцінити компетентність щодо цих показників. Для полегшення оцінки, кожен індикатор містить, крім опису, ряд конкретних і емпіричних заходів, які вказують на необхідні або можливі дії.

Оцінка компетенцій здійснюється за допомогою таксономії Блума [79].

Таксономія Блума пропонує класифікацію завдань, встановлюваних педагогами учням, і, відповідно, цілей набуття знань. Вона ділить освітні цілі на три сфери: когнітивну, афективну і психомоторну. Ці сфери можна приблизно описати словами «знаю», «відчуваю» і «створюю» відповідно. Усередині кожної окремої сфери для переходу на більш високий рівень необхідний досвід попередніх рівнів, що розрізняються в даній сфері. Мета таксономії Блума – мотивувати педагогів фокусуватися на всіх трьох сферах, пропонуючи, таким чином, найбільш повну форму набуття знань.

Таксономія Блума ієрархічна, тобто кожен навик більш високого рівня базується на попередніх йому навичках; розуміння вимагає знання, застосування вимагає розуміння і знання і так далі. На відміну від національного стандарту

щодо компетенції проектних менеджерів міжнародної асоціації IPMA NCB Version 3.0 [43], де запропонована дискретна шкала оцінювання з позитивних значень від 0 до 10, в стандарті ICB 4 така шкала відсутня. Отже, для подальших досліджень та розрахунків запропонуємо таку шкалу, але відповідно з рівнями компетенцій (рис. 2.4).



Рисунок 2.4 – Застосування таксономії Блума

Різні рівні компетенції включають в себе:

- знання: виразити пам'ять вивчених матеріалів за допомогою посилання на факти, терміни, основні поняття і відповіді;
- розуміння: виразити розуміння фактів і ідей шляхом організації, порівняння, перекладу, інтерпретації за допомогою опису і формулювання основних ідей;
- застосування: за допомогою отриманих знань вирішити завдання в нових ситуаціях шляхом застосування фактів, методів і правил;
- аналіз: вивчити і розбити інформацію на частини, виявляючи мотиви або причини, зробити висновки і знайти докази на підтримку узагальнення;
- синтез: побудувати структуру або шаблон з різноманітних елементів і актів задачі частини разом, щоб сформувані в цілому; зібрати інформацію разом по-іншому, комбінуючи елементи в новій моделі або пропонувати альтернативні рішення;

– оцінка: виражати і захищати думки шляхом суджень про інформацію, обґрунтованість ідей або якість роботи на основі набору критеріїв.

При формуванні моделі оцінки для визначення компетентності членів команди проекту застосовуються такі методи оцінювання, як професійне тестування, аналіз конкретних ситуацій, кейс-метод. При цьому ці методи використовуються для оцінки рівня оволодіння компетенціями «знання», «розуміння» та «застосування». Для оцінки кваліфікацій наступних трьох рівней набір методів оцінювання треба розширити за рахунок введення ділових стратегічних ігор, які показують знання, вміння і володіння навичками одночасно.

2.3 Оцінка командної роботи на стадії ініціації проектів

У сучасній практиці професійного управління проектами останнім часом популярними стали техніки «майдмеппінг» (метод складання «ментальних» або «інтелектуальних» карт), «брейнштурмінг» (метод «мозкового штурму»), методики роботи з використанням методу карток Кроуфорда та ін. Однак, всі вони, як правило, є тільки одним з елементів так званих «методів та інструментів» розробки вже існуючої проектної ідеї. При цьому не всі методи є досить універсальними, тобто застосовними, як для роботи в групі, так і поодиноці.

Експерименти з використанням різних технік в роботі з більш ніж 100 групами (близько 1000 учасників) показали, що таким універсальним методом, що дозволяє вести розробку інноваційних ідей, як окремим учасником, так і в складі команди, може бути метод «Шість капелюхів мислення», запропонований відомим експертом в області проблем мислення Едвардом де Боно [80]. Основною перевагою зазначеного підходу є формування єдиного, зрозумілого всім учасникам проекту, напрямки подальшої роботи з розробкою ідей.

Суть методу «Шість капелюхів мислення» полягає в комплексному аналізі концепції проекту (ідеї) з різних точок зору, кожному у тому числі поставлена у відповідність певна задача аналізу або «капелюх мислення». При цьому Едвард де Боно використовує такий незвичний термін, як «думковаріння», стосовно до свого

методу. «Кожен з шести капелюхів має свій колір: білий, червоний, чорний, жовтий, зелений, синій. Колір капелюха визначає його назву».

Де Боно пропонує таку характеристику кожного з «капелюхів»:

- білий капелюх. Білий колір неупереджений і об'єктивний. У білому капелюсі «варяться» думки, «замішані» на цифрах і фактах;
- червоний капелюх. Червоний колір символізує гнів, лють і внутрішнє напруження. Ось і ми в червоному капелюсі будемо віддавати себе у владу емоцій;
- чорний капелюх. Чорний колір похмурий, зловісний, словом – недобрий. Чорний капелюх покриває собою все погане – то, що страшисться людських очей;
- жовтий капелюх. Жовтий колір сонячний, життєстверджуючий. Жовтий капелюх сповнен оптимізму, під ним живе надія і позитивне мислення;
- синій капелюх. Синій колір холодний, це – колір неба. Синій капелюх пов'язан з організацією та управлінням розумовим процесом, а також із застосуванням капелюхів інших кольорів.

Едвард де Боно пропонує наділяти членів команди проекту різними ролями – «капелюхами» в процесі обговорення ідей.

Як було обговорено у першому розділі, завдання компетентнісного та рольового підходів передбачають підвищення професіоналізму команди за рахунок поєднання ролей всіх учасників і створення умов безконфліктної командної взаємодії (рис. 2.5).

У кожного члена команди є незаперечні сильні сторони, які за певних умов можуть перейти в недоліки. Наприклад, генератори ідей можуть пропонувати велику кількість ідей, багато з яких не можуть бути реалізовані. А керівники настільки хочуть завершити проект, що найчастіше представляють незавершений варіант проекту. Щоб забезпечити ефективну командну роботу необхідно в такий слабо структурованій і не формалізованій системі підібрати по Белбіну точні ролі для кожного члена команди.



Рис. 1. Роли в команде по Белбину

Рисунок 2.5 – Ролі в команді за Белбіном

На практиці при підборі членів команди принцип компетентності стикається з протиріччями рольового переваги, коли два або більше членів команди прагнуть до однієї ролі в колективі [52].

Твердження 1. Компетентність k -го члена команди характеризує якість виконання, покладених на нього функцій при виконанні i -ої операції або роботи проекту.

Для доказу цього твердження розробимо метод імовірнісної оцінки успішності виконанню деяких операцій проекту в залежності від рівня компетентності окремих членів команди проекту, що визначається за допомогою таксономії Блума (рис. 2.3) згідно стандарту ІСВ 4. При цьому приймемо, що стану успіху і провалу проекту складають повну групу несумісних подій [77]. Це означає, що одне з цих подій обов'язково відбудеться, а сума ймовірностей успіху проекту U і провалу (неуспіху або ризику) R завжди дорівнює одиниці [81 – 82]:

$$U + R = 1. \quad (2.1)$$

Подібна залежність справедлива також для будь-якої операції або роботи:

$$u_i + r_i = 1, \quad (2.2)$$

де u_i – ймовірність успіху i -ої операції або роботи проекту;

r_i – ймовірність неуспіху i -ої операції або роботи проекту.

Звісно, що u_i залежить від q_{ik} рівня компетентності k -го члена команди проекту, що виконує i -ту операцію або роботу проекту. Якщо значення показника $q_{ik} < 0,7$, то рівень сформованості умінь не є достатнім. При $q_{ik} = 1$, що відповідає найвищому рівню компетентності, можна очікувати що всі дії будуть виконані вірно і ймовірність успіху буде дорівнювати $u_i = 1$.

Якщо $0 < q_{ik} < 1$, то існує ймовірність виникнення ризику r_i , що буде впливати на результат проекту. Оскільки q_{ik} таксономія компетентності k -го члена команди характеризує якість виконання, покладених на нього функцій при виконанні i -ої операції або роботи проекту, то можна прийняти $u_i = q_{ik}$, тоді ймовірність ризику:

$$r_{ik} = 1 - q_{ik}. \quad (2.3)$$

Ця залежність буде справедлива для умов роботи команди проекту, коли функції і відповідальність за результат i -ої операції або роботи проекту розділені у відповідності з розподілом ролей членів команди проекту, як це показано на рис. 2.4. Твердження 1 доведено.

Твердження 2. Ймовірність успіху генерації інноваційних ідей проекту тим вище, чим більше членів команди проекту беруть участь в процесі генерації інноваційних ідей проекту.

У виконанні i -ої операції або роботи проекту можуть приймати і інші члени команди. При цьому, в силу одночасності виконання i -ої операції або роботи проекту, можна з урахуванням паралельності подібних процесів записати вираз ймовірності:

$$\begin{cases} q_{i(\Sigma k)} = 1 - \prod_{k=1}^n (1 - q_{ik}), \\ r_{i(\Sigma k)} = 1 - q_{i(\Sigma k)}, \end{cases} \quad (2.4)$$

де $q_{i(\Sigma k)}$ – ймовірність успіху i -ої операції або роботи проекту під час спільної роботи $n = (\Sigma k)$ членів команди проекту;

$r_{i(\Sigma k)}$ – ймовірність ризику i -ої операції або роботи проекту під час спільної роботи $n = (\Sigma k)$ членів команди проекту;

n – число членів команди проекту, що беруть участь в i -ій операції або роботі проекту.

Оцінимо результативність індивідуальної і групової форми виконання деякої i -ої операції або роботи проекту. При цьому для спрощення приймемо, що компетентність всіх членів команди в i -ій операції або роботі проекту однакова: $q_{ik} = 0,7$ для всіх $k = 1, 2, \dots, n$. У цьому випадку ймовірність успіху індивідуальної роботи для $n = 1$, знайдена з (2.4) складе:

$$\begin{cases} q_{i(\Sigma k)}|_{n=1} = 1 - \prod_{k=1}^1 (1 - q_{ik}) = 1 - (1 - 0,7) = 0,7; \\ r_{i(\Sigma k)}|_{n=1} = 1 - q_{i(\Sigma k)}|_{n=1} = 1 - 0,7 = 0,3. \end{cases} \quad (2.5)$$

Якщо в деякій операції беруть участь два члена команди, компетентність яких в i -ої операції або роботі проекту $q_{i1} = q_{i2} = 0,7$, то для таких умов з урахуванням (2.4) отримаємо:

$$\begin{cases} q_{i(\Sigma k)}|_{n=2} = 1 - \prod_{k=1}^2 (1 - q_{ik}) = 1 - (1 - 0,7)(1 - 0,7) = 0,91; \\ r_{i(\Sigma k)}|_{n=2} = 1 - q_{i(\Sigma k)}|_{n=2} = 1 - 0,91 = 0,09. \end{cases} \quad (2.6)$$

При тих же характеристиках для $n = 3$ ймовірність $q_{i(\Sigma k)}|_{n=3} = 0,973$.

З (2.5) і (2.6) випливає загальна закономірність:

$$\begin{cases} q_{i(\Sigma k)}|_{n+1} > q_{i(\Sigma k)}|_n \\ r_{i(\Sigma k)}|_{n+1} < r_{i(\Sigma k)}|_n \end{cases} \quad (2.7)$$

Вираз (7) відображає об'єктивну закономірність: чим більше членів команди беруть участь в процесі генерації інноваційних ідей проекту, тим вище ймовірність успіху. Таким чином, можна вважати, що Твердження 2 доведено.

Отже, Едвард Де Боно закріпив ролі учасників відповідно до їх типів мислення («капелюхами») і в умовах такої статичної структури відносин в команді виконував пошук ідей проекту. На відміну від методу Едварда де Боно пропонується підійти до розробки ідеї поетапно, причому на кожному з відповідних етапів такої роботи всі члени команди «одягають» однакові «капелюхи», що узгоджується з доведеним вище Твердженням 2.

При ініціації проектів існуючі ідеї трансформуються в бачення проекту, що передбачає побудову коректної концептуальної моделі продукту, застосування доступних методів і засобів управління інтелектуальними ресурсами в умовах існуючих обмежень. Проектні рішення на цій стадії фактично визначають ефективність проекту.

2.4 Модель реалізації функціональних ролей в команді проекту

Парадигма індивідуальної та колективної компетентності фахівців з управління проектами базується на засадах її поділу цілей проекту, проектної та операційної діяльності. Як правило, між рівнем індивідуальної компетентності та колективної існує розрив, що обумовлюється тим, що багато професіоналів в управлінні проектами мають високий рівень компетентності в одній області, але низький рівень в іншій.

Застосовані до комплектування команд рольові підходи об'єднані загальною логікою, яка визначає їх багатосторонній діагностичний потенціал. Згідно моделі командної поведінки Дреклера-Сіббета рольовий підхід можливо застосувати на таких фазах, як розподілення ролей, коли між учасниками команди виникає питання «Хто, як, що, коли?», та висока продуктивність, що досягається за допомогою правильного розподілення ролей в команді.

Поняття «ролі», з одного боку, передбачає заданість деяких завдань і функцій, реалізації яких очікує команда, об'єднана спільною діяльністю. З іншого боку, успішне виконання ролі передбачає, що людина не тільки знає про ці очікування, але також має бажання і можливості їх виконувати.

Поняття «ролі» з'єднує як мінімум дві дійсності - бізнес процес і людський фактор, аналізований через установки і компетенції. Функціональний компонент поведінкових компетенцій відображає в практичній діяльності професійну підготовку учасника проекту. Функціональний компонент містить такі складові, як участь і мотивація, самоконтроль, творчість (креатив), орієнтація на результат, продуктивність, узгодження [83 – 84]. Тому ефективність реалізації ролі забезпечується трьома складовими: тип завдань, функції, повноваження; установки, готовність співробітника до вирішення даного типу завдань; компетенції до вирішення даного типу завдань (рис. 2.6).

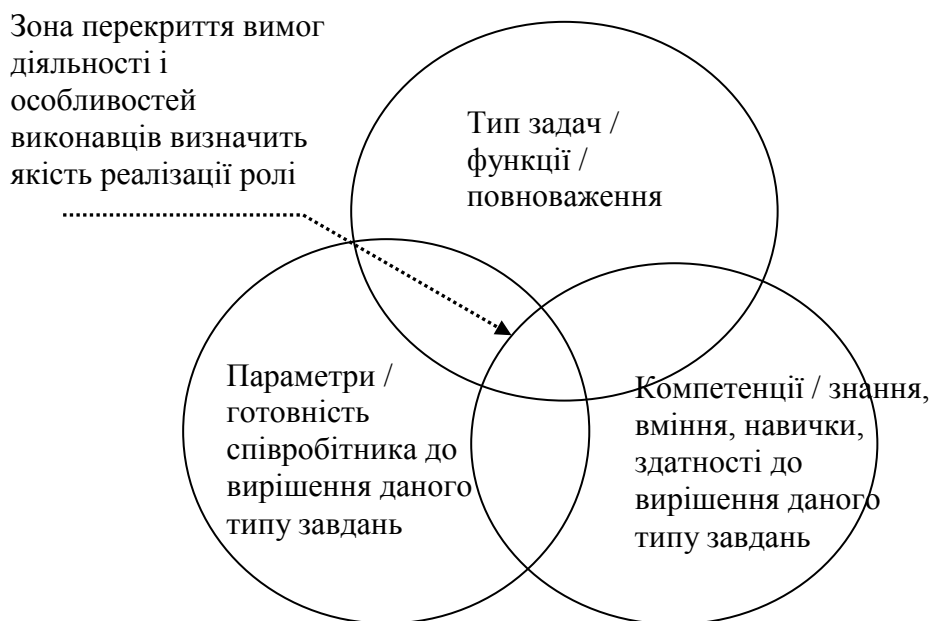


Рисунок 2.6 – Три складові, що забезпечують ефективність реалізації ролі

Зона перекриття вимог діяльності і особливостей учасників команди проекту визначить якість реалізації ролі. Граничне рольове навантаження в команді проекту відповідає максимальному виконанню функціональних ролей членів команди проекту, яке залежить від обсягу знань, що генеруються самою

роллю. Чим менше знань у даного учасника команди, тим менше ефективність реалізації призначеної йому ролі.

Розглянемо задачу формування неоднорідної команди проекту в такій постановці. Для виконання проекту необхідна команда, в якій членам команди визначено безліч різних функціональних ролей $Y = \{y_j\}, j = \overline{1, m}$. Кількісний склад команди визначається обсягом робіт, передбачених проектом. Будемо вважати, що обсяги робіт розподілені між функціональними ролями. Рольовий склад команди і кількість виконавців кожної ролі визначається менеджером проекту для кожного конкретного проекту. Одна роль може виконуватися декількома фахівцями. Але, в свою чергу, один і той же фахівець може поєднувати різні ролі.

Відомі також безлічі претендентів $X_j = \{x_i\}, i = \overline{1, n}$ на кожну j -у роль (посаду). При цьому деякі елементи x_i можуть бути включені в кілька множин претендентів (претендуючи на різні ролі в команді проекту). Кожний претендент x_i з множини X_i описується множиною компетенцій $K(x_i) = k_u(x_i)$ згідно стандарту ІСВ 4.0. Кожна функціональна роль y_j характеризується безліччю компетенцій $K^*(y) = \{k^*(y)\}$, якими повинні володіти претенденти x_i , і відповідно до яких здійснюється вибір оптимальних виконавців на ролі $y_j, j = \overline{1, m}$.

При визначенні переліку компетентностей керівник проекту повинен використовувати для цього перелік компетенцій з системи оцінки професійної компетентності проектних менеджерів. Згідно ІСВ 4 кількість елементів компетенцій, за якими ведеться оцінка компетентності проектних менеджерів, дорівнює 28 [38]. Але, використовуючи взаємозв'язок між елементами компетенцій, можна їх інтегрувати і звести при необхідності до 11 – 15 ключових, що спрощує роботу з ними. Тоді кожного з претендентів можна представити у вигляді індивідуальних оцінок компетенцій, які необхідні для роботи в команді конкретного проекту.

Під оптимальним виконавцем x^* ролі y_j ж будемо розуміти такого претендента x_i з множини X_j , який має максимальну привабливість (корисність) $P_j(x_i)$:

$$x_{ij}^* = \arg \max_{x_i \in X_j} P_j(x_i) \quad (2.8)$$

Для синтезу моделі оцінювання ефективності команди проекту використовуємо модель багатofакторного оцінювання. Привабливість $P_j(x_i)$ кожного претендента x_i на j -у роль визначимо як адитивну функцію корисності, яка враховує наявність і ступінь розвитку компетенцій $K(x_i)$, необхідних для даної посади y_j .

Для кожної ролі y_j , $j = \overline{1, m}$ при формуванні команди на виконання конкретного проекту значення критеріїв з вимог $K^*(y_j)$ відомі і можуть бути задані кількісними оцінками за таксономією Блума згідно ІСВ 4.

Крім того, компетенції $k_u(x_i)$, $u = \overline{1, U}$ при оцінці претендентів в різних проектах можуть мати різну важливість. Отже, цей факт також необхідно врахувати, використовуючи відповідні вагові коефіцієнти важливості q_u . Тоді привабливість i -го претендента на j -у функціональну роль визначається:

$$P_j(x_i) = \sum_{u=1}^U q_u k_u(x_i). \quad (2.9)$$

Але якщо властиві учаснику команди бали за даними компетенціями нижче необхідних, то ця функціональна роль може бути виконана за рахунок компетентності інших учасників команди проекту. Тоді привабливість n претендентів на j -у функціональну роль визначається

$$P_j(x_i) = \sum_{u=1}^U q_u k_u(x_1) + \sum_{u=1}^U q_u k_u(x_2) + \dots + \sum_{u=1}^U q_u k_u(x_n) \quad (2.10)$$

і багатofакторна модель оцінювання ефективності команди проекту має вигляд:

$$P(x) = \sum_{j=1}^m P_j(x_j) \rightarrow \max_{x_i \in X_j, j} \quad (2.11)$$

при обмеженні $k_u(x_j) \geq k_u(y_j), j=\overline{1, m}$.

Функція корисності (2.10) вимагає, щоб значення окремих критеріїв $k_u(x_i)$ мали однаковий інтервал зміни, були безрозмірні, і більше значення було б найкращим. Тому в загальному випадку значення зазначених приватних критеріїв в наведеній моделі пронормовані за формулою виду:

$$p[k_i(x)] = \left(\frac{k_i(x) - k_{iw}}{k_{ib} - k_{iw}} \right)^{\alpha_i}, \quad (2.12)$$

де k_{iw} та k_{ib} – відповідно найгірше і найкраще значення приватного критерію $k_u(x_i)$, $u = \overline{1, U}$, на всій безлічі претендентів X_j ; α_i – показник нелінійності; $p[k_i(x)]$ має значення корисності приватного критерію. Також вагові коефіцієнти q_u задовольняють вимогам $\sum_{u=1}^U q_u = 1, 0 \leq q_u \leq 1$ і їх значення можуть бути визначені різними методами.

Дана модель визначення оптимального складу команди проекту і оцінки її ефективності може бути використана в складі системи підтримки прийняття рішень з управління проектом в будь-якій предметній області. Цю модель доцільно використати при формуванні команд в разі, коли претенденти незнайомі один з одним і не можуть висловити суджень про відносини, які визначають психологічну сумісність, що є одним з найважливіших факторів згуртованості команди.

2.5 Інтегральна мультипликативна модель адаптивного процесу набуття знань команди проекту

Адаптивне набуття знань учасниками команди проекту проводиться за допомогою деякого заданого рівня складності проектної задачі, а також механізму адаптації. При асинхронній взаємодії учасників команди проекту, процес набуття знань відбувається в темпі, обумовленому рівнем компетентності, тому необхідно адаптивно враховувати досягнутий рівень знань. Це вимагає використання інформаційно-логічних і математичних моделей, алгоритмів (формалізації механізму адаптації, контролю) та інструментально-технологічної підтримки.

Головні принципи реалізації адаптивного набуття знань команди проекту – виділення і аналіз параметрів набуття знань на основі цілепокладання і компетентнісного підходів, інтерактивності, обліку когнітивних стилів, мотивації переходу з одного рівня засвоєння знань (збільшення рівня компетентності) на інший не стрибкоподібно, а гнучко змінюючи, підбираючи оптимальний режим процесу набуття знань.

Система адаптивного набуття знань краще враховує початковий рівень компетентності учасників команди, краще дозволяє підбирати поточні завдання для оперативного просування, спирається на адаптивне планування та адаптивне подання контенту.

Процес адаптивного набуття знань повинен бути гнучким, адаптивним до індивідуальних особливостей учасників команди і забезпечувати кожному з них можливість, в тому числі – відстежувати зміни рівня компетентності кожного учасника і змінювати структуру, параметри і алгоритми набуття знань.

Адаптивне набуття знань учасниками команди проекту зазвичай реалізується на основі гіпотези забезпечення подання проектної задачі на 50% рівні складності, що виходить із того, що легкі завдання не володіють розвиваючим потенціалом, а дуже складні, навпаки, знижують мотивацію учасників команди. Такий рівень приймається в якості оптимального (раціонального), і набуття знань має на меті адаптацію процесу набуття знань до такого рівня в умовах колективного набуття знань.

У загальному випадку, можна вважати за моделлю Кобба-Дугласа, що

$$y(x) = \prod_{i=1}^n y_i^{\alpha_i(x)}, \quad (2.13)$$

де $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ – параметри, що впливають на результат (здобуття знань);

$y(x)$ - узагальнений результуючий показник зростання знань;

α_i - показник адаптаційних можливостей.

Якщо під $y(x)$ розуміти навчальний потенціал, під y_i - i -ий фактор зростання цього потенціалу, то такі функції можуть служити моделями зростання самоорганізації навчального процесу учасників команди проекту. Параметри (x_1, x_2, \dots, x_n) інтегрально націлені на ефективну стійку адаптацію, α_i – важливість розглянутого параметра придбання знань або параметр саморегуляції (адаптаційних можливостей) учасника (набуття знань) з даного фактору номер i . Ці параметри визначаються відповідно до цільової орієнтації набуття знань, його основних параметрів на конкретний період.

Наприклад, x_1, x_2 – відповідно, якість і орієнтація на результат.

Оптимальне, нижнє і верхнє значення можуть суттєво залежати від цільової установки. Наприклад, оптимальні значення параметра підбирають за допомогою експертних оцінок або з статистичних матеріалів з використанням статистико-математичних методів. Число параметрів може варіюватися і чим їх більше, тим ближче завдання до реального середовища. Важливо вміти визначати (ідентифікувати) невідомі параметри самоорганізації системи α_i за даними спостережень за учасниками команди $x_i, i = 1, 2, \dots, m$, так як ці параметри універсальні, відображають основні параметри, що характеризують різні відповідні реакції на той чи інший сценарій набуття знань .

При цьому важливо відзначити, що параметр зростання α_i вже буде показувати самоорганізацію системи і інтегрально враховувати вплив усіх

параметрів. Ми розглянемо наступну узагальнену інтегральну модель мультиплікативного типу, яка описує внесок кожного параметра в загальний відгук системи:

$$\Delta y = \prod_{k=1}^m \left(\frac{y_k(x) - \underline{y}_k}{y_k^o - \underline{y}_k} \right)^{\alpha_k} \left(\frac{\overline{y}_k - y_k(x)}{\overline{y}_k - y_k^o} \right)^{-\alpha_k \frac{\overline{y}_k - y_k^o}{y_k^o - \underline{y}_k}}, \quad (2.14)$$

де y_k – поточні значення параметрів (значення балів таксономії компетенцій при участі у поточному проекті);

\underline{y}_k - нижні значення y_k \overline{y}_k (значення балів компетенцій при участі у попередньому проекті);

y_k^o - оптимальні значення y_k ;

\overline{y}_k - верхні значення y_k \overline{y}_k (значення балів компетенцій при участі у наступному проекті);

α_k – ідентифікатор постійного зростання знань;

Δy – адаптаційний потенціал.

Такі моделі відносяться до моделей виробничого типу Кобба-Дугласа, і використовуються для прогнозування еволюційних багатofакторних систем. Ідентифіковані параметри дозволять прогнозувати адаптаційні можливості системи, стійкість знань учасників команди проекту. Алгоритм ідентифікації цих параметрів відображений у розділі 3.

У зазначену модель можна ввести так звану функцію θ - функція забування, яка характеризує втрати інформації в процесі набуття знань (засвоєння

навчального матеріалу), що, зрозуміло, неминуче. Функція θ подана в вигляді функції розподілу помилок в технічних системах контролю:

$$\theta = 1 - e^{-\lambda(N-1)}, \quad (2.15)$$

де λ - коефіцієнт забування (втрати знань, умінь, навичок);

N - номер циклу (час з початку освоєння, що обчислюються в циклах).

Параметр θ відображає як фізіологічні особливості сприйняття і переробки інформації головним мозком людини, так і структурну організацію адаптивних процедур.

Таким чином, пристосування адаптивної проектної системи носить двосторонній характер. З одного боку, освітня система в особі керівника, команди проекту і навчаючого колективу зі своїми методами, формами, змістом і технологіями активно пристосовується до індивідуальних особливостей одного члена команди. З іншого боку, сам учасник команди пристосовується до цієї системи, в результаті чого відбуваються якісні зміни в його психофізіологічних і соціальних характеристиках, що впливає на результат проектної діяльності. Тому при формуванні команди проекту на основі компетентнісного підходу може бути використана адаптивна система набуття знань учасників команди з метою формування ключових компетенцій, за умови, що цей процес буде цілеспрямованим.

2.6 Модель адаптивного процесу набуття знань з використанням марковських ланцюгів

В стохастичних моделях опис стану процесу адаптивного набуття знань на кожному кроці набуття знань – вектор ймовірностей знання (незнання) кожного учасника, від якого залежить наступний пропонований квант поставлених завдань. Критерій рівня набуття знань залежить від ітерацій або часу. По ряду параметрів моделі визначають заходи, які призводять до урегульованості,

адаптації моделі. Адаптивні системи, їх основні підсистеми повинні еволюціонувати, а вся система, що самоорганізується, спрямована на забезпечення переходу від процесу набуття знань до процесу навчання, самонабуття знань. Гнучкість навчальної системи – здатність до структурної адаптації системи у відповідь на потреби освітньої системи і впливу навколишнього середовища.

Визначаючи міру складності системи важливо виділити інваріантні, системні властивості і ввести міру складності системи на базі її опису.

У адаптивній системі набуття знань складність системи може розумітися як складність прийняття раціональних рішень учасником команди проекту щодо переходу на новий продуктивний рівень, зокрема, міра складності – як міра, функція переваги тієї чи іншої стратегії поведінки, в якій враховується привабливість тієї чи іншої стратегії для учасника.

Проект передбачає систему, тобто ціле, що складається з взаємозв'язаних частин, причому систему динамічну, і, отже, вимагає особливих підходів до управління. Отже, розглянемо спрощену модель підходу до класифікації проектів на основі складності з учасниками проекту – замовниками і виконавцями. За ступенем складності проекти діляться на прості, складні і дуже складні [89]. Так як більшість інноваційних проектів вирішує складні завдання, для їх реалізації слід проводити перетворення знань на навколишнє середовище. Для успішної реалізації кожного проекту, проектна команда повинна мати різні "набори" компетенцій і різну «кількість» знань.

Очевидно, якщо складність проектних завдань висока як для замовника, так і для проектною команди, то проектна команда може не мати такий діапазон знань, який дозволить успішно завершити проект.

Якщо проект є складним для замовника, а виконавці проекту повністю обізнані про особливості проекту, то є можливість взаємодії замовника і виконавця за принципом аутсорсингу.

Інший варіант взаємодії між проектною командою і замовником виникає в тому випадку, коли замовник володіє компетенціями, необхідними для виконання

данного проекту, а учасники команди не володіють. В цьому випадку команда бере участь у проекті під керівництвом замовника. Члени команди отримують нові знання і практичний досвід під керівництвом замовника.

Критична ситуація виникає, коли обидва учасники проекту (проектна команда і замовник) не мають знань, щоб здійснити проект. Проект є складним для обох зацікавлених сторін. Для замовника, ця проблема може бути вирішена просто – знайти іншого виконавця, який буде мати необхідні знання для успішного завершення роботи. Для виконавця проекту, є два шляхи виходу з цієї ситуації. Перший спосіб відмовитися від проекту. Другий спосіб полягає в отриманні необхідних знань для цього проекту. Способи придбання знань можуть бути різними: набуття знань, дослідження, участь в семінарах, вивчення передового досвіду, та інші.

Головною особливістю процесу придбання знань за рахунок адаптивного набуття знань є те, що складність завдань визначатиметься згідно початкового рівня компетентності учасників команди та засвоєння нових знань під час набуття знань не стрибкоподібно, а гнучко змінюючи, підбираючи оптимальний режим процесу набуття знань. Якщо проектна команда зможе отримати ці нові знання, то проект перейде з критичної області до області, в якій ризик є прийнятним.

Враховуючи систему глибинних знань Е. Деминга, як складову, побудуємо когнітивну модель взаємодії знань в проектному управлінні. Дана модель розроблена з урахуванням характеристик носіїв або власників знань: команди проекту, замовника, а також адаптивної системи набуття знань (рис. 2.7).

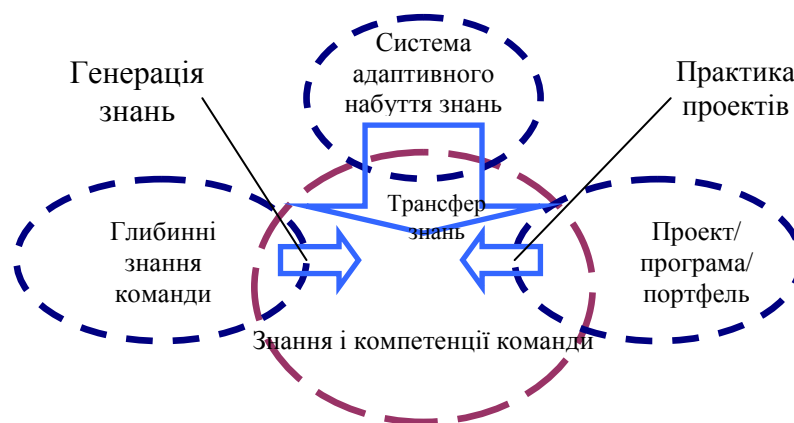


Рисунок 2.7 – Когнітивна модель взаємодії знань при проектному управлінні

Оцінка навченості проводиться при адаптивному навчанні за допомогою марківських випадкових процесів. Головна спостережувана характеристика – складність освоєння матеріалу (компетенцій), наприклад, труднощі виконаної проектної задачі. Отже, трансформуємо вище наведену схему в однорідний ланцюг Маркова, дискретні стану якої відповідають носіям знань: S_1 – замовник (власник процесу); S_2 – команда проекту, S_3 – глибинні знання, S_4 – система набуття знань. Вторинна проекція комунікації даних носіїв на простір знань відображена у розміченому орієнтованому графі когнітивної моделі (рис. 2.8).

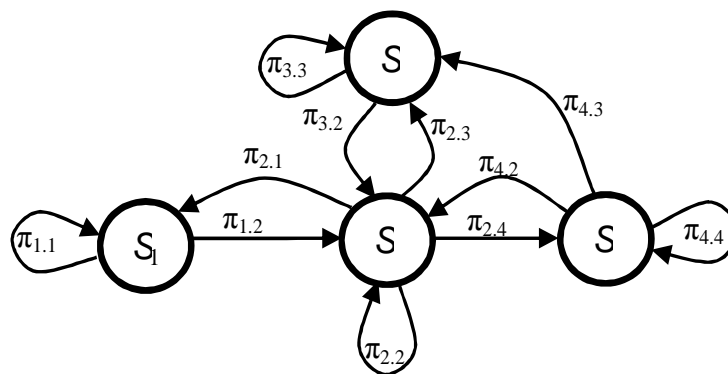


Рисунок 2.8 – Граф Ланцюгу Маркова

Ймовірності станів, визначаються рівнянням:

$$\begin{pmatrix} p_1(k+1) \\ p_2(k+2) \\ p_3(k+3) \\ p_4(k+4) \end{pmatrix}^T = \begin{pmatrix} \pi_{1.1} & \pi_{1.2} & 0 & 0 \\ \pi_{2.1} & \pi_{2.2} & \pi_{2.3} & \pi_{2.4} \\ 0 & \pi_{3.2} & \pi_{3.3} & 0 \\ 0 & \pi_{4.2} & \pi_{4.3} & \pi_{4.4} \end{pmatrix}^T * \begin{pmatrix} p_1(k) \\ p_2(k) \\ p_3(k) \\ p_4(k) \end{pmatrix}, \quad (2.16)$$

де $p(k)$ – ймовірність стану, $i = 1, 2, 3, 4$ - крок; π_{ij} - перехідні ймовірності, $i = 1, 2, 3, 4; j = 1, 2, 3$.

Значення перехідних ймовірностей можна визначити на основі співвідношення складності завдань для замовника і проектної команди, що визначається на основі часу або тривалості знаходження системи у стані S_i (табл. 2.2)

Таблиця 2.2 – Визначення перехідних ймовірностей

Характер зв'язку $i \rightarrow j$ в залежності від складності проектного завдання	Значення перехідних ймовірностей
Найвища складність	0,8 – 1,0
Вища складність	0,3 – 0,7
Середня складність	0,1 – 0,2
Низька складність	0,01 – 0,09

Загальний час перебування системи у стані S_1 (рис. 1) можна позначити як:

$$T_1 = t_{1,1} + t_{1,2}, \quad (2.17)$$

де $t_{1,1}$, $t_{1,2}$ – час знаходження системи у комунікаціях-стану S_1 .

Переведемо відрізки часу у відображення частоти:

$$\begin{cases} \pi_{1,1} = \frac{t_{1,1}}{T_1} \\ \pi_{1,2} = \frac{t_{1,2}}{T_1} \end{cases} \quad (2.18)$$

З виразу (2) з урахуванням (3) слідує:

$$\rho_{1,1} + \rho_{1,2} = \frac{t_{1,1}}{T_1} + \frac{t_{1,2}}{T_1} = 1 \quad (2.19)$$

Вираз (2.18) відображає суттєву властивість будь-якого стану – всі переходи з стану S_1 являють собою повну групу подій, для яких сумарна ймовірність їх настання дорівнює одиниці. Вказані особливості переходів між станами ланцюга Маркова є справедливими для всіх інших станів (рис. 2.8). На графіку стрілками вказані тільки ті переходи, де перехідні ймовірності не рівні нулю.

Отже, ймовірності станів $p_1(k)$, $p_2(k)$, ... $p_4(k)$ однорідного ланцюга Маркова відповідають витратам часу на виконання процесів взаємодії носіїв знань. Пояснимо трансформацію умов взаємодії сутностей проекту в певні значення π_{ij} перехідних ймовірностей.

Так, якщо для замовника проектні завдання не є складними, то він мало взаємодіє з командою проекту – виконавцем, тому можна прийняти значення $\pi_{1,2} =$

0,1. Відповідно, він направляє основний час на роботи за проектом ($\pi_{1,1} = 0,9$). Зміна π_{ij} відбувається за рахунок зміни складності проектних завдань.

Для поєднань унікальності проекту, коли і замовник, і команда проекту вміють і знають, що треба робити, визначена матриця перехідних ймовірностей:

$$\|\pi_{ij}\| = \begin{vmatrix} 0,9 & 0,1 & 0 & 0 \\ 0,1 & 0,88 & 0,01 & 0,01 \\ 0 & 0,01 & 0,99 & 0 \\ 0 & 0,01 & 0,01 & 0,98 \end{vmatrix}$$

Для таких умов отримаємо такий розподіл ймовірностей станів (рис. 2.9).

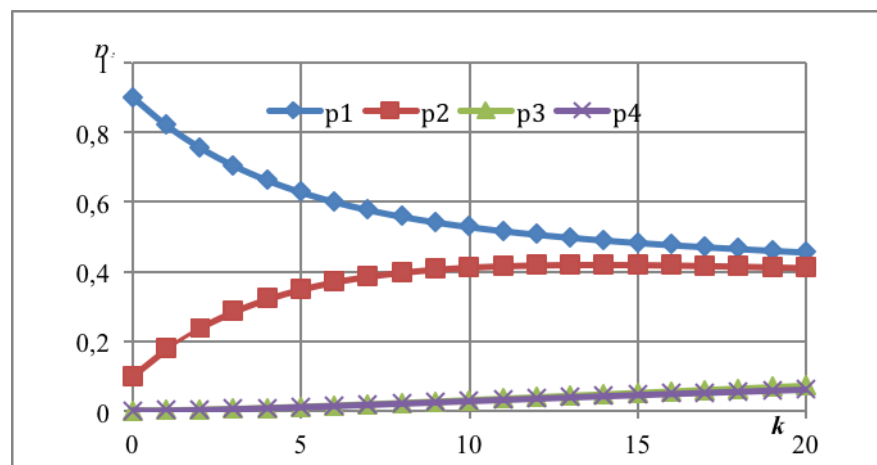


Рисунок 2.9 – Зміна ймовірностей станів для проекту, коли для замовника і виконавця проектні завдання не є складними: 1 – замовник (власник процесу); 2 – команда проекту; 3 – глибинні знання; 4 – система адаптивного набуття знань.

Як видно, при таких вихідних даних ймовірності станів, які пропорційні часу роботи замовника $p_1(k)$ і виконавця $p_2(k)$, стають на 20 кроці (рис. 2.8) практично однаковими, що відображає наявність рівноправного співробітництва. Ймовірності інших станів близькі до нуля – участь системи набуття знань та «Бази даних глибинних знань» не є необхідними.

У разі зміни складності проектних завдань для замовника і команди проекту визначаються інші значення перехідних ймовірностей π_{ij} . Якщо для виконавця і замовника у проекті є завдання вищої складності і потрібно «підключення» глибинних знань і системи набуття знань, то матриця перехідних ймовірностей може мати вигляд:

$$\|p_{ij}\| = \begin{vmatrix} 0,3 & 0,7 & 0 & 0 \\ 0,3 & 0,35 & 0,1 & 0,25 \\ 0 & 0,3 & 0,7 & 0 \\ 0 & 0,3 & 0,1 & 0,6 \end{vmatrix}$$

Дані моделювання показують, що істотно змінюються параметри виконання проекту і придбання нових знань за рахунок генерування знань (рис. 2.10).

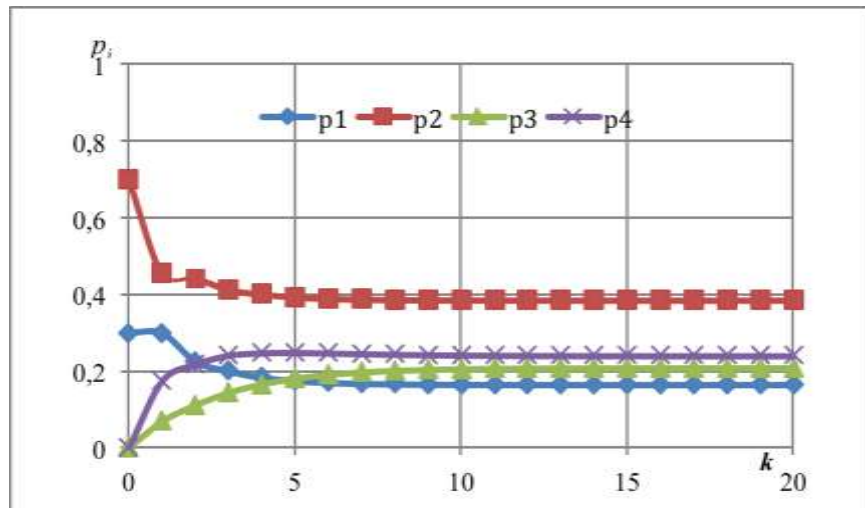


Рисунок 2.10 – Зміна ймовірностей станів для проекту, коли для виконавця і замовника проектні завдання вищої і найвищої складності з «підключенням» глибинних знань і адаптивної системи набуття знань: 1 – замовник (власник процесу); 2 – команда проекту; 3 – глибинні знання; 4 – система адаптивного набуття знань.

Результати моделювання показують, що параметри проекту і характеристики придбання нових знань шляхом розширення знань в результаті використання «глибинних знань» та адаптивної системи набуття знань суттєво змінюються (за Е. Демінгом). Очевидно, система адаптивного набуття знань членів команди проекту, зміна ймовірностей станів, які відображають криву $p_4(k)$ є частиною проекту.

Отже, структура управління знаннями включає деякі основні об'єкти: замовник, команда проекту, «глибинні знання» власників знань та адаптивна система набуття знань. Ці сутності перебувають в постійному процесі обміну знаннями. Це поглиблене набуття знань і знання відіграють роль генерації нових

знань, які були відсутні в середовищі проекту. Проблеми з приводу того, що будь-яка команда проекту з самого початку не матиме необхідний набір компетенцій, можна подолати за допомогою адаптивного набуття знань. Безперервна освіта в ідеальному варіанті спрямовується на балансування між потребами суспільства і мотиваційною структурою особистості, що власне і необхідно реалізовувати через механізми впливу освіти на соціалізацію особистості.

2.7 Удосконалення застосування моделі Лотки-Вольтерри-Гаузе для визначення рольової диференціації команди проекту

Математичне моделювання команди проекту необхідно для визначення умов ефективної роботи в процесі управління функціонуванням і розвитком проекту.

Функціонування і розвиток – дві сторони одного процесу. Функціонування – це поточна робота, виконання традиційних функцій, обов'язкових для продовження життєвого циклу проекту, тобто виконання стандартних операцій у відносно незмінних умов. Розвиток – це рух вперед, формування нових рис даного об'єкту, становлення його нових структурних характеристик [102]. Розвиток означає еволюцію, поліпшення, вдосконалення, прогрес даного об'єкту, а також може означати його зростання і розширення. Стосовно до проекту розвиток означає стійкі зміни спрямованості діяльності, виконуваних функцій, рівня ефективності проекту (рис. 2.11).

Згідно основного принципу саморозвинених систем можна виділити параметри взаємодії двох протидіючих тенденцій функціонування систем – тенденції до збереження і тенденції до зміни [104], що пояснює баланс двох тенденцій активності членів команди – здатності до збереження, і здатності до зміни. Учасники команди, що мають здатність до збереження, беруть участь в процесі функціонування, а учасники команди, що мають здатність до зміни, беруть участь в процесі розвитку.

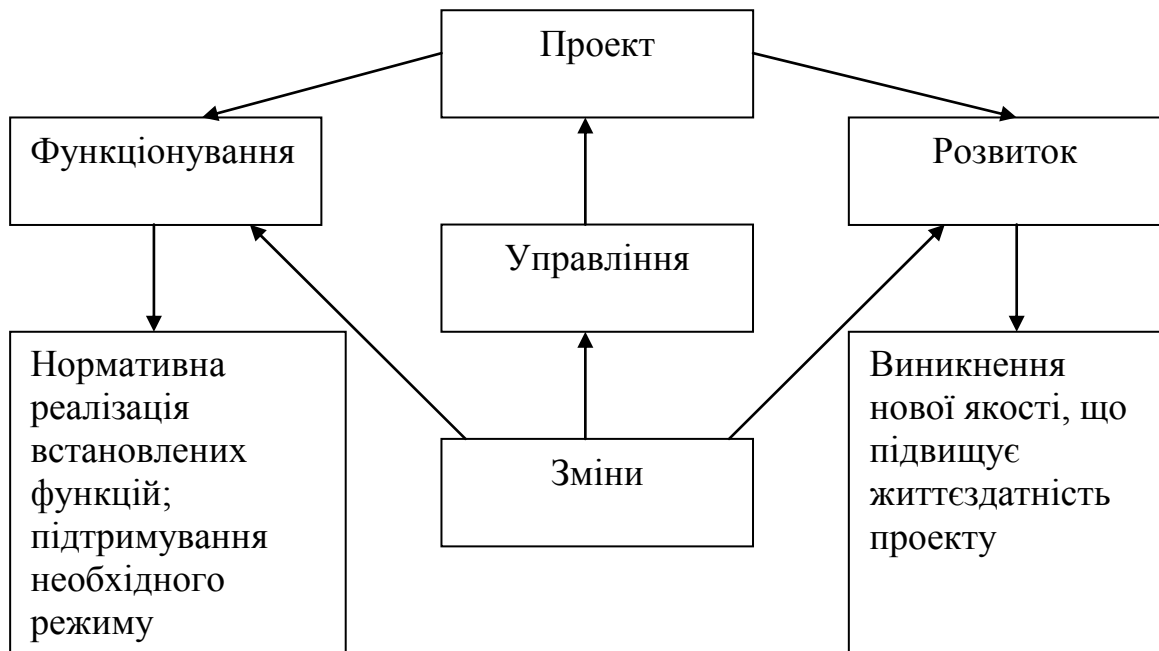


Рисунок 2.11 – Функціонування і розвиток в управлінні проектом

Будучи носієм двох цих тенденцій у розвитку проектної системи, особистість і виявляє різні системні якості – утилітарні функціональні якості, в яких особистість і команда виступають як єдине нерозривне ціле; самобутні «індивідуальні» інтегральні системні якості, що виникають саме завдяки включеності учасника в систему проектних відносин і «відповідальних» за пошук подальших шляхів її розвитку. За функціональними системними якостями члена команди стоять прояви поведінки, що характеризуються як стереотипізовані, репродуктивні і адаптивні, наприклад, пристосувальна конформна поведінка в проектній команді, репродуктивне мислення, навички і звички. За системними «індивідуальними» якостями особистості як суб'єкта діяльності виступають такі її продуктивні і неадаптивні прояви, як вчинки і діяння індивідуальності, уява, творчість, інтелектуальна ініціатива і т.п.

Участь членів команди проекту можна диференціювати згідно процесів функціонування та розвитку в управлінні проектом на основі рольового підходу.

Формування команди проекту на основі рольового підходу передбачає проведення дискусії і переговорів серед членів команди щодо їх ролей; передбачається, що ролі членів команди частково перекриваються. Командну

поведінку може бути змінено в результаті зміни їх виконання, а також індивідуального сприйняття ролей.

Роль в команді визначається як тенденція людей вести себе, робити внесок в роботу і взаємодіяти з оточуючими певним чином.

Те, що недоступно одній людині, може з успіхом виконати команда, особистісні характеристики яких охоплюють якості, необхідні для реалізації всіх 8 ролей. Це не означає, що група повинна складатися неодмінно з восьми чоловік. Кожна людина може поєднувати в собі кілька ролей. Головне, щоб всі функції виконувалися. Повна рольова структура створює основу для ефективної роботи команди в цілому.

Згідно діагностики активності менеджерів в командній роботі, тенденцією до збереження володіють «координатор», «аналітик», «реалізатор», «контролер», а тенденцією до зміни – «генератор ідей», «дослідник ресурсів», «мотиватор», «гармонізатор» .

Щоб дізнатися, якій ролі в команді відповідає даний учасник, потрібно визначити кількість балів по кожній ролі кожного члена команди за тестом Белбіна і перевести «сирі» бали в стени (S_r) за формулою:

$$S_r = 2 * \frac{x_r - \bar{x}_r}{\delta} + 5,5 \quad (2.20)$$

У цій формулі x_r – значення балів учасника по кожній ролі, \bar{x}_r – середнє арифметичне значення балів по кожній ролі, δ – середньоквадратичне відхилення, яке розраховується за формулою:

$$\delta = \sqrt{\frac{\sum (x_r - \bar{x}_r)^2}{n-1}}, \quad (2.21)$$

де $n=8$ (8 ролей).

Математичне моделювання різних показників активності менеджерів

здійснюється на основі системи диференціальних рівнянь моделі Лотки-Вольтерри-Гаузе, одне з рівнянь описує тенденцію до збереження, інше – до зміни.

$$\frac{dn_1}{dt} = r_1 n_1 \frac{K_1 \pm n_1 - \alpha_{1,2} n_2}{K_1} \quad (2.22)$$

$$\frac{dn_2}{dt} = r_2 n_2 \frac{K_2 \pm n_2 - \alpha_{2,1} n_1}{K_2}. \quad (2.23)$$

У будь-яких системах стану прагнуть до рівноваги, коли є малі зовнішні впливи або постійні, або не змінюються в часі протягом дослідження системи. Це означає що похідна буде прагнути до нуля. В цьому випадку рішення знаходиться з таких лінійних залежностей, які наведені в рівнянні (2.24).

$$\begin{aligned} K_1 \pm n_1 - \alpha_{1,2} n_2 &= 0 \\ K_2 \pm n_2 - \alpha_{2,1} n_1 &= 0. \end{aligned} \quad (2.24)$$

У цих рівняннях K_1 і K_2 – чинники домінування (сума значень переважаючих командних ролей в діапазоні від 6 до 10 стенів) і $\alpha_{1,2}$ і $\alpha_{2,1}$ – чинники розсіювання (сума значень командних ролей в стенах, які мають мінімальну вираженість, тобто в діапазоні від 1 до 5 стенів); n_1 і n_2 – вираженості тенденцій до зміни і збереження відповідно; r_i – психологічні особливості вида $\alpha_{1,2}$ і $\alpha_{2,1}$ не можуть змінюватися непередбачуваним способом.

Знак « \pm » перед n_1 і n_2 відображає процес взаємодії тенденцій до зміни і збереження в саморозвинених системах, таких як «співпраця», «конкуренція» відповідно.

Значення K_1 і K_2 відповідають переважній ролі при відсутності однієї з тенденцій. Наявність обох тенденцій у кожного члена команди призводить до зменшення домінуючих чинників певної ролі. Вплив однієї тенденції на іншу

враховується в системі диференціальних рівнянь Лотки-Вольтерри-Гаузе шляхом введення додаткового члена з негативним знаком $-\alpha_{ij}n_j$, що зменшує домінуючі фактори ролей для кожної тенденції.

При спільному вирішенні системи диференціальних рівнянь (2.22) і (2.23) визначаються залежно для розрахунку тенденцій – здібностей до збереження і зміни, які перебувають у відносинах між учасниками команди проекту.

Для кожного члена команди з урахуванням типу взаємодії його командних ролей записується вище наведена система диференціальних рівнянь. За допомогою системи рівнянь аналітично розраховується «точка рівноваги», яка в декартовій системі координат є точкою перетину двох дотичних (відповідних тенденціям зміни і збереження) і є стаціонарним рішенням даної системи рівнянь. «Точка рівноваги» - точка, в якій розвиток тенденцій до збереження-зміни характеризується максимальною невизначеністю і максимальним відгуком для впливів [105].

При моделюванні диференціації командних ролей учасників команди проекту аналітично розраховується точка рівноваги $(n_1; n_2)$ на основі моделей «співпраця» і «конкуренція». На першому етапі проводиться тестування за опитувальником Белбіна і отримані учасниками команди проекту бали за ролями треба перевести в стени. Далі необхідно виявити домінуючі ролі, значення яких дорівнює або вище 6 стенив, і ролі, значення яких нижче 6 стенив. Рольові позиції взаємодіють між собою, що впливає на ефективність проекту.

Рішенням системи рівнянь (2.24) є рішення (2.25).

$$\begin{aligned} n_1 &= K_1 - \alpha_{1,2}n_2 \\ n_2 &= K_2 - \alpha_{2,1}n_1 \end{aligned} \quad (2.25)$$

Властивості цієї моделі можна досліджувати, визначивши ізокліни.

Ізокліну горизонтальної дотичної ($n_2 = 0$) знаходимо за формулою (2.26).

$$n_1 = \frac{\alpha_{1,2}}{K_1} \quad (2.26)$$

Ізокліну вертикальної дотичної ($n_l = 0$) знаходимо за формулою (2.27).

$$n_2 = \frac{K_2}{\alpha_{2,1}n_1} \quad (2.27)$$

Застосування моделі «конкуренції» показує можливість деякого послаблення в учасників команди тенденції до збереження і тенденції до зміни через внутрішній персональний рольовий конфлікт. Ситуація внутрішнього рольового конфлікту може виникати, коли учасник команди проекту змушений прийняти психологічну роль під тиском зовнішніх обставин, а також і в ситуації, коли до однієї і тієї ж ролі пред'являються суперечливі очікування з боку різних суб'єктів або груп, які неможливо задовольнити одночасно.

Результати розрахунків точки рівноваги на основі моделей «співпраця» і «конкуренція» наведені у розділі 4.

Таким чином, за допомогою розроблених способів математичного моделювання ресурсів команди проекту можна виявляти умови побудови диференційованої програми набуття знань в організації, що сприяє підвищенню ефективності управлінського консультування та оптимізації витрат на набуття знань команди проекту в умовах введення інновацій. Управління рольовою взаємодією в проектах доцільно виділити в окрему управлінську функцію і формалізувати відповідну галузь знань в системі знань з управління проектами.

2.8 Розробка моделі командної поведінки

У процесі побудови командної поведінки існує залежність випадкової зміни станів $S_i \{i = 1, \dots, 7\}$ у часі $t [0, T]$. Значення $i \in \{1, \dots, 7\}$ є можливим станом

випадкового процесу $S_i(t)$. Якщо в інтервалі $[0, T]$ є момент t , то ймовірність $P\{s-z < S(t) < s+z\} \geq 0$ для будь-якого $z > 0$. Така послідовність відображає марківський ланцюг. «Марковість» командної поведінки підтверджується тим, що і у побудові командної поведінки на різних етапах у моделі 7 F's, і у марківських ланцюгах комунікації, здійснювані у момент часу t_0 , переводять систему в новий стан; виконання нових завдань відповідають крокам процесу; виконання кожного завдання переводить систему в новий стан; сума ймовірностей всіх станів на кожному кроці рівна одиниці; перехідні ймовірності залежать тільки від того, з якого стану і в які здійснюється перехід.

Матриця переходів дозволяє побудувати прогноз станів формування команди проекту на кілька кроків вперед в залежності від тих чи інших змін. Для цього досить задати дію, відповідну певній ймовірності π_{ij} в матриці переходів, щоб оцінити зміни успішності командної роботи внаслідок змін в команді проекту.

Представимо 7 етапів командної поведінки моделі 7 F's у вигляді графа (рис. 2.12) переходів з одного стану S_i в інші S_j , де позначимо ймовірності переходів в інші стани, а також ймовірності збереження поточних станів: S_1 – орієнтування (*Finding*); S_2 – набуття довіри (*Faith*); S_3 – цілеспрямованість (*Focus*); S_4 – обов'язковість (*Forcing*); S_5 – розподілення ролей (*Functioning*); S_6 – висока продуктивність (*Fruitfulness*); S_7 – рух вперед, оновлення (*Forwarding*).

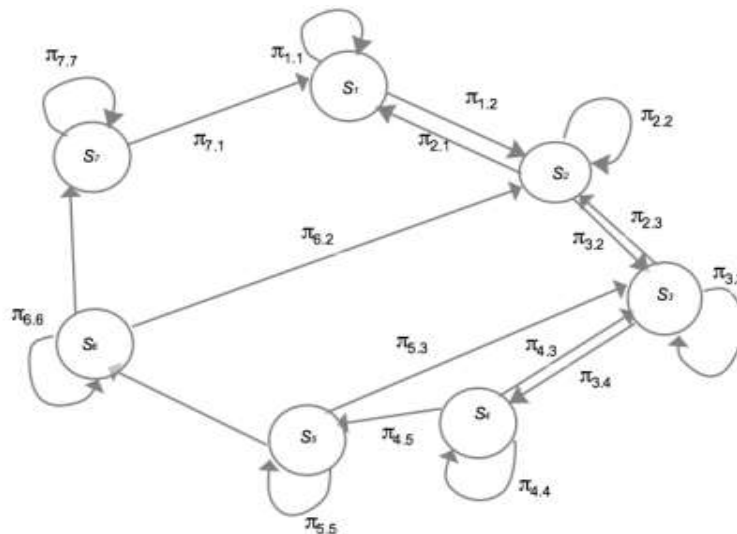


Рисунок 2.12 – Розмічений граф зміни станів моделі командної поведінки

Якщо початковий стан системи відомо, за допомогою матриці перехідних ймовірностей, можна знайти ймовірності станів $p_1(k), p_2(k), \dots, p_7(k)$ після кожного k -го кроку управлінських дій на систему. Під кроками розуміється деякий комплекс реалізованих в проекті заходів-впливів, які змінюють показники S_i .

Для кожного k -го кроку справедливий вираз

$$p_1(k) + p_2(k) + \dots + p_7(k) = 1, \quad (2.28)$$

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

Величини $\{p_1(k), p_2(k), \dots, p_7(k)\}$ є ймовірністю станів однорідного марківського ланцюга з дискретним часом, в якому ймовірності переходів π_{ij} не залежать від номера кроку. Для будь-якого кроку k існують також ймовірності затримки системи в даному стані. На графі (рис. 2.12) проставлені стрілки тільки для тих переходів, перехідні ймовірності яких не рівні нулю. «Ймовірності затримки» π_{ii} доповнюють до одиниці суму перехідних ймовірностей за всіма переходами з даного стану.

Виконання процесів взаємодії зі стану S_i з іншими станами проходить у часі. Вказані особливості переходів між станами ланцюга Маркова є справедливими для всіх інших станів (рис. 2.12).

Матриця, що відтворює структуру системи з перехідними ймовірностями $\pi_{ij} > 0 \{ \forall (i, j) \in (1, 2, \dots, m) \}$, може бути записана у наступному виді для ланцюга Маркова:

$$\begin{pmatrix} \rho_{11} & \rho_{12} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \rho_{21} & \rho_{22} & \rho_{23} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \rho_{32} & \rho_{33} & \rho_{34} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \rho_{43} & \rho_{44} & \rho_{45} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \rho_{53} & 0 & \rho_{55} & \rho_{56} & 0 \\ 0 & \rho_{62} & 0 & 0 & 0 & \rho_{66} & \rho_{67} \\ \rho_{71} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \rho_{77} \end{pmatrix} \quad (2.31)$$

Обчислення розподілу ймовірностей на наступному $(k + 1)$ кроці

проводиться за відомою формулою повної ймовірності:

$$\begin{pmatrix} p_1(k+1) \\ p_2(k+2) \\ p_3(k+3) \\ p_4(k+4) \\ p_5(k+5) \\ p_6(k+6) \\ p_7(k+7) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} p_{11} & p_{12} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ p_{21} & p_{22} & p_{23} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & p_{32} & p_{33} & p_{34} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & p_{43} & p_{44} & p_{45} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & p_{53} & 0 & p_{55} & p_{56} & 0 \\ 0 & p_{62} & 0 & 0 & 0 & p_{66} & p_{67} \\ p_{71} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & p_{77} \end{pmatrix}^T * \begin{pmatrix} p_1(k) \\ p_2(k) \\ p_3(k) \\ p_4(k) \\ p_5(k) \\ p_6(k) \\ p_7(k) \end{pmatrix}, \quad (2.32)$$

де T – знак транспонування матриці.

Шляхом зміни π_{sj} можна перемістити систему в будь-яку фазу формування команди проекту. Наприклад, якщо кожен член команди проекту на етапі орієнтування, що відповідає стану S_1 , майже весь ресурс часу буде витратити на себе, то значення $\pi_{1.1} > 0,8$ буде відповідати найбільшим витратам ресурсу часу.

Рекомендації щодо визначення перехідних ймовірностей з огляду на співвідношення використовуваного ресурсу часу для різних фаз формування команди проекту згідно моделі 7 F's наведені у табл. 2.2.

Матриця перехідних ймовірностей для базового варіанту проекту, визначена на основі експертного оцінювання, може мати вигляд:

$$\|p_{ij}\| = \begin{pmatrix} 0,5 & 0,5 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0,15 & 0,15 & 0,7 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0,2 & 0,2 & 0,6 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0,2 & 0,1 & 0,7 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0,1 & 0 & 0,2 & 0,7 & 0 \\ 0 & 0,2 & 0 & 0 & 0 & 0,1 & 0,7 \\ 0,5 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0,5 \end{pmatrix} \quad (2.33)$$

Матриця $\|p_{ij}\|$ відображає деякий стан системи, в якій сформовані передумови зміни станів успішності як ступеня досконалості команди проекту в ході її функціонування. Дана матриця сформована на основі витрат часу на кожен етап формування та функціонування команди проекту. Витрати часу визначаються за допомогою внутрішніх моделей формування команди проекту на

основі компетентнісного та рольового підходів, застосованих у підрозділах 2.2–2.7.

Так, на першому кроці формування команди проекту в учасників команди витрати часу на орієнтування та набуття довіри рівні ($\pi_{1.1}=\pi_{1.2}=0,5$). При переході із стану довіри в стан цілеспрямованості витрати часу середні ($\pi_{2.3}=0,7$), а в стан орієнтування – витрати часу на нижньому рівні ($\pi_{2.1}=0,15$). Найбільші витрати часу складають при переході із стану цілеспрямованості в стан обов'язковості, коли перед учасниками команди виникає питання “Як ми це робимо” ($\pi_{3.4}=0,6$) та із стану обов'язковості в стан розподілення ролей ($\pi_{4.5}=0,7$), а також при переході від стану розподілення ролей у стан високої продуктивності ($\pi_{5.6}=0,7$). Витрати часу на стан оновлення та на повернення до стану орієнтування рівні ($\pi_{7.7}=\pi_{7.1}=0,5$). Це залежить від того, чи зможуть учасники команди знайти мотивацію і нові цілі для подальших проектів.

Отримані результати (рис. 2.13) показують, що вже на 3-му кроці проекту максимальною стає ймовірність p_3 ($k=3$), відповідна фазі – цілеспрямованість.

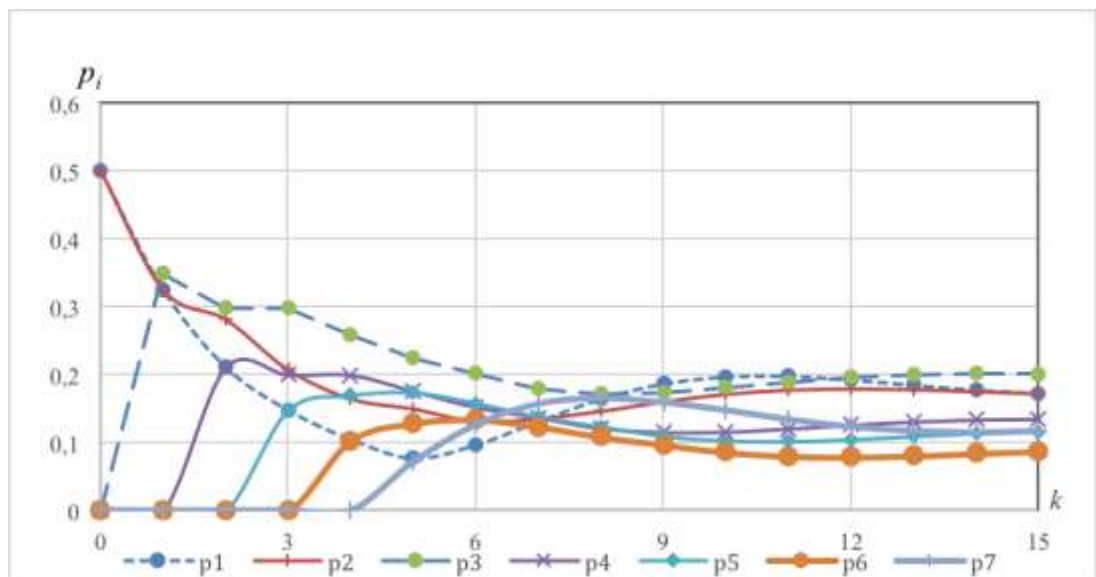


Рисунок 2.13 – Зміна станів командної поведінки: 1 – орієнтування (Finding); 2 – набуття довіри (Faith); 3 – цілеспрямованість (Focus); 4 – обов'язковості (Forcing); 5 – розподілення ролей (Functioning); 6 – висока продуктивність (Fruitfulness); 7 – оновлення (Forwarding).

На 15-ому кроці ймовірність p_6 , що відповідає фазі висока продуктивність є

мінімальною і дорівнює 0,09. Це передбачає відсутність у робочому процесі синергії і спонтанної інтерактивності. Причиною цього є невірне розподілення ролей, що показує ймовірність p_5 , яка дорівнює на 15-ому кроці 0,11. Отже, процеси стають незрозумілими, виконання недисциплінованим, а також пропуски термінів здачі і конфлікти є неминучими.

Результати даного проекту служать для аналізу нового розподілу станів системи за допомогою марковської моделі. Зміни ймовірностей відбуваються за рахунок «підключення» глибинних знань і адаптивної системи набуття знань.

З урахуванням того, що відбулася зміна показників в команді проекту і змінюються витрати часу, визначені нові значення перехідних ймовірностей:

$$\|p_{ij}\| = \begin{pmatrix} 0,5 & 0,5 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0,15 & 0,15 & 0,7 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0,2 & 0,2 & 0,6 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0,2 & 0,1 & 0,7 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0,1 & 0 & 0,2 & 0,7 & 0 \\ 0 & 0,1 & 0 & 0 & 0 & 0,7 & 0,2 \\ 0,2 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0,8 \end{pmatrix} \quad (2.34)$$

Зміна перехідних ймовірностей призводить до збільшення продуктивності та оновлення, що відображають на 15-ому кроці ймовірності p_6 та p_7 , які відповідно дорівнюють 0,21 та 0,22 (рис 2.14).

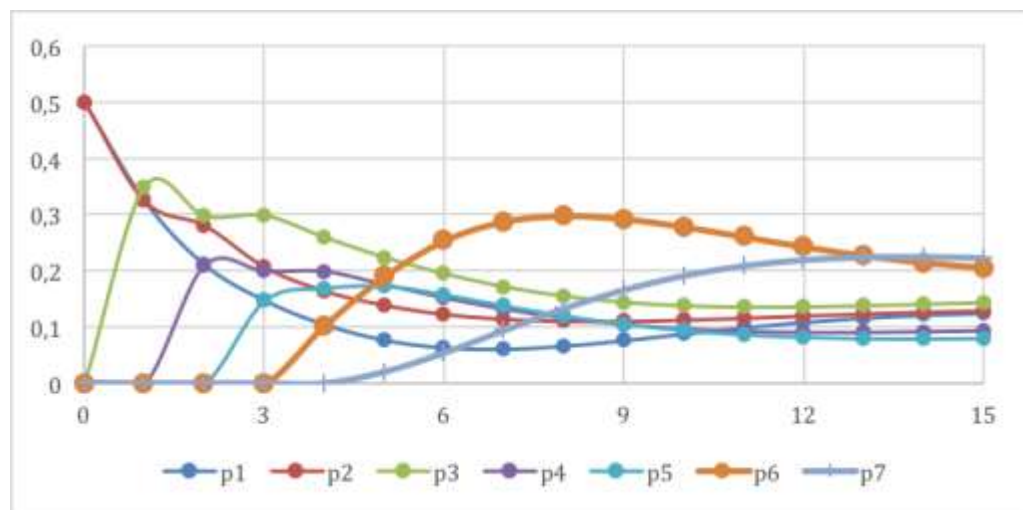


Рисунок 2.14 – Зміна ймовірності станів за рахунок «підключення» системи глибинних знань та адаптивного набуття знань: 1 – орієнтування (Finding); 2 –

набуття довіри (Faith); 3 – цілеспрямованість (Focus); 4 – обов'язковість (Forcing);
5 – розподілення ролей (Functioning); 6 – висока
продуктивність (Fruitfulness); 7 – оновлення (Forwarding).

Таким чином, зміна станів командної роботи за допомогою ланцюгів Маркова дозволяє кількісно представити хід проектних процесів внаслідок змін в команді проекту, обумовлених проблемами, з якими стикатиметься як окремо кожен учасник, так і команда в цілому на семи етапах спільної роботи.

2.9 Висновки до розділу

1. Запропоновано основний підхід щодо визначення когнітивного потенціалу зацікавлених сторін проекту. Такий підхід дозволяє гармонізувати визначення когнітивного потенціалу з міжнародним стандартом визначення компетентності фахівців з управління проектами IPMA ICB 4.0. Компетентність команди проекту визначається за допомогою ієрархічної таксономії Блума на основі 6 рівнів компетенції.

2. Розроблено метод оцінки ефективності командної та індивідуальної роботи на стадії ініціації проектів. Показано, що рівень компетентності команди проекту має суттєвий вплив на результат проекту. При цьому доведено твердження, що в ході генерації інноваційних ідей найбільш раціональною організаційною формою роботи є фронтальна структура, коли всі члени команди одночасно виконують пошук прийняття рішення, що дозволяє ефективно використовувати потенціал компетентності команди проекту.

3. За допомогою багатофакторної моделі оцінювання ефективності команди проекту визначається відповідність компетенцій учасників їх призначеним функціональним ролям в команді. Привабливість кожного претендента на функціональну роль визначається як адитивна функція корисності, яка враховує наявність і ступінь розвитку компетенцій, необхідних для даної посади.

4. Розроблена узагальнена інтегральна мультиплікативна модель

адаптивного процесу набуття знань команди проекту, що реалізується на аналозі виробничої функції типу Кобба-Дугласа. Для сформульованої моделі розроблений алгоритм ідентифікації параметрів адаптаційних можливостей з урахуванням факторів, що впливають на рівень навченості. Ідентифіковані параметри дозволяють прогнозувати адаптаційні можливості системи, стійкість знань.

5. Запропонована стохастична модель адаптивного процесу набуття знань з використанням марковських ланцюгів на основі співвідношення складності завдань для замовника і проектної команди. Механізм адаптивного набуття знань задається імітаційною процедурою, що складається в послідовному пред'явленні замовнику та членам команди проекту різних проектних завдань, складність яких можна визначати як стан марковського ланцюга, в якому він знаходиться в поточний момент.

6. Розроблено метод формування команди проекту на основі диференціації ролей з урахуванням тенденцій активності учасників команди. На основі системи рівнянь Лотки-Вольтерри-Гаузе з урахуванням типів взаємодії «співпраця» і «конкуренція» виявляються здатності кожного члена команди до зміни або збереження параметрів функціонування системи. Визначена точка рівноваги тенденцій рольової активності, в якій подальший стан системи максимально визначається мінімальним впливом.

7. Модель командної поведінки 7 F's, представлена у вигляді ланцюгів Маркова, дозволяє кількісно представити хід проектних процесів внаслідок змін в команді проекту і витрат часу, обумовлених проблемами, з якими стикатиметься як окремо кожен учасник, так і команда в цілому на семи етапах спільної роботи.

Результати розділу 2 опубліковані в роботах автора [1,3,4,5,7,10].

РОЗДІЛ 3

ВДОСКОНАЛЕННЯ І ІДЕНТИФІКАЦІЯ МОДЕЛЕЙ ФОРМУВАННЯ КОМАНДИ ПРОЕКТУ

3.1 Ідентифікація компетенцій учасників команди за допомогою методів ранжирування

Багато керівників стикаються з проблемою вибору учасників команди згідно їх компетенцій. Множина компетенцій, означених в стандарті компетенцій ІСВ 4.0, обумовлює необхідність вибору найбільш важливих компетенцій, необхідних для реалізації того чи іншого проекту. Пріоритетність компетенцій визначається згідно заданої структури робіт у проекті. Головна проблема полягає в порівнянні компетенцій учасників команди проекту, застосування яких спрямовано на виконання різних завдань в проекті.

Динамічний розвиток проектної діяльності вимагає відповідних змін сформованих в учасника команди умінь і навичок.

З метою формування адекватної компетентнісної моделі учасника команди пропонується розробити математичну модель формування необхідного спектра компетенцій з метою подальшого її використання в практиці проектної діяльності.

Серед моделей і методів, які можна задіяти з метою розкриття сутності ключових характеристик, виділяють ряд моделей, що дозволяють дати кількісну оцінку вибору кращої альтернативи з кількох наявних.

Вважається обов'язковим наявність двох етапів при вирішенні задачі математичного моделювання: по-перше, створення змістовно-сутнісної моделі даного процесу, засноване на узагальненні конкретно-наукових уявлень про такий об'єкт моделювання, його головних рисах, особливостях функціонування; по-друге, формально-кількісне моделювання, основою якого є конфігурація кількісних характеристик з відповідною математичною обробкою, яка повинна

адекватно відобразити сукупність визначальних рис об'єкта моделювання.

Для оцінки вибору існують три різні підходи: критеріальний (багатокритеріальний і однокритеріальний), бінарних відносин (переваг) і функцій вибору. Для вибору необхідних компетенцій для певних проектів використовуємо математичну модель, засновану на багатокритеріальному підході і експертну грошову оцінку. В якості критеріїв оцінки функцій, які виконуються учасниками команди обрані компетенції.

Оцінка функцій проводилася на підставі заповнення матриці відповідальності учасників команди проектів створення підготовчих курсів у вищих навчальних закладах, наведеної в розділі 4. На основі даної матриці для кожного учасника команди даних проектів були виділені компетенції для виконання певних завдань в проекті. Відбір компетенцій здійснювався згідно стандарту ІСВ 4.0 за трьома групами: практика, люди, перспектива.

Уявімо модель формування системи компетенцій фахівця у вигляді алгоритму.

1. З боку роботодавця визначаються на підставі посадових інструкцій і матриці відповідальності функції учасників команди проектів створення підготовчих курсів у вищих навчальних закладах. Формуємо функціонально-компетентнісну матрицю, яка надається роботодавцем експертам для заповнення.

2. Експерти визначають практичну і кадрову значущість компетенцій шляхом їх ранжування.

3. Проводиться статистична обробка функціонально-компетентнісної матриці.

3.1. Розраховується середня арифметична величина рангів за формулою:

$$\bar{a}_i = \frac{\sum_{j=1}^m a_{ij}}{m}, \quad (3.1)$$

де $i = 1, 2, 3, \dots, n$ – порядковий номер компетенції;

$j = 1, 2, 3, \dots, m$ – порядковий номер експерта;

n – кількість компетенцій;

m – число експертів.

3.2. Розраховується середнє квадратичне відхилення реальних значень рангів від їх середньої величини за формулою:

$$\delta_{a_i} = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^m (a_{ij} - \bar{a}_i)^2}{m}}. \quad (3.2)$$

3.3. Визначається інтервал довіри, в який повинні входити значення рангів, проставлених експертами. Цей інтервал дозволяє оцінити ступінь узгодженості експертів і виявити оцінки, поставлені необдуманно. У разі якщо ранг не влучає в певний інтервал, то він виключається з масиву даних, а значення середньої арифметичної і середнього квадратичного відхилення перераховуються:

$$a_{ij} \in [a_i - 1,5 \cdot \delta_{a_i}; \bar{a}_i + 1,5 \cdot \delta_{a_i}] \quad (3.3)$$

3.4. Розраховуємо коефіцієнт варіації за формулою (3.4), який не повинен перевищувати 50%.

$$V = \frac{\delta_{a_i}}{a_i} \cdot 100\% . \quad (3.4)$$

Застосовуючи наведену модель, за допомогою 12 експертів з 5 компетенцій на підставі стандарту ІСВ 4 для керівника команди проекту створення підготовчих курсів у вищих навчальних закладах по групі “Перспектива” виділили 3 найбільш пріоритетні (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 – Ранжування компетенцій по групі “Перспектива”

Компетенція	a_i	δ_{ai}	$[a_i-1,5\delta_{ai}]$	$[a_i+1,5\delta_{ai}]$	V, %	Ранг
Керівництво, структури і процеси	7,58	1,19	6	9	16	5
Дотримання стандартів і регламентів	6,25	1,42	4	8	23	4
Стратегія	4,42	0,86	3	6	20	3

По групі “Люди” з 10 компетенцій стандарту ІСВ 4 виділили 5 найбільш пріоритетних (табл. 3.2).

Таблиця 3.2 – Ранжування компетенцій по групі “Люди”

Компетенція	a_i	δ_{ai}	$[a_i-1,5\delta_{ai}]$	$[a_i+1,5\delta_{ai}]$	V, %	Ранг
Лідерство	6,25	0,92	5	8	15	3
Командна робота	7,17	1,07	6	9	15	4
Конфлікт і криза	6,08	1,04	5	8	17	2
Переговори	5,83	0,99	4	7	17	1
Орієнтація на результат	7,42	0,95	6	9	13	5

По групі “Практика” з 13 компетенцій стандарту ІСВ 4 виділили 7 найбільш пріоритетних (табл. 3.3).

Таблиця 3.3 – Ранжування компетенцій по групі “Практика”

Компетенція	a_i	δ_{ai}	$[a_i-1,5\delta_{ai}]$	$[a_i+1,5\delta_{ai}]$	V, %	Ранг
Вимоги, цілі і перевага	6,42	1,19	5	8	19	7
Зміст	4,25	0,83	3	5	20	3
Час	4,75	1,36	3	7	29	4
Якість	4,17	1,46	2	6	35	2
Ризики та можливості	4,00	1,08	2	6	27	1
Зацікавлені сторони	5,00	1,35	3	7	27	5
Зміни та перетворення	5,75	0,92	4	7	16	6

4. Визначаємо питому вагу компетенції в загальній системі оцінок (система оцінок прийнята за 1). Так як кожна компетенція різниться за рівнем значущості, використовуємо експонентну функцію визначення питомої ваги: чим вищий ранг, тим більша питома вага і вище інтенсивність його росту. При нелінійної залежності вагові коефіцієнти можуть бути визначені за формулою:

$$\omega_i = \Delta x \cdot e^{(-x_i)}, \quad (3.5)$$

де x_i – середина i -ого інтервалу, $i = 1, 2, \dots, n$.

4.1. Розрахуємо інтервал поділу шкали задовільних оцінок з урахуванням розмаху варіації та кількості компетенцій. Розмах варіації приймемо рівним 4 ($R = 4$):

$$\Delta x = \frac{R}{n} \quad (3.6)$$

Оскільки ми отримали 15 необхідних компетенцій, то інтервал поділу шкали задовільних оцінок дорівнює 0,27.

4.2. Визначаємо середину інтервалу розбивки шкали задовільних оцінок компетенції. Порядковий номер інтервалу відповідає рангу компетенції (табл. 3.4).

Таблиця 3.4 – Визначення середини інтервалу розбивки шкали задовільних оцінок компетенції

Компетенція	a_i	Ранг, k	середина інтервалу
Ризики та можливості	4	1	0,13
Якість	4,17	2	0,40
Зміст	4,25	3	0,67
Стратегія	4,42	4	0,93
Час	4,75	5	1,20
Зацікавлені сторони	5	6	1,47
Зміни та перетворення	5,75	7	1,73
Переговори	5,83	8	2,00
Конфлікт і криза	6,08	9	2,27
Лідерство	6,25	10	2,53
Дотримання стандартів і регламентів	6,25	11	2,80
Вимоги, цілі і перевага	6,42	12	3,07
Командна робота	7,17	13	3,33
Орієнтація на результат	7,42	14	3,60
Керівництво, структури і процеси	7,58	15	3,87

4.3. Розрахуємо питому вагу компетенції. Функція залежності питомої ваги від середнього рангу компетенцій представлена на рис. 3.1.

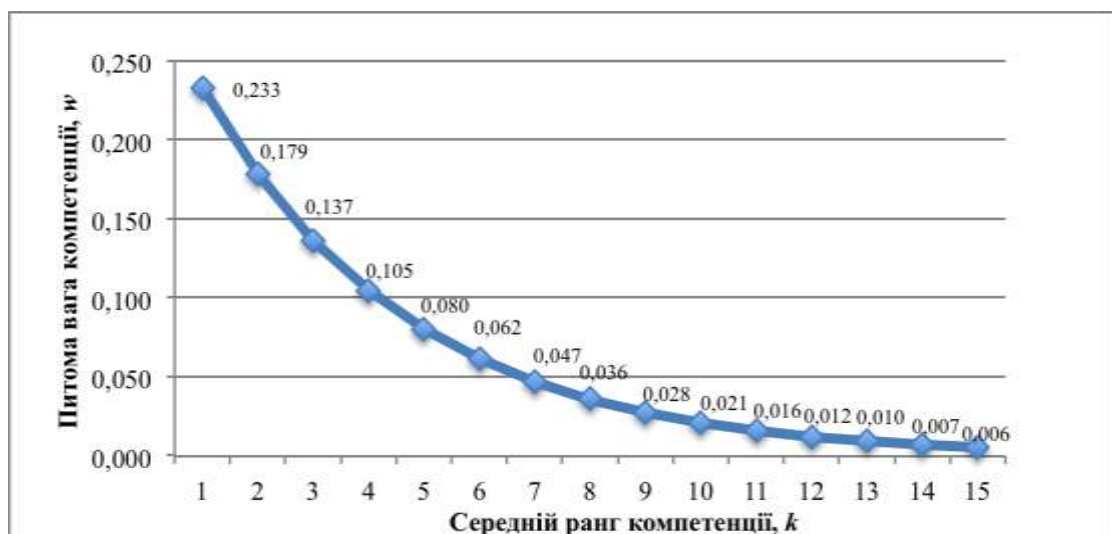


Рисунок 3.1 – Залежність $w_i(x)$

Далі експерт визначає відповідність між компетенціями і завданнями, що виконуються згідно з матрицею відповідальності.

На підставі виявлених відповідностей формується матриця асоціацій (табл. 3.5). На перетині i асоціації та k функції проставляється кількість експертів, у яких виникли дані асоціації. Як приклад, наведемо матрицю асоціацій компетенцій і функцій, які виконуються керівником проекту створення підготовчих курсів у вищих навчальних закладах.

Таблиця 3.5 – Матриця асоціацій

№	Компетенція Функція	Затвердження предметної області проекту	Організація викладацького складу	Затвердження програми контролю успішності учнів	Аналіз термінів і якості виконання робіт	Збір і перевірка аналітичних звітів від членів команди
1	Керівництво, структури і процеси	4	6	5	4	1
2	Дотримання стандартів і регламентів	1	0	5	3	6
3	Стратегія	4	2	0	0	0
4	Лідерство	0	7	0	2	2
5	Командна робота	1	12	5	5	7
6	Конфлікт і криза	0	9	1	8	1
7	Переговори	2	10	2	3	1
8	Орієнтація на результат	6	6	10	11	3
9	Вимоги, цілі і перевага	9	10	8	9	7
10	Зміст	8	2	1	1	0
11	Час	3	3	1	10	1
12	Якість	2	8	4	10	2
13	Ризики і можливості	8	4	3	4	0
14	Зацікавлені сторони	2	7	0	9	1
15	Зміни і перетворення	8	11	5	8	1

На рис. 3.2 представлений графік порівняльного аналізу на основі експертних оцінок.

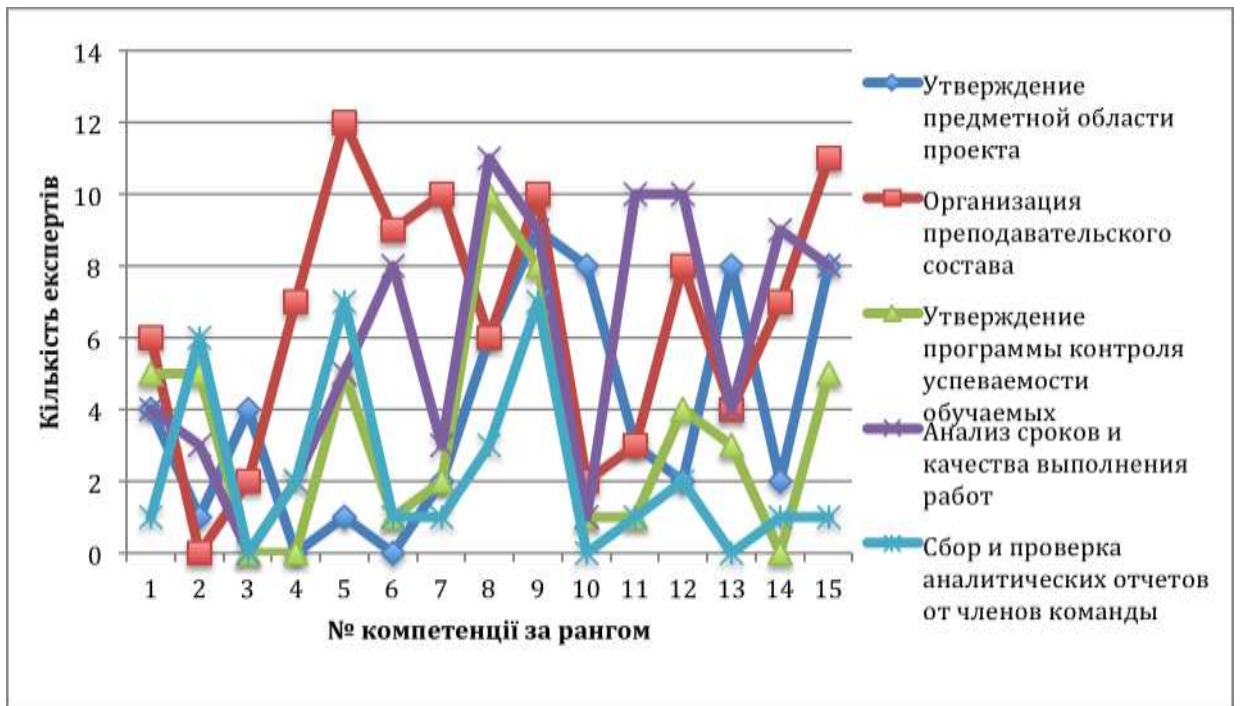


Рисунок 3.2 – Аналіз відповідності асоціацій і функцій керівника проекту створення підготовчих курсів при ВНЗ

Таким чином, було проведено аналіз оцінки компетенцій і функцій керівника проектів створення підготовчих курсів у вищих навчальних закладах і на цій основі розраховано їх відповідність. Як видно, основними компетенціями керівника проектів є керівництво, структури і процеси, командна робота та зміни і перетворення, переговори, орієнтація на результат, вимоги, цілі та переваги, час та якість що є необхідними для виконання всіх функцій згідно матриці відповідальності.

Даний метод має ряд переваг, що забезпечують ефективне формування команди проекту: визначення пріоритетів учасників команди проекту згідно зі стратегічними цілями проекту; визначення переліку критеріїв відбору при формуванні команди проекту; використання механізмів розрахунку вагових коефіцієнтів компетенцій, що забезпечують точність визначення пріоритету компетенцій, необхідних для виконання завдань у проекті. Застосування описаного методу необхідно при вирішенні завдань, викликаних необхідністю

об'єктивної оцінки потенційних учасників команди проекту.

3.2 Оцінка ефективності виконання командної роботи за допомогою кривої нормального розподілу

У другому розділі запропоновано метод визначення ймовірності успіху проекту в залежності від рівня компетентностей в команді при сукупній оцінці її учасників і з урахуванням синергетичного ефекту. Чим більше рівень компетентності у учасників команди, тим досконаліша їх практична діяльність.

Ефективність – це результативність процесу, операції, проекту. Вона визначається як відношення отриманого результату (досягнутого ефекту) до витрат – витрат на його отримання.

Ефективність проекту в цілому залежить від ефективності роботи кожного учасника команди. У команді працюють різні люди, що демонструють різну результативність. Для кількості людей з високою, середньою та низькою результативністю праці використовується термін «розподіл» – підпорядковується закономірності, яку називають кривою нормального розподілу. Закон Гаусса починає діяти в групі: чим більше елементів, тим наочніше проявляється «нормальність» розподілу (ширше розкид крайніх значень і більш виражений «горб» середніх).

Але констатації факту, що найбільш ефективних учасників команди приблизно стільки ж, скільки низькопродуктивних, а більша частина учасників – «середнячки», недостатньо для того, щоб управляти результативністю.

Наслідки закону нормального розподілу можуть здатися парадоксальними: в будь-якому колективі будуть кращі і гірші. Інакше втрачає смисл саме визначення «кращий». Це не означає, що якщо звільнити низькопродуктивних, то зменшиться продуктивність інших співробітників, навпаки – підвищаться критерії оцінки ефективності для цієї команди. Будь-яка система прагне до рівноваги, і сенс управління в тому, щоб встановлювати цю рівновагу на більш високому «базовому» рівні.

Отже, встановлюється завдання з можливого набору команд проекту, що містить комплекси робіт різного ступеня складності вибрати найбільшефективний склад виконавців різного рівня компетентності згідно стандарту ІСВ 4.

Ефективність реалізації проекту E_i i -м складом виконавців $\{n_k\}$ $i = (n_{i1}, \dots, n_{im})$ характеризується відношенням загального обсягу виконуваних комплексів робіт різного ступеня складності до суми витрат фінансових коштів на їх реалізацію:

$$E_i = \frac{\sum_{k=1}^m Q_{ik}}{\sum_{k=1}^m R_{ik}}, \quad (3.7)$$

де Q_{ik} – обсяг комплексу робіт k -го ступеня складності, які виконуються i -м складом команди проекту;

R_{ik} – витрати фінансових коштів на реалізацію комплексу робіт k -го ступеня складності, які виконуються i -м складом команди проекту.

Дані величини є безперервними випадковими величинами,

$$x = \begin{cases} Q_i \in [Q_i^{\min}, Q_i^{\max}]; \\ R_i \in [R_i^{\min}, R_i^{\max}] \end{cases} \quad (3.8)$$

які характеризуються:

– математичним сподіванням

$$\bar{x} = \begin{cases} \bar{Q}_i = \sum_{k=1}^m \bar{Q}_{ik} \\ \bar{R}_i = \sum_{k=1}^m \bar{R}_{ik} \end{cases} \quad (3.9)$$

де Q_{ik} – математичне сподівання неперервної випадкової величини обсягу комплексу робіт k -го ступеня складності Q_{ik} , виконуваних i -м складом виконавців проекту;

R_{ik} – математичне сподівання неперервної випадкової величини фінансових витрат R_{ik} на реалізацію комплексу робіт k -го ступеня складності, які виконуються i -м складом виконавців проекту;

– дисперсією

$$D_i = \sum_{k=1}^m D_{ik} = \begin{cases} 0,04 \sum_{k=1}^m (Q_{ik}^{\max} - Q_{ik}^{\min})^2; \\ 0,04 \sum_{k=1}^m (R_{ik}^{\max} - R_{ik}^{\min})^2 \end{cases} \quad (3.10)$$

і підпорядковуються нормальному закону розподілу

$$P_{ki} = \frac{a_{ki}}{b_{ki}^{c_k}}, \quad (3.11)$$

де σ – середнє відхилення неперервної випадкової величини x $[x^{\min}, x^{\max}]$, яке визначається з

$$d = \sqrt{D} \quad ; \quad (3.12)$$

\bar{x} – математичне сподівання неперервної випадкової величини
 $x \in [(\bar{x} - 3\sigma), (\bar{x} + 3\sigma)]$.

Якщо ми подивимося на результати оцінки команди проекту (за критерієм ефективності в досягненні поставлених цілей), то побачимо, що вони «шикуються» в гауссіану (рис. 3.3): в групу III входять 5% найрезультативніших членів команди, в групу I - 5% найбільш неефективних, а решта (група II) демонструють середні показники.

Таким чином, відсутність «передовиків виробництва», «відстаючих» або й

тих і інших одночасно – утопія. Якщо статистика суперечить закону Гаусса, значить, у команді є серйозні проблеми з організацією праці, а також невдало вибудована система оцінки результативності діяльності. Швидше за все, робота конкретних учасників погано описана і неефективно стимулюється (тобто норми виробітку, робочі завдання завищені або занижені, а система оплати не мотивує до того, щоб люди прикладали більше зусиль).

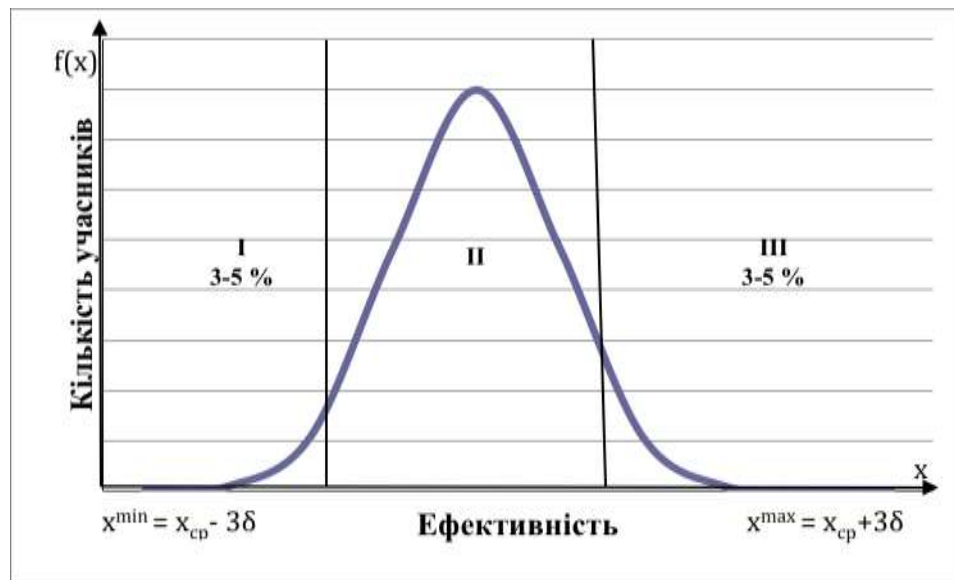


Рисунок 3.3 – Розподіл учасників команди проекту за показником «ефективність» за допомогою кривої нормального розподілу

Можливо також, що в команді невдало обрана система показників для оцінки результатів або є серйозні управлінські помилки з постановкою цілей і визначенням пріоритетності завдань.

На рисунку 3.3 видно, що ефективність проекту збільшується до точки перегину кривої. У другому розділі було доведено, що ймовірність успіху генерації інноваційних ідей проекту тим вище, чим більше членів команди проекту беруть участь в процесі генерації інноваційних ідей проекту. Таким чином, на етапі генерації ідей дане твердження співпадає із законом нормального розподілу.

Мета впровадження системи управління ефективністю – збільшити норму для членів команди із середнім рівнем компетентності. Якщо керівники проектів будуть приділяти увагу всьому колективу, то в підсумку збережуться і

передовики, і щодо «відстаючі» (для даного підрозділу на цьому етапі розвитку), але показники результативності, яких досягають члени команди із середнім рівнем компетентності, – підвищуються.

Відображення цього прогресу ми бачимо на рисунку 3.4: крива розподілу показників ефективності співробітників змістилася вправо по осі X . Як і раніше 5% учасників показують кращі в команді результати, 5% – гірші, а переважна більшість, як і раніше, демонструє середні показники. Але тепер найслабші учасники працюють на рівні «середнячків»; «середні» вже підтягнулися до рівня лідерів попереднього періоду; лідери досягли суперефективності.

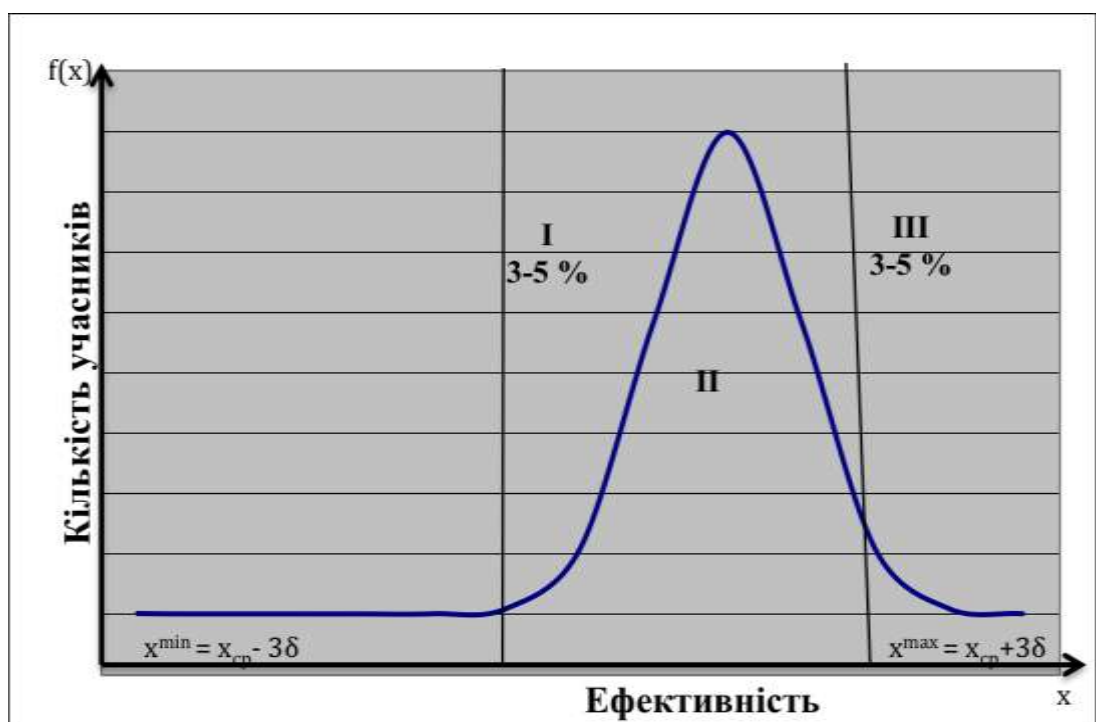


Рисунок 3.4 – Результат: підвищення ефективності всього проекту

Отже, даних результатів можна домогтися, систематично проводячи грамотну управлінську роботу з кожним учасником команди проекту, а не тільки з кращими або гіршими. Для кожної групи учасників слід розробляти систему підвищення ефективності. Неодмінна умова – вони повинні охоплювати весь колектив, тоді закон Гаусса буде працювати на ефективність проекту. Однією із систем підвищення ефективності є система адаптивного процесу набуття знань команди проекту.

3.3 Ідентифікація параметрів саморегуляції системи адаптивного процесу набуття знань

У другому розділі описується інтегральна мультиплікативна модель адаптивного процесу набуття знань команди проекту за допомогою функції Кобба-Дугласа (2.14). Адаптаційні можливості системи можна прогнозувати за рахунок ідентифікованих параметрів постійних зростань знань α_k .

Встановлюється завдання ідентифікації коефіцієнтів α_k або, по-іншому, завдання визначення параметрів саморегуляції системи, від яких прямо залежить вказаний потенціал.

Введемо позначення:

$$a_{ki} = \frac{y_k(x) - y_k}{y_k^0 - y_k}$$

$$b_{ki} = \frac{y_k - y_k(x)}{y_k - y_k^0}$$

$$c_k = \frac{y_k - y_k^0}{y_k^0 - y_k}$$

Тепер з урахуванням введених позначень функція (2.14) перепишеться у вигляді:

$$\Delta y = \prod_{k=1}^m a_{ki}^{\alpha_k} b_{ki}^{-\alpha_k c_k} \quad (3.13)$$

Лінеарізуем функцію по параметрам α_k . Для цього прологарифмуємо обидві частини рівності (3.13)

$$\begin{aligned}
\ln \Delta y &= \sum_{k=1}^m \ln a_{ki}^{\alpha_k} b_{ki}^{-\alpha_k c_k} = \\
&= \sum_{k=1}^m (\ln a_{ki}^{\alpha_k} - c_k \ln b_{ki}^{\alpha_k}) = \\
&= \sum_{k=1}^m \alpha_k (\ln a_{ki} - c_k \ln b_{ki}) = \\
&= \sum_{k=1}^m \left(\ln \frac{a_{ki}}{b_{ki}^{c_k}} \right) \alpha_k
\end{aligned}$$

Отже, ми отримали співвідношення:

$$\ln \Delta y = \sum_{k=1}^m \alpha_k \ln P_{ki}, \quad (3.14)$$

де

$$P_{ki} = \frac{a_{ki}}{b_{ki}^{c_k}}.$$

Рівняння (3.14) є лінійним відносно параметра α_k .

Далі ми використовуємо експериментальні значення Δy_i^9 . Використовуючи метод найменших квадратів, побудуємо наступний функціонал:

$$\Phi(\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_m) = \sum_{i=1}^N \left\{ \sum_{k=1}^m \alpha_k \ln P_{ki} - \ln \Delta y_i^9 \right\}^2 \Rightarrow \min \quad (3.15)$$

Для визначення мінімуму функціоналу $\Phi(\alpha)$ за параметрами $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_m$ слід взяти його окремі похідні за цими параметрами і прирівняти їх до нуля:

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{\partial \Phi}{\partial \alpha_1} = 0 \\ \frac{\partial \Phi}{\partial \alpha_2} = 0 \\ \dots\dots\dots \\ \frac{\partial \Phi}{\partial \alpha_m} = 0 \end{array} \right. . \quad (3.16)$$

Далі, знаходячи похідні з (3.15) і підставляючи їх в (3.16) отримуємо:

$$\begin{aligned} \frac{\partial \Phi}{\partial \alpha_1} &= 2 \sum_{i=1}^N \left\{ \sum_{k=1}^m \alpha_k \ln P_{ki} - \ln \Delta y_i' \right\} \ln P_{1i} = 0 \\ \frac{\partial \Phi}{\partial \alpha_2} &= 2 \sum_{i=1}^N \left\{ \sum_{k=1}^m \alpha_k \ln P_{ki} - \ln \Delta y_i' \right\} \ln P_{2i} = 0 \\ &\dots\dots\dots \\ \frac{\partial \Phi}{\partial \alpha_m} &= 2 \sum_{i=1}^N \left\{ \sum_{k=1}^m \alpha_k \ln P_{ki} - \ln \Delta y_i' \right\} \ln P_{mi} = 0 \end{aligned} \quad (3.17)$$

Отже, ми отримали систему лінійних алгебраїчних рівнянь виду:

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{i=1}^N \left\{ \sum_{k=1}^m \alpha_k \ln P_{ki} - \ln \Delta y_i' \right\} \ln P_{1i} = 0 \\ \sum_{i=1}^N \left\{ \sum_{k=1}^m \alpha_k \ln P_{ki} - \ln \Delta y_i' \right\} \ln P_{2i} = 0 \\ \dots\dots\dots \\ \sum_{i=1}^N \left\{ \sum_{k=1}^m \alpha_k \ln P_{ki} - \ln \Delta y_i' \right\} \ln P_{mi} = 0 \end{array} \right. \quad (3.18)$$

Перетворимо цю систему:

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{i=1}^N [\ln P_{1i} (\alpha_1 \ln P_{1i} + \alpha_2 \ln P_{2i} + \dots + \alpha_m \ln P_{mi} - \ln \Delta y_i^{\circ})] = 0 \\ \sum_{i=1}^N [\ln P_{2i} (\alpha_1 \ln P_{1i} + \alpha_2 \ln P_{2i} + \dots + \alpha_m \ln P_{mi} - \ln \Delta y_i^{\circ})] = 0 \\ \dots \\ \sum_{i=1}^N [\ln P_{mi} (\alpha_1 \ln P_{1i} + \alpha_2 \ln P_{2i} + \dots + \alpha_m \ln P_{mi} - \ln \Delta y_i^{\circ})] = 0 \end{array} \right. \quad (3.19)$$

або

$$\left\{ \begin{array}{l} \alpha_1 \sum_{i=1}^N \ln P_{1i} \ln P_{1i} + \dots + \alpha_m \sum_{i=1}^N \ln P_{1i} \ln P_{mi} = \sum_{i=1}^N \ln \Delta y_i^{\circ} \ln P_{1i} \\ \alpha_2 \sum_{i=1}^N \ln P_{1i} \ln P_{1i} + \dots + \alpha_m \sum_{i=1}^N \ln P_{2i} \ln P_{mi} = \sum_{i=1}^N \ln \Delta y_i^{\circ} \ln P_{2i} \\ \dots \\ \alpha_m \sum_{i=1}^N \ln P_{mi} \ln P_{1i} + \dots + \alpha_m \sum_{i=1}^N \ln P_{mi} \ln P_{mi} = \sum_{i=1}^N \ln \Delta y_i^{\circ} \ln P_{mi} \end{array} \right. \quad (3.20)$$

Коефіцієнти отриманої симетричної системи лінійних алгебраїчних рівнянь визначаються за формулами:

$$s_{kj} = \sum_{i=1}^N \ln P_{ki} \ln P_{ji}, (k, j = \overline{1, m}), \quad (3.21)$$

$$g_k = \sum_{i=1}^N \ln \Delta y_i^{\circ} \ln P_{ki}, (k = \overline{1, m}), \quad (3.22)$$

Для розв'язання отриманої симетричною системи лінійних алгебраїчних рівнянь використовуємо метод квадратних коренів.

Метод квадратних коренів часто використовується для розв'язання лінійної системи:

$$S\alpha = g,$$

із симетричною матрицею S: $s_{kj} = s_{jk}$.

Рішення системи здійснюється в два етапи.

Прямий хід. Уявімо матрицю S у вигляді добутку двох взаємно транспонованих трикутних матриць (де $S=TT'$):

$$T = \begin{pmatrix} t_{11} & t_{12} & \dots & t_{1m} \\ 0 & t_{22} & \dots & t_{2m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & t_{mm} \end{pmatrix},$$

$$T' = \begin{pmatrix} t_{11} & 0 & \dots & 0 \\ t_{12} & t_{22} & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ t_{1m} & t_{2m} & \dots & t_{mm} \end{pmatrix}$$

Помножив матриці T і T' та прирівнюючи до матриці S , отримаємо такі формули для визначення t_{ij} :

$$t_{11} = \sqrt{s_{11}},$$

$$t_{1j} = \frac{s_{1j}}{t_{11}} \quad (j>1),$$

$$t_{ii} = \sqrt{s_{ii} - \sum_{k=1}^{i-1} t_{ki}^2} \quad (1<i \leq m),$$

$$t_{ij} = \frac{s_{ij} - \sum_{k=1}^{i-1} t_{ki} t_{kj}}{t_{ii}} \quad (i<j).$$

Після того як матриця T знайдена, систему $S\alpha=g$ замінюємо двома еквівалентними їй системами з трикутними матрицями:

$$T'z = g$$

$$T\alpha = z.$$

Зворотний хід. З цих двох систем знаходимо:

$$z_1 = \frac{g_1}{t_{11}}, \quad z_i = \frac{g_i - \sum_{k=1}^{i-1} t_{ki} z_k}{t_{ii}} \quad i=2,3,\dots,m,$$

$$\alpha_m = \frac{z_m}{t_{mm}}, \quad \alpha_i = \frac{z_i - \sum_{k=i+1}^m t_{ik} \alpha_k}{t_{ii}} \quad i=m-1,\dots,1.$$

Отже, ми визначили шукані коефіцієнти α_k , $k = \overline{1, m}$. Після цього можна здійснювати прогноз за моделлю (2.14).

При цьому важливо відзначити, що статистичні дані можуть бути дані за нерівномірним проміжком. В цьому випадку застосовуємо інтерполяцію масиву z_k з метою знаходження приростів через рівномірні проміжки. Можна скористатися методом лінійної інтерполяції.

Значення α_i дозволяють прогнозувати адаптаційні можливості членів команди проекту.

Крім того, знання значень (меж змін) ідентифікованих параметрів α_i дозволить обійтися без складних емпіричних і напівемпіричних досліджень, особливо, на етапі попереднього дослідження.

Представлений підхід має практичну значимість. Чим вище параметр саморегуляції системи, тим вище рівень навченості, стійкості знань учасників команди проекту (їх конкурентоспроможності).

3.4 Ідентифікація марківського ланцюга адаптивного набуття знань учасниками команди проекту

У другому розділі оцінка навченості учасників команди проекту при адаптивному набутті знань проводиться за допомогою марківських випадкових процесів з урахуванням складності освоєння компетенцій. Сутності марківського ланцюгу, такі як замовник, команда проекту, глибинні знання та система адаптивного набуття знань перебувають в постійному процесі обміну знаннями.

Отже, розглянемо властивості отриманої моделі, щоб довести, що система може бути описана за допомогою марківських ланцюгів.

До властивостей даної моделі можна віднести:

– комунікації між замовником та командою проекту:

а) випадковий процес;

б) рівень компетентності замовника і команди проекту можна визначити за допомогою станів;

в) не представляється можливим врахувати передісторію переходу знань в деякий стан;

г) комунікації, здійснювані у момент часу t_0 , переводять систему в новий стан;

– комунікації між замовником та командою проекту виникають при виконанні нових завдань у проекті. Виконання нових завдань відповідають крокам процесу. Виконання кожного завдання різного рівня складності переводить систему в новий стан;

– рівень складності завдань виявляється в зміні ймовірностей станів замовника і виконавця. При цьому можна вказати можливі переходи системи з кожного стану в інші за один крок. Ймовірність переходів в інші стани залежить від властивостей системи, схильної до дії випадкових процесів;

Для оцінки стану засвоєних компетенцій в цілому введемо коефіцієнт нестабільності:

$$W = \frac{1}{3} (|S_1 - S_1^0| + |S_2 - S_2^0| + |S_3 - S_3^0| + |S_4 - S_4^0|), \quad (3.23)$$

де S_i^0 – стаціонарний розподіл; S_i – обсяг засвоєних компетенцій в i -му стані.

Цей коефіцієнт показує, який відсоток обсягу компетенцій повинен зазнати змін для досягнення стійкого (квазістійкі) стану засвоєних компетенцій;

– оскільки стани складають повну групу, то сума ймовірностей цих станів дорівнює одиниці;

– переходи з будь-якого стану системи в інші стани складають повну групу подій, одна з яких повинна здійснитися;

– стани системи відображаються графом, з вказівкою можливих переходів з одного стану в інші за один крок.

У таблиці 3.6. наводиться порівняльна характеристика марківських ланцюгів і когнітивної моделі взаємодії знань.

Таблиця 3.6 – Ідентифікація властивостей марківських ланцюгів та когнітивної моделі взаємодії знань в проектному управлінні

Загальні властивості	Марківський ланцюг	Модель взаємодії знань
1. Переходи із дійсного стану в майбутнє	Випадковий процес в системі, володіє ознакою: для кожного моменту часу t_0 ймовірність будь-якого стану системи в майбутньому (при $t > t_0$) залежить тільки від її теперішнього стану і не залежить від того, коли і яким чином система прийшла в цей стан. Розглянуто марківський ланцюг з дискретними станами.	Комунікаційні дії між замовником та виконавцем: а) випадковий процес; б) рівень компетентності замовника і команди проекту можна визначити за допомогою станів; в) неможливо врахувати передісторію переходу знань в деякий стан; г) комунікації, здійснювані у момент часу t_0 , переводять систему в новий стан.
2. Відповідність кроків	У марківському ланцюзі з дискретним часом перехід з деякого стану в інші стани здійснюється по кроках процесу, тому як аргумент розглядають час і номер кроку: 1, 2 ... k .	Комунікації між замовником та командою проекту виникають при виконанні нових завдань у проекті. Виконання нових завдань відповідають крокам процесу. Виконання кожного завдання різного рівня складності переводить систему в новий стан
3. Наявність перехідної ймовірності	Марківський ланцюг відображається як переміщення точки, що зображає систему S , по	Рівень складності завдань виявляється в зміні ймовірностей станів замовника і виконавця. При цьому можна вказати можливі

	<p>графу станів випадковим чином з перескакуванням із стану в стан в моменти часу t_1, t_2, \dots. Перехідні ймовірності залежать тільки від того, з якого стану і в які здійснюється перехід.</p>	<p>переходи системи з кожного стану в інші за один крок. У разі «підключення» глибинних знань та звернення до адаптивної системи набуття знань змінюються характеристики роботи команди проекту.</p>
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Після завершення використання глибинних знань та адаптивної системи набуття знань замовник та виконавці виявляються в одному з станів, найкращим чином відповідним досягнутому рівню засвоєних компетенцій. Набуття необхідних знань визначається поставленими завдання в проекті, труднощі якого адекватні рівню засвоєних компетенцій.

Співставлення властивостей оригіналу – взаємодії знань і марківської моделі дозволяють зробити висновок про тотожність характерних властивостей, важливих для розв'язання завдань моделювання станів замовника та команди проекту у ході виконання проектних завдань різної складності. Ідентифікація моделі вказує на можливість застосування теорії марківських ланцюгів для моделювання процесу набуття знань учасників команди проекту.

3.5 Вплив перехідних ймовірностей при моделюванні командної поведінки

Як було визначено у другому розділі результат командної поведінки визначається за допомогою моделі 7 F's, що складається з семи етапів командної поведінки, що представлені у виді ланцюгу Маркова.

Як відомо, всім проектам за визначенням притаманні властивості унікальності [89]. Тобто стадії командної поведінки будуть характеризуватись відмінними значеннями елементів матриці перехідних ймовірностей. Висунемо наступну гіпотезу: «Оскільки перехідні ймовірності марківських ланцюгів впливають на зміну ймовірностей станів командної поведінки, то це дозволяє зробити висновок про можливість дослідження будь-якої команди проекту за

допомогою марківських моделей».

Треба довести, що для інших значень елементів матриці перехідних ймовірностей будуть отримані інші розподіли ймовірностей станів системи. За базову систему прийемо команду проекту створення підготовчих курсів у вищих навчальних закладах, поведінка якої відповідає матриці перехідних ймовірностей (2.33). Результати моделювання показані на рис. 3.5 – 3.9.

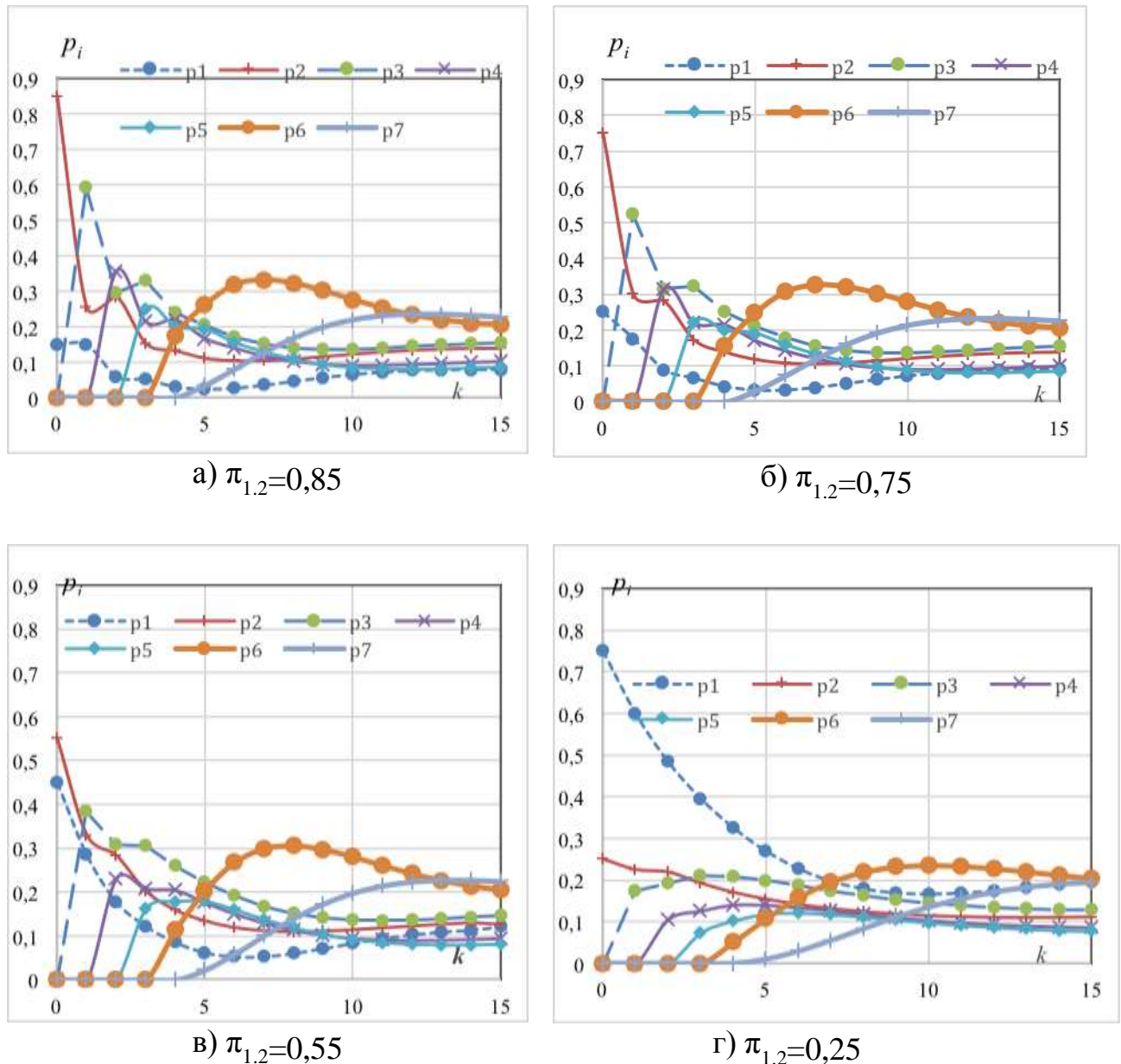


Рисунок 3.5 – Зміна ймовірностей станів при різних значеннях перехідних ймовірностей $\pi_{1,2}$ – «орієнтування \rightarrow набуття довіри»: а) $\pi_{1,2}=0,85$; б) $\pi_{1,2}=0,75$; в) $\pi_{1,2}=0,55$; г) $\pi_{1,2}=0,25$.

Розглянемо зміну ймовірності станів системи при перехідних ймовірностях які відрізняються від отриманих раніше. Перехідна ймовірність $\pi_{1,2}$ характеризує

рівень впливу орієнтування учасників команди на довіру, тобто бажання почати спільну роботу.

Ці результати можна інтерпретувати, як реакцію команди на значення орієнтування кожного її учасника. Якщо член команди вірно розуміє свою участь, то він стверджується в бажанні почати спільну роботу.

Збільшення значення переходу $\pi_{1,2}$ від 0,15 до 0,75 приводить до зменшення ймовірності стану p_2 , що характеризує довіру між учасниками команди. На рисунку 3.5 а), б), в) значення переходу $\pi_{1,2}$ несуттєво впливає на інші стани системи. Сталість ймовірностей свідчить про певну збалансованість системи. Але при $\pi_{1,2}=0,75$ (рис. 3.5-г) значення ймовірності стану p_6 (висока продуктивність) на 5-ому кроці починає зменшуватись. Значення ймовірності стану цілеспрямованості починає змінюватись вже на другому кроці.

Наступним кроком розглянемо зв'язок взаємодії між ймовірністю довіри учасників $\pi_{2,3}$ та іншими станами командної поведінки (рис. 3.6).

Величина $\pi_{2,3}$ характеризує взаємодію проекту з його оточенням. При зменшенні значення перехідної ймовірності $\pi_{2,3}$ збільшується значення ймовірностей $\pi_{2,1}$ та $\pi_{2,2}$. Отже, при значенні $\pi_{2,3} = 0,2$ збільшуються ймовірність станів p_2 та p_1 на 1-ому кроці до 0,45 а на 15-ому кроці зменшуються до 0,26 та 0,27 відповідно. Ймовірність стану продуктивності p_6 на 4-ому кроці дорівнює 0,03, але на 15-ому кроці дорівнюватиме 0,14. Ймовірність стану цілеспрямованості зменшується на 10-ому кроці до 0,09. Це означає, що учасники не можуть подолати первинної дезорієнтованості і не можуть чітко визначити мету, заради якої повинні працювати.

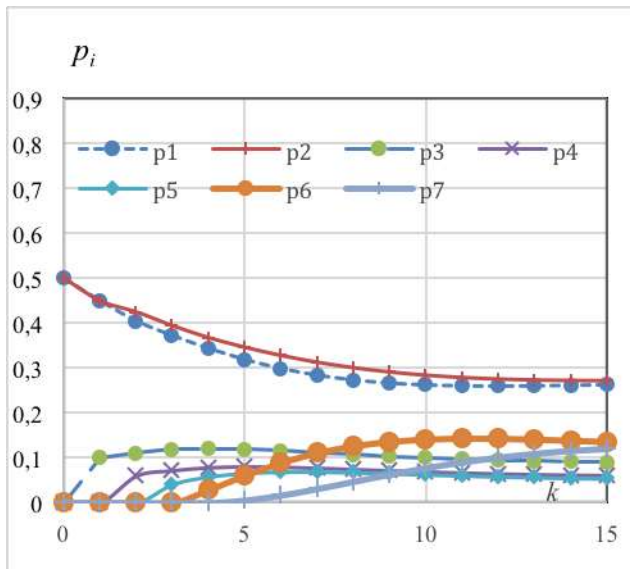
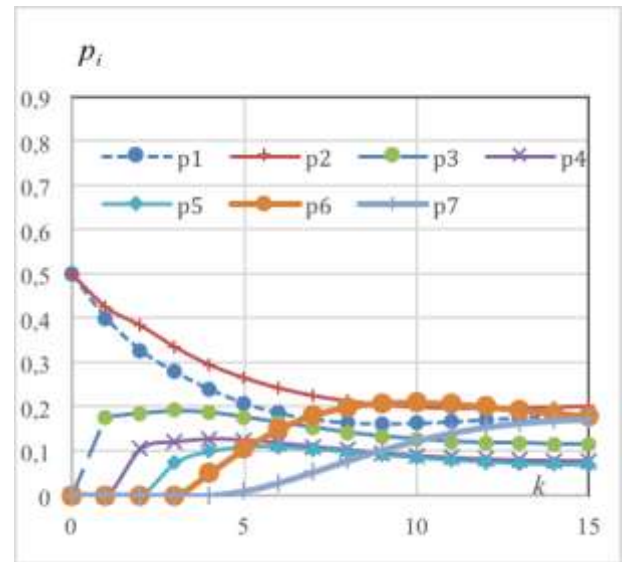
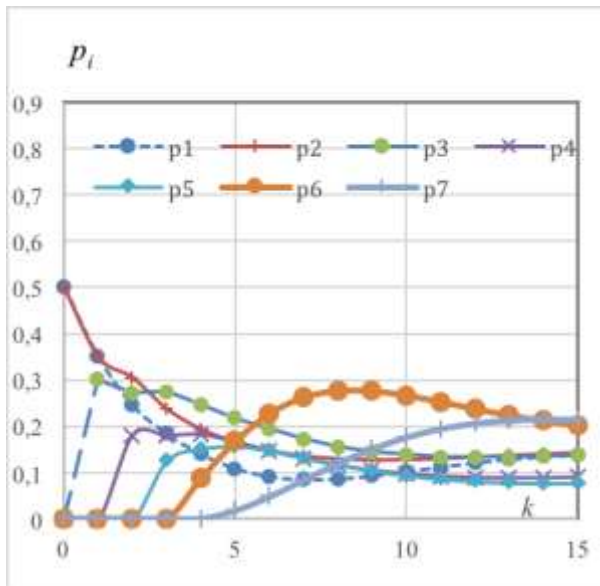
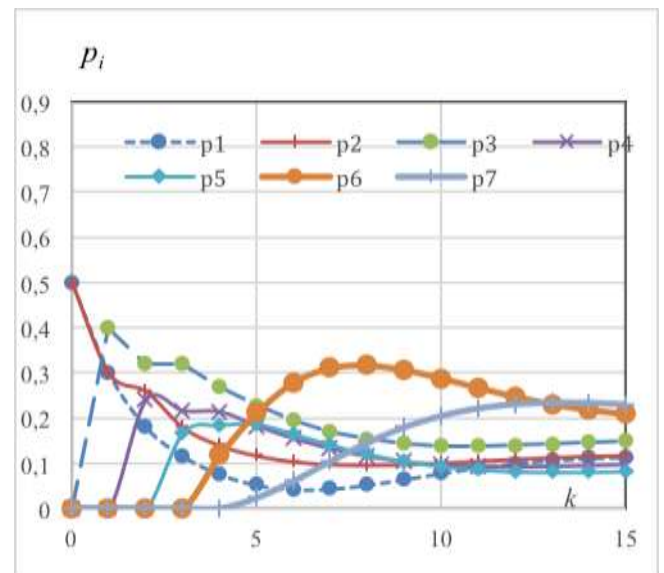
а) $\pi_{2,3}=0,2$ б) $\pi_{2,3}=0,35$ в) $\pi_{2,3}=0,6$ г) $\pi_{2,3}=0,8$

Рисунок 3.6 – Зміна ймовірностей станів при різних значеннях перехідних ймовірностей $\pi_{2,3}$ «набуття довіри \rightarrow цілепрямованість»: а) $\pi_{2,3}=0,2$; б) $\pi_{2,3}=0,35$; в) $\pi_{2,3}=0,6$; г) $\pi_{2,3}=0,8$.

Наступним кроком розглянемо зв'язок взаємодії між метою та обов'язковістю (рис. 3.7).

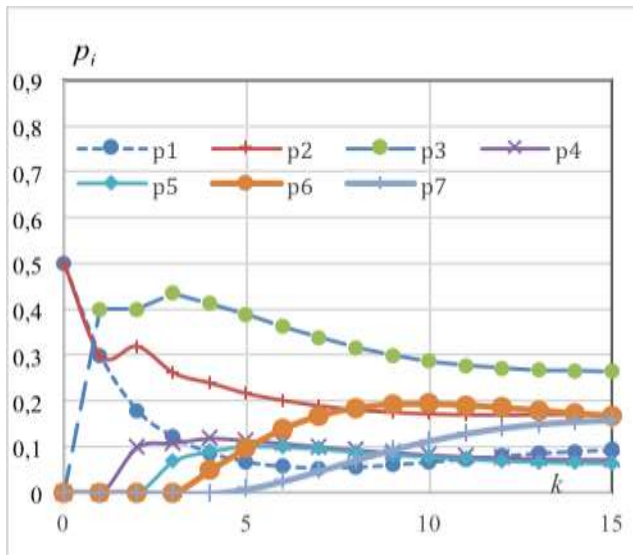
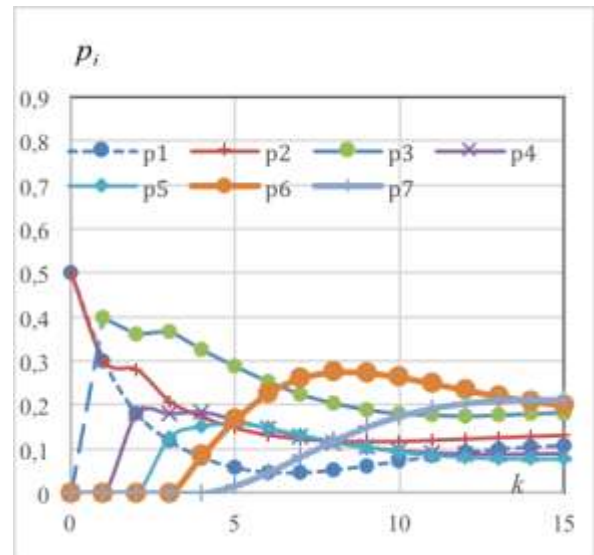
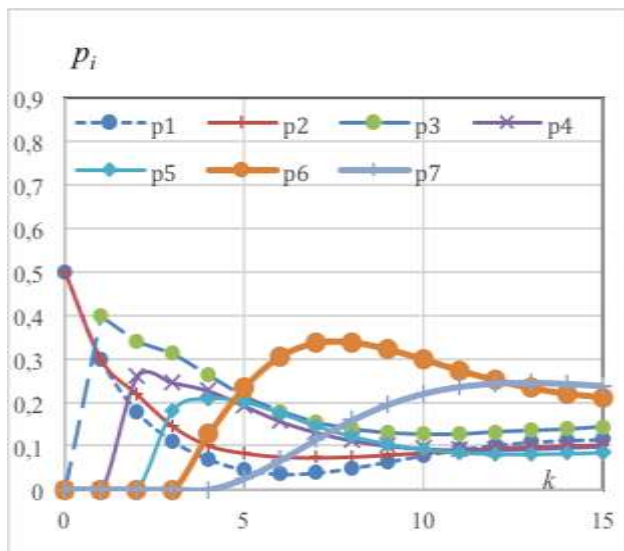
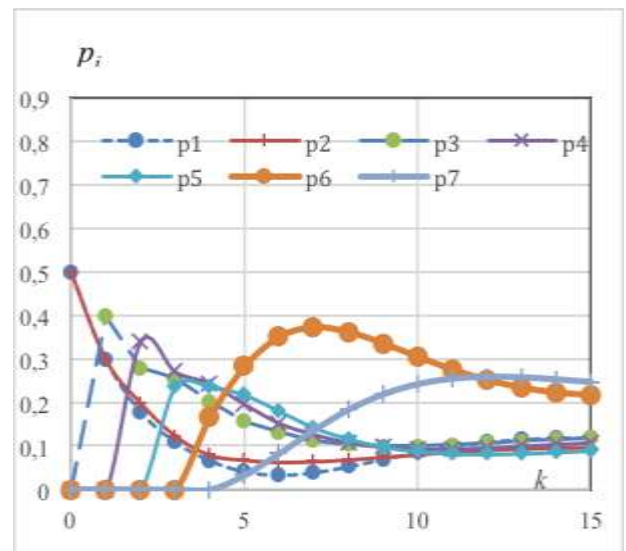
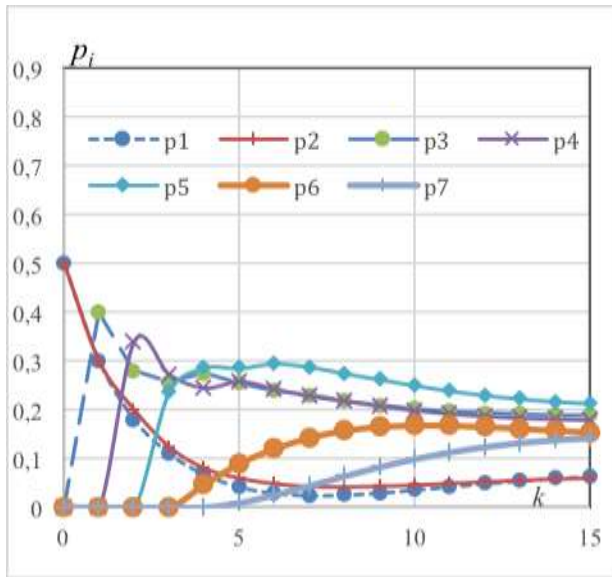
а) $\pi_{3,4}=0,25$ б) $\pi_{3,4}=0,45$ в) $\pi_{3,4}=0,65$ г) $\pi_{3,4}=0,85$

Рисунок 3.7 – Зміна ймовірностей станів при різних значеннях перехідних ймовірностей $\pi_{3,4}$ «цілеспрямованість \rightarrow обов'язковість»: а) $\pi_{3,4}=0,25$; б) $\pi_{3,4}=0,45$; в) $\pi_{3,4}=0,65$; г) $\pi_{3,4}=0,85$.

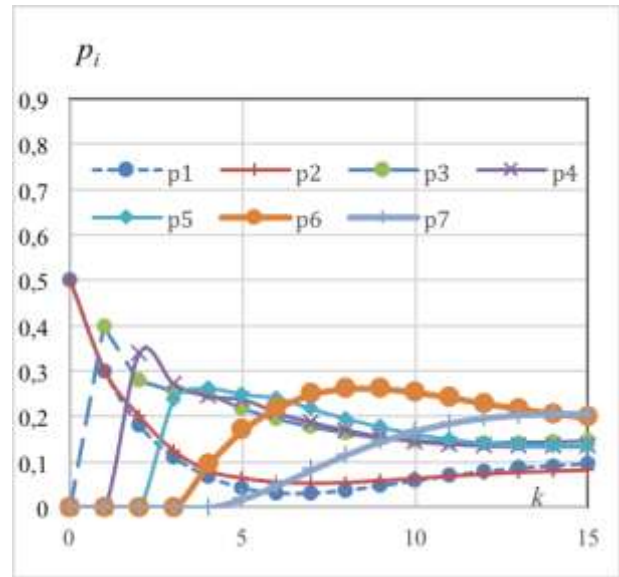
З рисунку 3.7 можна зробити висновок, що при зменшенні ймовірності цілеспрямованості, вже на 5-ому кроці зменшується ймовірність стану обов'язковості. При збільшенні ймовірності $\pi_{3,4}$, на 11-ому кроці зростає ймовірність продуктивності команди до 0,28. Це свідчить про те, що якщо згоду за способом дії досягнуто, ролі розподіляються та рішення стають ясними.

Далі розглянемо, як ймовірність розподілення ролей $\pi_{5,6}$ матиме вплив на

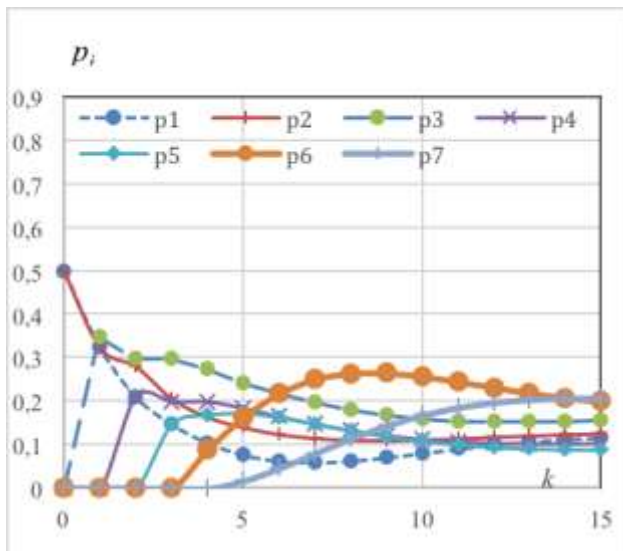
продуктивність (рис. 3.8)



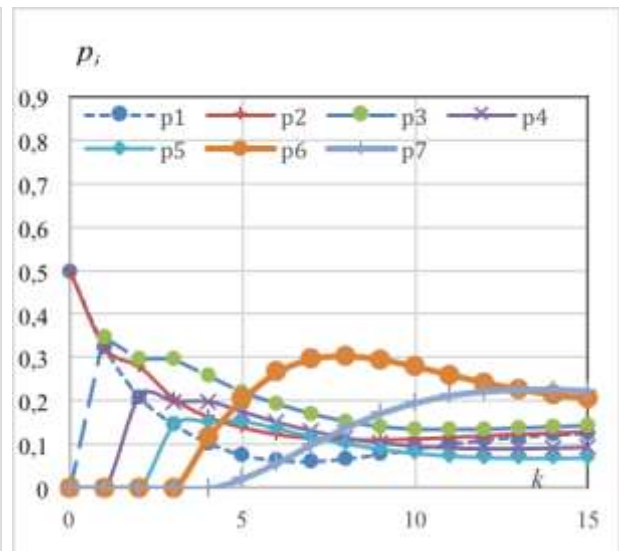
а) $\pi_{5,6}=0,2$



б) $\pi_{5,6}=0,4$



в) $\pi_{5,6}=0,6$



г) $\pi_{5,6}=0,8$

Рисунок 3.8 – Зміна ймовірностей станів при різних значеннях перехідних ймовірностей $\pi_{5,6}$ «розподілення ролей \rightarrow висока продуктивність»: а) $\pi_{5,6}=0,2$; б) $\pi_{5,6}=0,4$; в) $\pi_{5,6}=0,6$; г) $\pi_{5,6}=0,8$.

Величина $\pi_{5,6}$ характеризує вплив розподілення ролей в команді проекту на продуктивність. При збільшенні ймовірності $\pi_{5,6}$ до 0,8 стан продуктивності збільшується на 8-ому кроці до 0,3. При зменшенні ймовірності $\pi_{5,6}$ збільшується ймовірність стану цілеспрямованості p_3 . Це свідчить про те, що якщо ролі в команді проекту розподілені невірно, то учасники команди знову повертаються до

етапу цілеспрямованості.

Останнім кроком розглянемо зв'язок взаємодії між високою продуктивністю та оновленням.

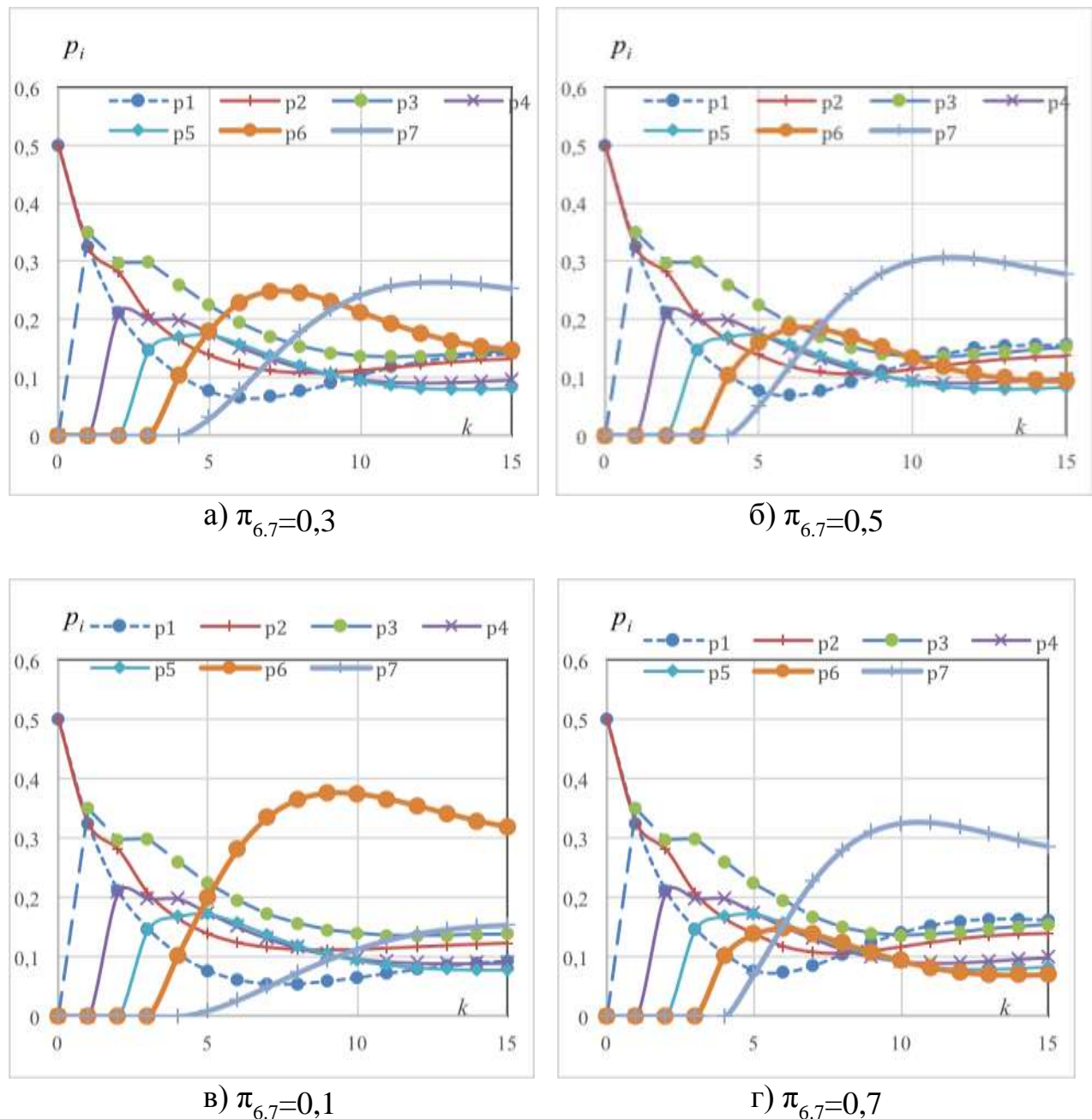


Рисунок 3.9 – Зміна ймовірностей станів при різних значеннях перехідних ймовірностей $\pi_{6,7}$ «висока продуктивність \rightarrow оновленість»: а) $\pi_{6,7}=0,3$; б) $\pi_{6,7}=0,5$; в) $\pi_{6,7}=0,1$; г) $\pi_{6,7}=0,7$.

При збільшенні ймовірності $\pi_{6,7}$ на 8-ому кроці починає зростати ймовірність стану p_1 – стану орієнтування. Це свідчить про бажання учасників

команди проекту знову працювати разом. При зменшенні ймовірності $\pi_{6.7}$ до 0,1 на 10-ому кроці збільшується ймовірність стану довіри p_2 , а стан високої продуктивності зменшується на 11-ому кроці.

Виконані дослідження з одного боку характеризують якість і працездатність розробленої моделі. З іншого боку, вони дозволяють показати можливість застосування моделі при ініціації проекту. Модель відображає ймовірності станів (процесів) при відомих ймовірностях переходів.

Вдосконалення операцій і процесів, які можуть привести до зміни перехідних ймовірностей, складає основу поліпшення системи. При цьому необхідною умовою ефективного розвитку системи є застосування інформаційних комп'ютерних технологій і раціональний вибір функції мети.

3.6 Оцінка похибки моделі командної поведінки

Похибки результатів моделювання за допомогою марківського ланцюга, що відображає ймовірності станів системи, залежать від якості вхідних даних – значень перехідних ймовірностей, які, у загальному випадку, завжди визначаються з деякою погрішністю. В однорідному марківському ланцюгу з дискретним часом приймається, що перехідні ймовірності не змінюються в часі [110 – 112]. Таке допущення прийнятне, оскільки всі процеси в роботі команди проекту виконуються, як правило, відповідно до затверджених нормативів трудомісткості.

Для оцінки похибки обчислень залежно від похибки завдання вхідних даних можна скористатися відомими правилами:

- гранична абсолютна похибка алгебраїчної суми дорівнює сумі граничних абсолютних похибок складових;
- відносна похибка добутку й частки дорівнює сумі відносних похибок співмножників або, відповідно, ділимого й дільника [114].

Подібна оцінка похибки дає, як правило, завищені результати й тому такий підхід називається оцінкою граничної похибки.

Прийmemo гіпотезу, що похибки комп'ютерних розрахунків, що зв'язані з округленням результатів, відсутні. При виконанні розрахунків марківського ланцюга похибки будуть вноситися тільки через неточність визначення значень перехідних ймовірностей. Тобто для визначення загальної похибки необхідно підсумувати всі абсолютні похибки перехідних ймовірностей.

Як приклад використаємо дані, що приведені в Додатку А. Виконувалась оцінка експертами умовних перехідних ймовірностей для станів системи на основі часу в залежності від рівня компетенцій команди проекту та їх рольової взаємодії, що визначаються за допомогою методів, описаних у попередніх підрозділах. При цьому значення π_{ij} визначалося, як додатна величина суми перехідних ймовірностей кожного стану до одиниці. Показано, що відносна похибка визначення всіх ймовірностей переходу у розглянутому проекті не перевищує величини $d = 5 \%$.

Для базового варіанту системи визначені такі перехідні ймовірності:

$$\|p_{ij}\| = \begin{pmatrix} 0,5 & 0,5 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0,15 & 0,15 & 0,7 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0,2 & 0,2 & 0,6 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0,2 & 0,1 & 0,7 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0,1 & 0 & 0,2 & 0,7 & 0 \\ 0 & 0,2 & 0 & 0 & 0 & 0,1 & 0,7 \\ 0,5 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0,5 \end{pmatrix}. \quad (3.24)$$

Прийmemo величину відносної похибки визначення всіх умовних ймовірностей переходу рівною $d = 0,5 \%$ або $\Delta = d/100 = 0,05$. За допомогою стандартної функції MS Excel СЛЧИС(), яка повертає рівномірно розподілене випадкове число, більше або рівне 0 і менше 1, одержимо випадкові числа в інтервалі $[-1 < \xi_{ij} < +1]$. Для цього скористаємося формулою $\xi_{ij} = 2 * \text{СЛЧИС}() - 1$.

В імітаційному експерименті для кожного нового варіанту розрахунків генеруємо набір випадкових чисел $[-1 < \xi_{ij} < +1]$. Обчислюємо значення всіх перехідних ймовірностей з урахуванням можливої похибки:

$$\pi_{ij} = \pi_{ij}^{(0)} * (1 + 3 \xi_{ij} * d / 100), \quad (3.25)$$

де $\pi_{ij}^{(0)}$ – задані базові значення перехідних ймовірностей.

Виконуємо розрахунки марківського ланцюга й записуємо в табл. 3.7 отримані значення ймовірностей стану системи на 10 кроці. Цей номер кроку був обраний у зв'язку з тим, що на даному кроці система ще не вийшла відповідно до теореми Колмогорова в область граничних ймовірностей марківського ланцюга. Результати імітаційного обчислювального експерименту (табл. 3.7) показують, що при відносній похибці 0,05 у визначенні перехідних ймовірностей стандартне відхилення $\Delta = \sigma$ по всіх ймовірностях станів не перевищує 2,5 %.

Дисперсія D визначена за формулою:

$$D = \sigma^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (p_i(10) - \bar{p}(10))^2; \quad (3.26)$$

де $p_i(10)$ – ймовірності станів, $i = 1, 2, \dots, n$;

$\bar{p}(10)$ – середнє значення ймовірності стану на 10 кроці.

Отримані оцінки погрішності експериментального визначення перехідних ймовірностей і дані обчислювального експерименту дозволяють зробити висновок про працездатність запропонованої моделі й достовірність одержуваних результатів.

Таблиця 3.7 – Результати імітаційного моделювання станів системи на 10 кроці при 5 % відносній похибці визначення перехідних ймовірностей

№	Розрахункові значення ймовірності станів на 10-ом кроці						
	$p_1(k)$	$p_2(k)$	$p_3(k)$	$p_4(k)$	$p_5(k)$	$p_6(k)$	$p_7(k)$
0	0,07857	0,11054	0,14129	0,08859	0,07927	0,24461	0,20819
1	0,09699	0,11040	0,13214	0,08880	0,07789	0,27278	0,18002
2	0,09931	0,12327	0,11971	0,09829	0,08248	0,27430	0,21222

3	0,10316	0,10245	0,12846	0,10148	0,09360	0,27414	0,16988
4	0,08185	0,12087	0,15681	0,10664	0,09359	0,29785	0,19174
5	0,09816	0,11849	0,11987	0,10082	0,09327	0,32050	0,21698
6	0,08417	0,10296	0,14208	0,11081	0,09062	0,25299	0,21065
7	0,09560	0,10290	0,13198	0,08801	0,08420	0,30091	0,18023
8	0,08348	0,10030	0,15462	0,09044	0,10275	0,28901	0,21225
9	0,09382	0,10648	0,15744	0,10383	0,07775	0,29255	0,19237
10	0,09026	0,10246	0,15523	0,11476	0,10104	0,27346	0,20599
11	0,08497	0,10629	0,14906	0,09053	0,10336	0,25011	0,16813
12	0,09780	0,11047	0,12343	0,10994	0,09509	0,30516	0,21839
13	0,08580	0,09721	0,12802	0,09076	0,08709	0,27051	0,19040
14	0,08533	0,11017	0,12976	0,08800	0,09608	0,31057	0,17748
15	0,10294	0,11797	0,13434	0,09205	0,08201	0,26203	0,18742
16	0,09753	0,11426	0,14897	0,10229	0,09972	0,26749	0,19799
17	0,09505	0,12096	0,13830	0,10034	0,09526	0,28256	0,20219
18	0,08323	0,11178	0,14605	0,10480	0,09710	0,25175	0,16814
19	0,09299	0,10519	0,14370	0,10686	0,07899	0,27916	0,17046
20	0,08781	0,09667	0,15680	0,10695	0,07729	0,30386	0,17678
21	0,09685	0,09846	0,15347	0,10173	0,07933	0,31166	0,20056
22	0,09272	0,09753	0,12259	0,10593	0,07880	0,32030	0,19473
23	0,07829	0,09600	0,11961	0,09141	0,09651	0,24259	0,17346
24	0,08427	0,12573	0,13436	0,10446	0,07953	0,26359	0,17748
25	0,07857	0,11054	0,14129	0,08859	0,07927	0,24461	0,20819
Середнє	0,09084	0,10839	0,13872	0,09954	0,08890	0,28058	0,19137
σ^2	0,00006	0,00008	0,00017	0,00007	0,00008	0,00056	0,00027
Стандарте відхилення	0,00746	0,00899	0,01300	0,00822	0,00902	0,02369	0,01652

Дані виконаного імітаційного обчислювального експерименту (табл. 3.7) показують, що при 5 % похибці у визначенні значень перехідних ймовірностей системи загальна відносна похибка в розрахунку по всіх ймовірностях станів не перевищує 3 %.

Отримані оцінки впливу похибок експертного визначення перехідних ймовірностей на основі результатів імітаційного експерименту дозволяють

прийняти припущення, що розроблені моделі є працездатними, а отримувані за їх допомогою результати є достовірними.

3.7 Висновки до розділу

1. Розроблен метод формування необхідного спектра компетенцій з метою подальшого її використання в практиці проектної діяльності на основі ранжирування. За допомогою даного методу можливо обрати з набору компетенцій стандарту ІСВ 4 ті компетенції, що необхідні учасникам команди для реалізації певного проекту.

2. За допомогою кривої нормального розподілу вирішується задача оцінки якості команди проекту за критерієм ефективності гарантованої реалізації в задані терміни комплексів робіт різного ступеня складності в умовах невизначеності роботи виконавців різної кваліфікації. Отримані результати дозволяють вибрати з виконавців різної кваліфікації найкращий склад за критерієм максимальної ефективності гарантованої реалізації проекту в заплановані терміни в умовах невизначеності трудовитрат.

3. Проведена ідентифікація параметрів саморегуляції системи адаптивного процесу набуття знань з урахуванням факторів, що впливають на рівень навченості. Ідентифіковані параметри дозволять прогнозувати адаптаційні можливості системи, стійкість знань. Рівень навченості, стійкості знань учасників команди проекту (їх конкурентоспроможності) збільшується згідно параметра саморегуляції системи.

4. Ідентифікація моделі адаптивного набуття знань вказує на можливість застосування теорії марківських ланцюгів для моделювання процесу набуття знань учасників команди проекту. Це свідчить про тотожність характерних властивостей, важливих для розв'язання завдань моделювання станів замовника та команди проекту у ході виконання проектних завдань різної складності.

5. Математичний опис моделі командної поведінки марківськими ланцюгами дозволяє визначати параметри кількісних характеристик системи, а

саме, зміни ймовірностей станів системи. Застосування марківської моделі дає змогу виявляти вплив кожного етапу командної поведінки під час формування та функціонування команди проекту.

6. Отримані оцінки похибки експериментального визначення перехідних ймовірностей марківського ланцюгу командної поведінки дозволяють зробити висновок про працездатність запропонованої моделі й достовірність одержуваних результатів. Відносна похибка в розрахунку по всіх ймовірностях станів не перевищує 3 %.

Результати розділу 3 опубліковані в роботах автора [7, 8, 14, 18, 23].

РОЗДІЛ 4

РОЗРОБКА СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ПРИ ФОРМУВАННІ КОМАНДИ ПРОЕКТІВ

4.1 Загальна характеристика системи управління проектами створення підготовчих курсів у вищих навчальних закладах

Одним з ефективних методів управління освітньою послугою, з урахуванням часового горизонту і особливостей життєвого циклу її надання, є проектний підхід. В даному розділі розглянемо освітню послугу в рамках проектної діяльності ВНЗ, виходячи з підходу: «набір навчаючихся по одній освітній програмі – це один проект».

Кожний освітній проект являє собою систему цільових установок і програм по їх досягненню, що включають науково дослідні, технологічні, організаційні, фінансові та інші заходи, що забезпечують ефективне вирішення конкретного завдання або проблеми в галузі освіти. Термін «освітній проект» відрізняється від історично сформованого і широко використовуваного в багатьох комерційних компаніях уявлення про проект як про цілеспрямовану діяльність тимчасового характеру, призначеної для створення нового продукту або послуги [115].

Освітній проект характеризується принциповою унікальністю умов його діяльності, таких як завдання, час, витрати, якість і т.д. Освітній проект – це соціальна система з динамічними межами та можливостями для самоорганізації і розвитку. Переосмислення сутності освітніх проектів в сучасному світі привело до зміни підходів до їх здійснення. Відповідне ринкове оточення (користувачі, конкуруючі організації) визначає вимоги до ринку проектів.

Зміна вимог ринку визначила нові специфічні характеристики проектів.

По-перше, вони мають не тільки зовнішніх, а й внутрішніх користувачів. Тому здійснюються і як внутрішні освітні проекти. По-друге, вони є комплексними і носять соціальний характер, тому що результати освітнього

проекту часто відображаються на стратегії, структурі, культурі та персоналі виконуючої організації. Освітній проект створює сприятливі можливості для зростання всіх його учасників з метою досягнення більш високого рівня (інтелектуального, професійного і т.д.). По-третє, незважаючи на те, що за розмірами і тривалістю освітні проекти можуть бути досить малі, вони часто вимагають великих внутрішніх людських ресурсів.

Оскільки освітні проекти є інноваційними і неповторними, до них не можна застосувати стандартні процеси, процедури, технології і стереотипи управління.

Проект створення підготовчих курсів при вищому навчальному закладі можна визначити як дію щодо підвищення кваліфікації, форму і механізми реального розвитку проектно-дослідницької культури і діяльності як нової кваліфікації в освіті. Особливості проектів створення підготовчих курсів наведені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Особливості проектів створення підготовчих курсів у вищих навчальних закладах

Характеристика	Зміст
Ціль	Реалізація державних і громадських інтересів в галузі освіти
Суб'єкти	Вищі навчальні заклади різних форм власності
Об'єкти	<ul style="list-style-type: none"> • замовник освітньої послуги • науково-дослідний результат • інфраструктура ВНЗ • організаційно-методичне забезпечення
Ресурси	Виробничі, трудові, фінансові, інфраструктурні, науково-методичні
Результати	Економічний, науково-технічний, соціальний, стратегічний ефекти
Характерні особливості	Багатоплановість, тривалість реалізації, висока соціальна або економічна значимість для суспільства, закінчення проекту відповідає закінченню надання освітньої послуги,

	заходами проекту є дисципліна, що вивчається
Особливості управління	<ul style="list-style-type: none"> • що включають велику кількість учасників • є внутрішнім проектом ВНЗ • для доступності освітньої послуги потрібна підтримка держави
Фінансування	Різноманітність джерел фінансування, змішане бюджетне і приватне фінансування, наявність бюджетної складової фінансування
Тривалість	Тривалі терміни реалізації
Окупність	Носить соціальний (суспільний) характер

Включаючись в проектну діяльність ВНЗ, різні категорії учасників отримують можливість брати участь в наданні освітніх послуг, істотно підвищуючи ефективність організації та якісні показники діяльності системи освіти в Україні.

Ефекти соціотехнічних систем і проектів, що проектуються всередині системи освіти, не повинні обмежуватися лише сферою освіти і створенням суспільно-схвалюваних документів, але мати більш широкі соціальні ефекти, впливаючи на учасників спільної мережевої діяльності, і опосередковано через них на суспільство в цілому. Чим активніше зацікавлені сторони беруть участь у спільній діяльності з формування освітньої політики, тим ефективніше відбувається їх соціалізація на поле сучасної освіти, тим вище їх соціальний капітал і вплив, який вони чинять на результати спільної діяльності. Організація спільної діяльності зацікавлених сторін, заснованої на використанні сучасних засобів комунікації, дозволяє не тільки підвищити ефективність управлінських процесів, а й отримати побічні педагогічні та соціальні ефекти.

Структура взаємодії об'єктів і суб'єктів проекту створення підготовчих курсів наведена на рис. 4.1.



Рисунок 4.1 – Структура взаємодії об'єктів і суб'єктів проекту створення підготовчих курсів при ВНЗ

Життєвий цикл освітніх проектів наведено в таблиці 4.2.

Так як результатом проекту є надання освітньої послуги (знань) без створення товару, то експлуатаційна фаза в проекті відсутня. Фази передінвестиційна, інвестиційна та контрактна можуть бути об'єднані в одну фазу планування.

Основними результатами управління проектами створення підготовчих курсів є цілі, терміни, якість і вартість досягнення результатів. Отримати найкращі результати можна вибираючи відповідні технології управління проектами, склад, характеристики та призначення ресурсів для реалізації освітніх проектів. Для управління ресурсами необхідно забезпечити ефективну організаційну структуру управління проектами, управління комунікаціями, персоналом і т. д.

Таблиця 4.2 – Життєвий цикл проекту створення підготовчих курсів при ВНЗ

Стадія	Ціль	Результат
Попередня (концептуальна)	Розробка концепції проекту створення підготовчих курсів	Визначено кінцеві цілі проекту, визначено шляхи їх досягнення
Передінвестиційна (обґрунтування проекту)	Організаційно-методичне забезпечення надання освітньої послуги	Комплект методичного забезпечення відповідно до вимог державних освітніх стандартів
Інвестиційна	Розробка плану проекту, включаючи детальний календарний графік	Робоча проектна документація. Визначено джерела фінансування. Затвердження навчальних планів.
Контрактна	Відбір потенційних виконавців надання освітньої послуги	Контракт (договір) на виконання проекту.
Реалізації	Набір учнів. Надання освітніх послуг	Документаційний супровід надання освітньої послуги
Завершення	Закінчення надання освітньої послуги	Документаційне підтвердження одержання освітньої послуги

Ресурси, як правило, є обмеженими в рамках конкретного просторово-часового інтервалу. Наслідком обмеженості наявних ресурсів є прагнення до їх найкращого (оптимального) використання. Керівництво ВНЗ використовує різні ресурси, причому окремі групи ресурсів в реальності являють собою складну комбінацію інших видів ресурсів.

Ефективне управління проектами в рамках ВНЗ можливо при управлінні взаємопов'язаними проектами в рамках програми освітніх проектів. Ефективність виконання проекту зумовлюється роботою команди проекту.

4.2 Оцінка рівня компетентності учасників команди проектів створення підготовчих курсів у вищих навчальних закладах

При виконанні проектів завжди існує необхідність узгодження роботи учасників команди проекту. Для цього розробляються правила взаємодії і коло обов'язків учасників проекту, а також визначається відповідальність учасників за різні види робіт [116]. Коло обов'язків учасників команди проекту формується згідно задач та робіт проекту, що визначаються після затвердження стратегічної цілі проекту.

Підготовка плану робіт для виконання проекту включає:

- формування структури робіт в проекті у відповідності з його цілями і завданнями;
- нормування витрат часу на виконання робіт;
- підготовку трудових і матеріальних ресурсів для реалізації проектного процесу;
- розрахунок плану-графіку виконання робіт в проекті;
- розрахунок бюджету проектного процесу;
- оцінку результатів моделювання проектного процесу і коригування його з урахуванням заданих критеріїв, обмежень та умов.

На основі даного плану складається функціональна декомпозиція робіт, що базується на аналізі функцій системи. При цьому ставиться питання, що робить система незалежно від того, як вона працює. Підставою розбиття на функціональні підсистеми служить спільність функцій, які виконуються групами елементів. Функціональна декомпозиція робіт підготовчих курсів при вищому навчальному закладі наведена на рисунку 4.2.

Основними завданнями організаційної основи курсів є:

- визначення зони відповідальності;
- узгодження компетентності та відповідальності;
- розподіл функцій;
- поділ задач по відділенням і підрозділам;

- перевірка звітності за проведені роботи та за отриманими результатами;
- розробка плану діяльності;
- упорядкування завдань відповідно до процесу надання послуг.

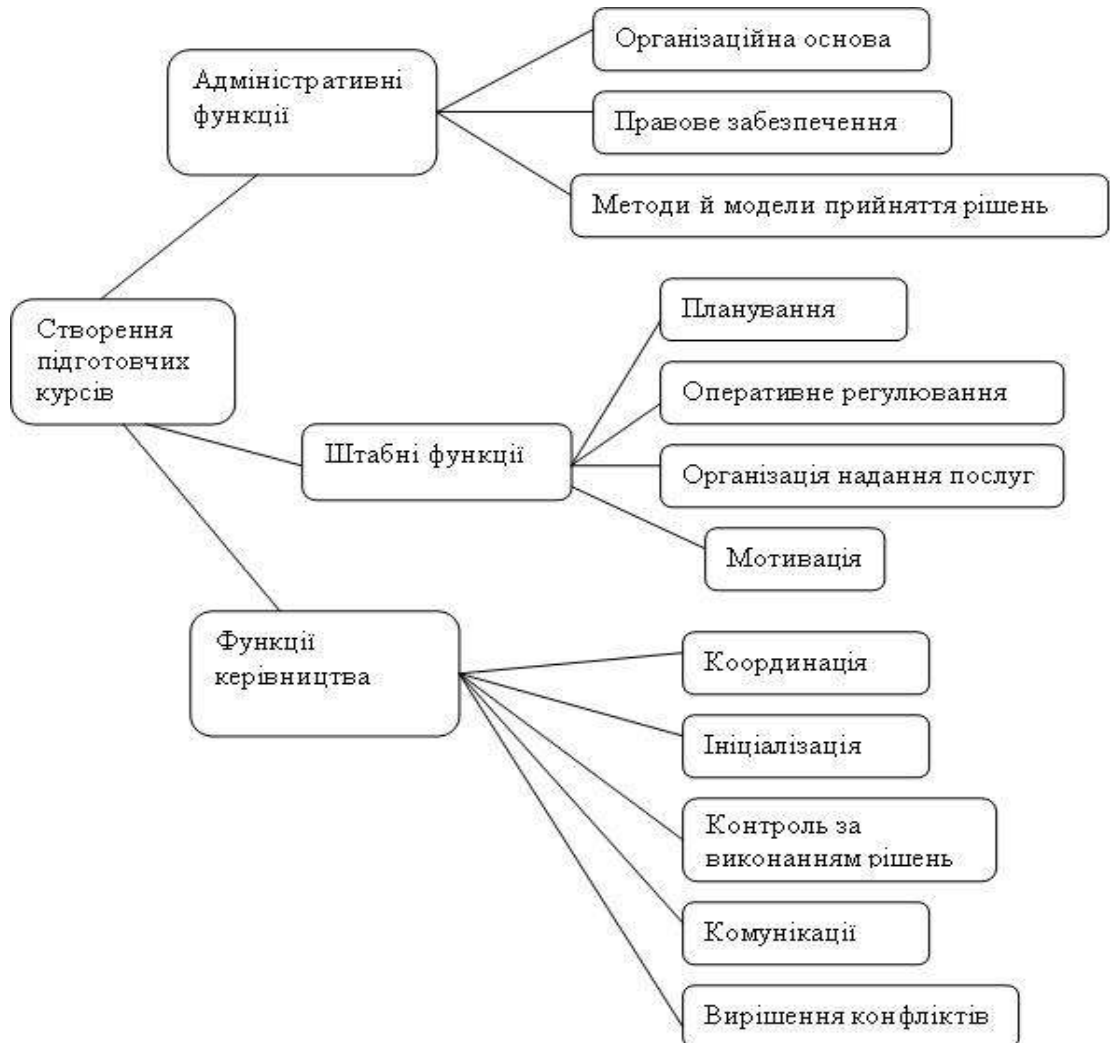


Рисунок 4.2 – Функціональна декомпозиція робіт

Правове забезпечення передбачає наявність основних документів, а саме установчих документів, статуту, форми власності, ліцензії на вид діяльності, відомостей про чисельність, склад працюючих, їхню заробітну плату і умови праці, а також про сплату податків та обов'язкових платежів.

Планування включає маркетингове планування та бізнес-планування. Маркетингове планування для нашого проекту передбачає:

- планування заходів по активізації збуту послуг;

- планування заходів по ціноутворенню;
- планування заходів з аналізу конкурентного середовища;
- планування заходів по рекламі і відносин з громадськістю;

Бізнес-планування для нашого проекту передбачає:

- планування ринкового попиту на послугу;
- план потреби в ресурсах;
- планування необхідної вартості ресурсів;

Оперативне регулювання даного проекту передбачає своєчасне виявлення відхилень від плану і розробку та реалізацію заходів щодо їх усунення.

Організація надання послуг для проекту створення підготовчих курсів включає:

- асортимент послуг;
- закріплення за кожним педагогом своєї групи учнів;
- одночасне виконання окремих операцій і процесів;
- регулярність і стійкість ходу всього процесу;
- повторюваність надання послуг.

Функція мотивації включає в себе оцінку ефективності використовуваних систем і методів стимулювання праці та розробку пропозицій щодо вдосконалення системи стимулювання працівників курсів.

Функція координації передбачає підготовку документів, які координують навчальну діяльність, проведення зборів, нарад, та інші можливості обговорення проблем.

Функція ініціалізації включає в себе:

- обстеження сфери освітніх послуг в області;
- збір попередньої інформації;
- документування структури навчального центру, процесів, основних цілей, потреб.

Також функції керівництва включають в себе контроль за виконанням рішень, планування системи комунікації зі співробітниками та заходи з вирішення конфліктів.

На основі функціональної декомпозиції робіт складається матриця відповідальності, за допомогою якої здійснюється функціонування системи управління знаннями.

При побудові матриці розподілу відповідальності необхідно дотримуватися основного правила – за кожен процес повинен бути призначений один відповідальний (В). Даний учасник команди проекту несе персональну відповідальність за результати. Другий учасник є консультантом і співвиконавцем (С) в даних процесах. Для забезпечення підтримки виконання процесів є третій учасник, який отримує інформацію від відповідальних виконавців інших процесів, знає необхідну інформацію, дані, нормативи і умови (І).

Матриця відповідальності учасників команди проекту створення підготовчих курсів при вищому навчальному закладі наведена в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3 – Матриця відповідальності з управління процесами

Процеси	Керівник	Проектний менеджер	Інженер проекту
Вивчення ринку збуту	С	В	І
Дослідження конкурентного середовища	С	В	І
Нові технології набуття знань	С	В	І
Законодавство та нормативні акти	В	С	І
Розробка концепції проекту	С	В	І
Збір нормативних даних	С	В	І
Розрахунок трудових витрат	С	І	В
Розрахунок інвестиційних витрат	С	І	В
Розробка рекламної стратегії	С	В	І
Розрахунок бюджету проекту	С	І	В
Розрахунок обсягу послуг	С	І	В
Розрахунок операційних витрат	С	І	В
Розрахунок соціальної ефективності проекту	С	І	В
План підвищення кваліфікації педагогів. Довідка про підвищення кваліфікації та атестації учасників проекту	В	І	С
Підготовка програми для здійснення контролю	С	В	І
Первинна перевірка рівня знань учнів	С	В	І
Складання робочої програми проведення занять	С	В	І
Проведення апробації та доопрацювання	С	В	І

Проведення пробних занять	С	В	І
Збір даних і звітів	І	С	В
Аналіз термінів виконання робіт	В	С	І
Аналіз якості робіт	В	С	І
Підготовка висновків про результативність робіт в проекті	В	С	І
Аналіз і оцінка результатів з боку вищого керівництва. Виявлення проблем за результатами моніторингу. Ухвалення управлінських рішень.	В	С	І

Команда проекту створення підготовчих курсів включає керівника, проектного менеджера та інженера проекту. В якості критеріїв оцінки функцій, які виконуються учасниками команди, обрані компетенції. На основі вище наведеної матриці для кожного учасника команди даних проектів були виділені компетенції для виконання певних завдань в проекті. Відбір компетенцій здійснюється згідно стандарту ІСВ 4.0 за трьома групами: практика, люди, перспектива. Алгоритм формування системи компетенцій фахівця наведений у пункті 3.1 на прикладі керівника проекту створення підготовчих курсів при вищому навчальному закладі.

Згідно даного алгоритму був складений набір компетенцій для проектного менеджера та інженеру проекту. Набір компетенцій для керівника проекту відображений у пункті 3.1, а для проектного менеджера та інженера проекту у таблицях 4.4 та 4.5.

Таблиця 4.4 – Ранжирування компетенцій проектного менеджера

Компетенція	a_i	ранг
Стратегія	4,42	1
Відношення та залученість	5,08	2
Зацікавлені сторони	5,17	3
Ризики та можливості	5,25	4
Керівництво, структури і процеси	5,58	5
Час	5,67	6
Організація та інформація	5,75	7
Енергія та інтереси	5,83	8
Переговори	5,92	9
Ресурси	5,92	10

Зміст	6	11
Особисте спілкування	6,17	12
Зміни та перетворення	6,33	13
Командна робота	6,42	14
Орієнтація на результат	7,08	15
Якість	7,42	16

Таким чином з 28 компетенцій стандарту ICB 4.0 для проектного менеджера за допомогою експертів було обрано 16 компетенцій для участі у проекті створення підготовчих курсів при вищому навчальному закладі.

Таблиця 4.5 – Ранжирування компетенцій інженера проекту

Компетенція	a_i	ранг
Дотримання стандартів і регламентів	4,58	1
Рефлексія та самоуправління	5,33	2
Особиста цілісність та надійність	5,42	3
Час	5,58	4
Організація та інформація	5,58	5
Фінанси	5,83	6
Переговори	5,92	7
Зміст	5,92	8
Командна робота	6,42	9
Якість	6,5	10

Інженер проекту є відповідальним за меншу кількість процесів у проекті, тому з 28 компетенцій для нього складений набір з 10 компетенцій.

На рис. 4.3 представлена функція залежності питомої ваги від середнього рангу компетенцій для всіх учасників даного проекту.

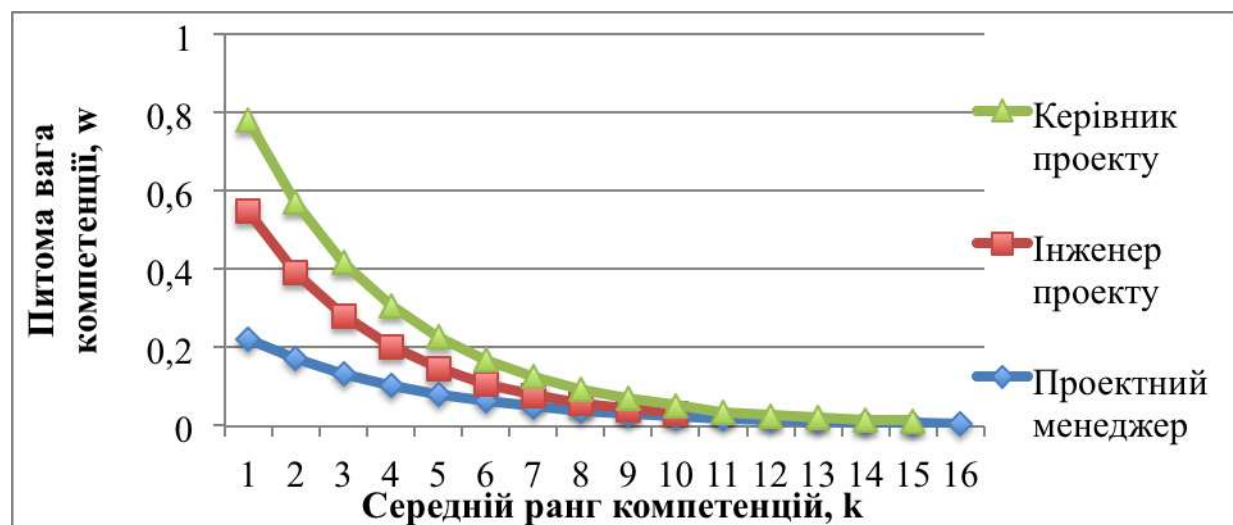


Рисунок 4.3 – Залежність питомої ваги від середнього рангу компетенцій

Далі експертами визначено відповідність між компетенціями і завданнями, що виконуються згідно з матрицею відповідальності.

На підставі виявлених відповідностей формується матриця асоціацій проектного менеджера та інженера проекту (табл. 4.6 і 4.7). На перетині i асоціації та k функції проставляється кількість експертів, у яких виникли дані асоціації.

Таблиця 4.6 – Матриця асоціацій проектного менеджера

№	Компетенція Функція	Вивчення ринку збуту	Розробка концепції проекту	Підготовка програми для здійснення контролю	Складання робочої програми проведення занять	Розробка рекламної стратегії	Збір нормативних даних
1	Стратегія	6	12	8	10	12	1
2	Відношення та залученість	1	8	6	10	10	4
3	Зацікавлені сторони	0	7	9	9	11	2
4	Ризики та можливості	8	9	3	10	9	4
5	Керівництво, структури і процеси	1	9	7	6	10	8
6	Час	9	12	12	12	10	9
7	Організація та інформація	10	8	11	3	12	12
8	Енергія та інтереси	6	2	7	11	9	5
9	Переговори	5	6	2	9	10	5
10	Ресурси	4	4	3	4	9	3
11	Зміст	5	11	2	10	9	5
12	Особисте спілкування	5	3	3	8	11	2
13	Зміни та перетворення	6	11	12	12	7	0
14	Командна робота	6	8	9	12	11	6
15	Орієнтація на результат	5	11	3	12	12	5
16	Якість	8	10	11	12	10	7

На рис. 4.4 представлений графік порівняльного аналізу необхідних компетенцій проектного менеджера на основі експертних оцінок.

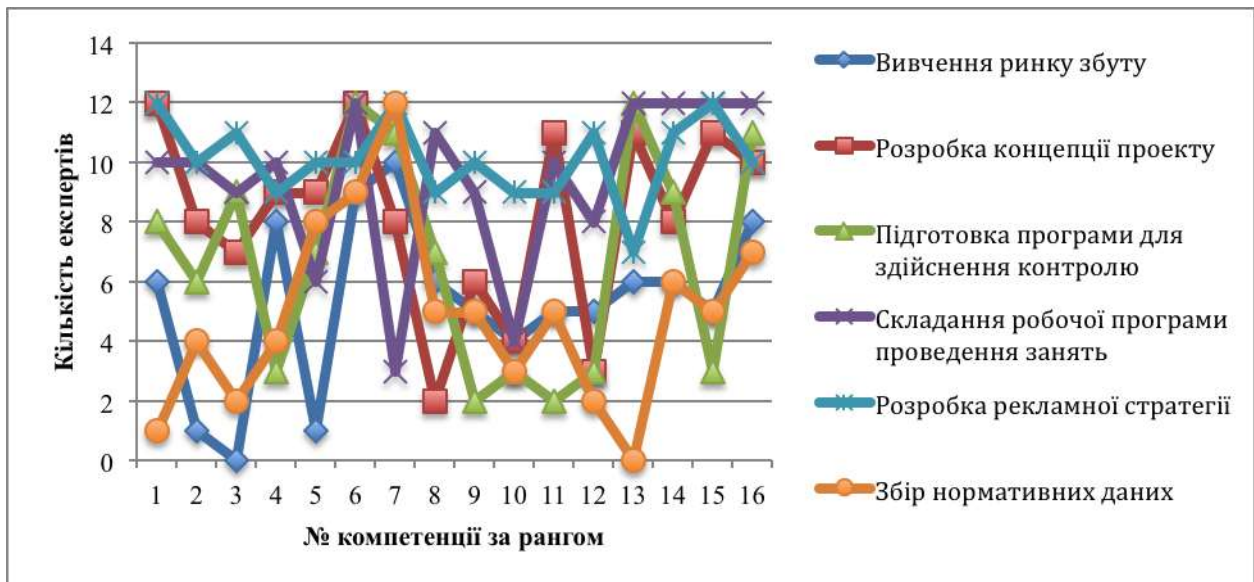


Рисунок 4.4 – Аналіз відповідності асоціацій і функцій проектного менеджера

Таблиця 4.7 – Матриця асоціацій інженера проекту

№	Компетенція	Розрахунок витрат	Збір даних і звітів	Розрахунок обсягу послуг
	Функція			
1	Дотримання стандартів і регламентів	8	9	8
2	Рефлексія та самоуправління	5	4	2
3	Особиста цілісність та надійність	10	7	8
4	Час	10	9	4
5	Організація та інформація	12	12	6
6	Фінанси	12	2	12
7	Переговори	5	8	3
8	Зміст	2	2	7
9	Командна робота	1	4	3
10	Якість	5	5	10

На рис. 4.5 представлений графік порівняльного аналізу необхідних компетенцій інженера проекту на основі експертних оцінок.

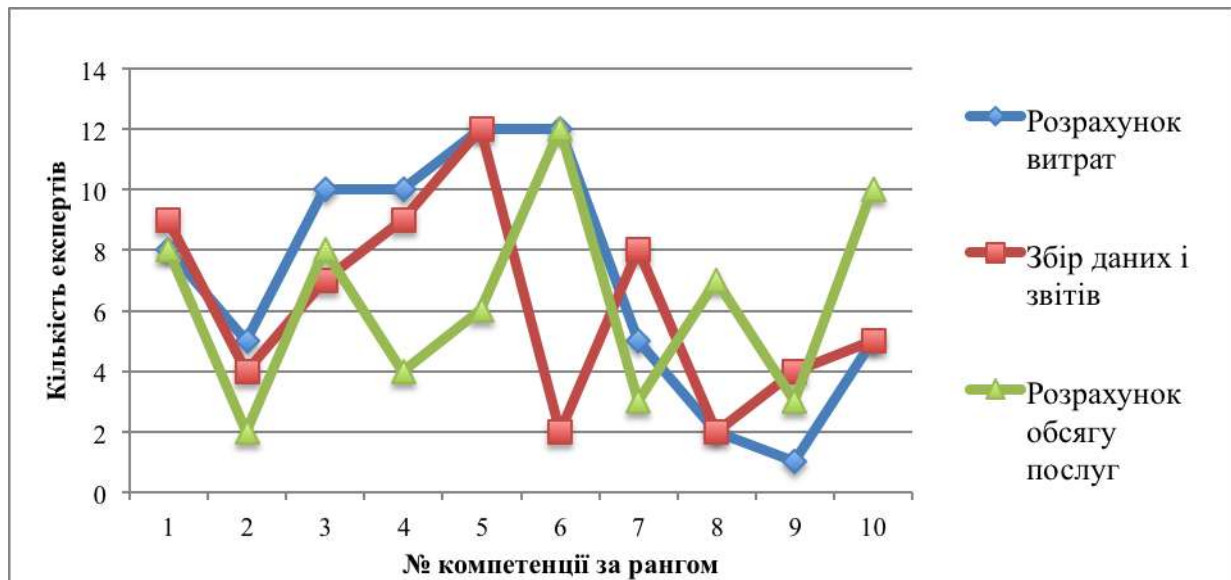


Рисунок 4.5 – Аналіз відповідності асоціацій і функцій інженера проекту

Останнім кроком необхідно визначити рівні компетенцій учасників проекту створення підготовчих курсів. Оскільки в стандарті ІСВ 4 дискретна шкала оцінювання з позитивних значень від 0 до 10 відсутня, то рівень компетенцій (табл. 4.8) оцінюється за таксономією Блума, що відображена на рисунку 2.4.

Таблиця 4.8 – Оцінка необхідних компетенцій учасників команди проекту створення підготовчих курсів при вищому навчальному закладі

Компетенція	Керівник проекту		Проектний менеджер		Інженер проекту	
	рівень	бал	рівень	бал	рівень	бал
Стратегія	застосування	5,1	застосування	5,8	-	-
Відношення та залученість	-	-	застосування	5,5	-	-
Зацікавлені сторони	застосування	6,9	розуміння	4,8	-	-
Ризики та можливості	розуміння	5	застосування	5,2	-	-
Керівництво, структури і процеси	аналіз	7,6	застосування	5,1	-	-
Час	розуміння	5	застосування	7,5	розуміння	5
Організація та інформація	-	-	аналіз	7,7	застосування	5,1

Енергія та інтереси	-	-	застосування	7,1	-	-
Переговори	аналіз	8	застосування	5,7	аналіз	7,6
Ресурси	-	-	аналіз	7,7	-	-
Зміст	застосування	5,1	аналіз	7,9	розуміння	4,8
Особисте спілкування	-	-	застосування	7,1	-	-
Зміни та перетворення	застосування	5,8	аналіз	7,8	-	-
Командна робота	аналіз	8	застосування	7,1	аналіз	7,6
Орієнтація на результат	аналіз	7,8	аналіз	8	-	-
Якість	застосування	7,1	синтез	8,1	застосування	5,8
Конфлікт і криза	аналіз	7,7	-	-	-	-
Дотримання стандартів і регламентів	аналіз	8	-	-	застосування	7,5
Лідерство	застосування	7,5	-	-	-	-
Вимоги, цілі і перевага	аналіз	8	-	-	-	-
Рефлексія та самоуправління	-	-	-	-	аналіз	7,8
Особиста цілісність та надійність	-	-	-	-	застосування	7,5
Фінанси	-	-	-	-	застосування	6,5

Таким чином, у таблиці 4.8 визначено рівень компетенцій членів команди, необхідних для участі у проекті створення підготовчих курсів при вищому навчальному закладі. При оцінці рівня компетенцій учасників застосовувалися такі методи оцінювання, як професійне тестування, аналіз конкретних ситуацій, кейс-метод. При цьому ці методи використовуються для оцінки рівня оволодіння компетенціями «знання», «розуміння» та «застосування». Оцінювання здійснювалось на основі стандарту ІСВ 4.0, де надається характеристика кожної компетенції та кожного її рівня. Для оцінки кваліфікацій наступних трьох рівней треба розширити набір методів оцінювання за рахунок введення ділових стратегічних ігор, які показують знання, вміння і володіння навичками одночасно.

4.3 Оцінка рольової взаємодії учасників команди проектів створення підготовчих курсів у вищих навчальних закладах

Після визначення рівня компетентності учасників команди проекту створення підготовчих курсів при вищому навчальному закладі необхідно проаналізувати рольову взаємодію учасників.

Рольова структура кожного учасника команди визначена за допомогою моделі Белбіна, наведеної у другому розділі (п. 2.7). Згідно процесу функціонування-розвитку командні ролі розподілені відповідно до їх характеристик, відповідних здібностям до зміни або збереження параметрів функціонування системи. Виходячи з діагностики, тенденцією до збереження володіють «координатор», «аналітик», «реалізатор», «контролер», а тенденцією до зміни - «генератор ідей», «дослідник ресурсів», «мотиватор», «гармонізатор». Результати тестування учасників були переведені в стандартизовані бали, за допомогою яких визначені тенденції до збереження, і тенденції до зміни (табл. 4.9).

Таблиця 4.9 – Розрахунок стандартизованого балу по кожній командній ролі проектного менеджера

Роль Блок	Голова/ координатор	Творець/ Створювач	Генератор ідей/ Мислитель	Експерт/ оцінювач	Робітник/ виконавець	Дослідник/ розвідник	Дипломат/ колективіст	Реалізатор/ доводжувач
1 блок (бал)	0	1	0	2	6	0	0	1
2 блок (бал)	0	4	1	2	2	0	0	1
3 блок (бал)	1	2	1	2	1	1	0	2
4 блок (бал)	0	0	1	2	3	2	0	2
5 блок (бал)	2	1	0	1	4	2	0	0

6 блок (бал)	0	0	1	1	6	0	0	2
7 блок (бал)	0	3	0	3	4	0	0	0
Всього	3	11	4	13	26	5	0	8
Стен (S_r)	4	6	4	7	10	5	3	5

Результати тестування та розрахунків стандартизованого балу по кожній командній ролі інших трьох учасників наведені у Додатку Б.

На основі системи рівнянь Лотки-Вольтерри-Гаузе (2.21) з урахуванням типів взаємодії «співпраця» і «конкуренція» виявлено здатності кожного члена команди до зміни або збереження параметрів функціонування системи.

При моделюванні диференціації командних ролей учасників команди проекту аналітично розрахована точка рівноваги ($n_1; n_2$) на основі моделей «співпраця» і «конкуренція» (табл. 4.10).

Таблиця 4.10 – Моделювання точки рівноваги на основі моделей «співпраця» і «конкуренція»

Учасник команди	Стандартизовані бали								Моделювання точки рівноваги							
	здатність до зміни				здатність до збереження				до зміни		до збереження		Модель «співпраця»		Модель «конкуренція»	
													до зміни	до збереження	до зміни	до збереження
	Творець	Генератор ідей	Дослідник	Коллективіст	Координатор	Оцінювач	Виконавець	Реалізатор	K_1	$\alpha_{1,2}$	K_2	$\alpha_{2,1}$	n_1	n_2	n_1	n_2
А	6	4	5	3	4	7	10	5	6	12	17	9	0,66	1,96	0,35	1,8
Б	4	4	8	5	7	5	8	3	8	13	15	8	1,24	2,03	0,48	1,81
В	2	4	5	8	5	6	7	7	8	11	20	5	1,11	4,22	0,37	3,93
Г	6	7	7	5	5	5	5	5	20	5	0	20	4,04	0,2	4,04	0,2

На основі тестування були виявлені домінуючі ролі, значення яких

дорівнює або вище 6 стенів, і ролі, значення яких нижче 6 стенів. Рольові позиції взаємодіють між собою, що впливає на ефективність проекту.

Отже, можна помітити, що для учасників команди, таких як проектний менеджер (А), керівник проекту (Б) і інженер проекту (В) характерна наявність точок рівноваги з мінімальною виразністю тенденції до зміни: на основі моделі «співпраця» $0,5 < n_2 < 1,3$ і на основі моделі «конкуренція» $0,3 < n_2 < 0,5$. Вони мають більшу виразність тенденції до збереження: на основі моделі «співпраця» і на основі моделі «конкуренція» $1 < n_2 < 4,5$.

Результати застосування моделі «конкуренції» показали можливість деякого послаблення в учасників команди тенденції до збереження і тенденції до зміни через внутрішній персональний рольовий конфлікт. Ситуація внутрішнього рольового конфлікту може виникати, коли учасник команди проекту змушений прийняти психологічну роль під тиском зовнішніх обставин, а також і в ситуації, коли до однієї і тієї ж ролі ставляться суперечливі очікування з боку різних суб'єктів або груп, які неможливо задовольнити одночасно. Дані члени команди є менеджерами-консерваторами, які будуть найменш ефективні в умовах введення інновацій.

За рахунок четвертого члена команди – помічника проектного менеджера (Г) збільшується загальна тенденція до зміни ($0,5 < n_1 < 4,5$) і зменшується загальна тенденція команди до збереження ($0,2 < n_2 < 4,5$) відповідно до моделі «співпраця» і моделі «конкуренція». Це свідчить про відсутність на даному етапі внутрішнього персонального рольового конфлікту.

Таким чином, загальна тенденція команди на основі моделі співпраці до збереження ($n_{2заг} = 2,1$ на основі моделі «співпраця»; $n_{2заг} = 1,9$ на основі моделі «конкуренція») і до зміни ($n_{1заг} = 1,8$ на основі моделі «співпраця»; $n_{1заг} = 1,3$ на основі моделі «конкуренція») характеризується невеликим відхиленням.

Виходячи з даного аналізу, можна зробити висновок, що рольова диференціація ефективної команди не завжди залежить від кількості учасників. Кожен учасник може об'єднувати в собі кілька ролей, що може привести до рівноваги тенденцій до збереження і зміни на основі моделі «співпраця» і

«конкуренція».

4.4 Оцінка ефективності функціонування команди проекту

Ефективність функціонування команди проекту визначається згідно виконання призначених функціональних ролей кожним учасником команди, досягненням поставленої цілі, що відображає результативність проекту, яка наведена у п. 4.5. Загальна оцінка ефективності роботи команди проекту, наведена у другому і третьому розділі, здійснюється за допомогою ланцюгу Маркова, що складається з 7 станів командної поведінки: орієнтування, набуття довіри, цілеспрямованість, обов'язковість, розподілення ролей, висока продуктивність та оновлення. Оцінка перехідних ймовірностей здійснювалась за допомогою оцінки часу перебування в тому чи іншому стані. За рахунок підключення системи глибинних знань та адаптивного набуття знань змінилися перехідні ймовірності. На час перебування команди в тому чи іншому стані впливає виконання учасниками команди проекту своїх функціональних та командних ролей.

Таким чином, на основі визначених компетенцій можна визначити привабливість кожного учаснику команди за допомогою адитивної функції корисності (2.9). Компетенції, необхідні для виконання учасником команди проекту функціональної ролі, визначені у таблиці 4.8. Функціональна роль помічника проектного менеджера була назначена через те, що згідно рольової взаємодії учасників команди необхідно збільшити загальну тенденцію до зміни та зменшити загальну тенденцію до збереження.

Бал таксономії компетенції, визначений за таксономією Блума, переведений у степені за формулою 2.17. Питома вага компетенцій визначена за допомогою експонентної функції (формула 3.5). У таблиці 4.11 визначена привабливість кожного учасника, тобто наскільки учасники команди можуть виконати свої функціональні ролі керівника, проектного менеджера, помічника проектного менеджера та інженера проекту.

Таблиця 4.11 – Оцінка виконання учасниками назначених функціональних ролей за допомогою адитивної функції корисності

Компетенції, необхідні для виконання функціональної ролі	Керівник		Проектний менеджер		Інженер проекту		Помічник П.М.	
	стен	вага	стен	вага	стен	вага	стен	вага
Стратегія	3	0,23	4	0,22	-	-	3	0,22
Відношення та залученість	-	-	3	0,17	-	-	6	0,17
Зацікавлені сторони	6	0,18	2	0,13	-	-	2	0,13
Ризики та можливості	3	0,14	3	0,10	-	-	3	0,10
Керівництво, структури і процеси	7	0,11	3	0,08	-	-	4	0,08
Час	3	0,08	7	0,06	3	0,33	6	0,06
Організація та інформація	-	-	7	0,05	3	0,22	4	0,05
Енергія та інтереси			6	0,04	-	-	5	0,04
Переговори	7	0,06	4	0,03	7	0,15	5	0,03
Ресурси	-	-	7	0,02	-	-	6	0,02
Зміст	3	0,05	7	0,02	3	0,09	5	0,02
Особисте спілкування	-	-	6	0,01	-	-	8	0,01
Зміни та перетворення	4	0,04	7	0,01	-	-	9	0,01
Командна робота	7	0,03	6	0,01	7	0,07	8	0,01
Орієнтація на результат	7	0,02	8	0,01	-	-	8	0,01
Якість	6	0,02	8	0,01	4	0,04	6	0,01
Конфлікт і криза	7	0,01	-	-			-	-
Дотримання стандартів і регламентів	7	0,01	-	-	7	0,03	-	-
Лідерство	7	0,01	-	-	-	-	-	-
Вимоги, цілі і перевага	7	0,01	-	-	-	-	-	-
Рефлексія та самоуправління	-	-	-	-	8	0,02	-	-
Особиста цілісність та надійність	-	-	-	-	7	0,01	-	-
Фінанси	-	-	-	-	5	0,01	-	-
Привабливість	4,31199119		3,97615523		4,20524006		4,12084987	

Крім визначених компетенцій, дані учасники команди мають також компетенції, що необхідні для виконання функціональних ролей, призначених іншим учасникам (табл. 4.12). Так, наприклад, проектний менеджер має деякі

компетенції, що повинен мати керівник проекту, а інженер проекту має компетенції, необхідні проектному менеджеру.

Таблиця 4.12 – Оцінка виконання кожної функціональної ролі командою проекту за допомогою адитивної функції корисності

Компетенції, необхідні для виконання функціональної ролі керівника	Вага	Стен			
		Керівник	Проектний менеджер	Інженер проекту	Помічник П.М.
Стратегія	0,23	3	4	0	3
Зацікавлені сторони	0,18	6	2	0	2
Ризики та можливості	0,14	3	3	0	3
Керівництво, структури і процеси	0,11	7	3	0	4
Час	0,08	3	7	3	6
Переговори	0,06	7	4	7	5
Зміст	0,05	3	7	3	5
Зміни та перетворення	0,04	4	7	0	9
Командна робота	0,03	7	6	7	8
Орієнтація на результат	0,02	7	8	0	8
Якість	0,02	6	8	4	6
Конфлікт і криза	0,01	7			
Дотримання стандартів і регламентів	0,01	7			
Лідерство	0,01	7			
Вимоги, цілі і перевага	0,01	7			
Виконання ролі керівника за рахунок команди проекту ($P_1(x_1)$)		13,02			
Компетенції, необхідні для виконання функціональної ролі проектного менеджера та його помічника	Вага	Стен			
		Керівник	Проектний менеджер	Інженер проекту	Помічник П.М.
Стратегія	0,22	3	4	0	3
Відношення та залученість	0,17	0	3	0	6
Зацікавлені сторони	0,13	6	2	0	2
Ризики та можливості	0,10	3	3	0	3
Керівництво, структури і процеси	0,08	7	3	0	4
Час	0,06	3	7	3	6

Організація та інформація	0,05	0	7	3	4
Енергія та інтереси	0,04	0	6	0	5
Переговори	0,03	7	4	7	5
Ресурси	0,02	0	7	0	6
Зміст	0,02	3	7	3	5
Особисте спілкування	0,01	0	6	0	8
Зміни та перетворення	0,01	4	7	0	9
Командна робота	0,01	7	6	7	8
Орієнтація на результат	0,01	7	8	0	8
Якість	0,01	6	8	4	6
Виконання ролі проектного менеджера (P_2 (x_2)) та його помічника за рахунок команди проекту (P_3 (x_3))	11,58				
Компетенції, необхідні для виконання функціональної ролі інженера проекту	Вага	Стен			
		Керівник	Проектний менеджер	Інженер проекту	Помічник П.М.
Час	0,33	3	7	3	6
Організація та інформація	0,22	0	7	3	4
Переговори	0,15	7	4	7	5
Зміст	0,10	3	7	3	5
Командна робота	0,07	7	6	7	8
Якість	0,04	6	8	4	6
Дотримання стандартів і регламентів	0,03	7		7	
Рефлексія та самоуправління	0,02			8	
Особиста цілісність та надійність	0,01			7	
Фінанси	0,01			5	
Виконання ролі інженера проекту за рахунок команди проекту (P_4 (x_4))	17,96				

Дана оцінка виконання функціональних ролей проведена згідно багатофакторної моделі оцінювання ефективності команди проекту (2.11). Дана модель використовувалась при виборі учасників команди проекту. Отже, можна зробити висновок, що значення виконання функціональної ролі кожного учасника збільшується за рахунок компетенцій інших учасників команди проекту.

4.5 Вплив адаптаційного потенціалу на функціонування команди проекту

На основі узагальненої інтегральної мультипликативної математичної

моделі адаптивного процесу набуття знань, що реалізується за аналогом виробничої функції типу Кобба-Дугласа (2.14), здійснюється прогнозування еволюційних можливостей команди проекту. Для сформульованої моделі у третьому розділі розроблений алгоритм ідентифікації параметрів адапційних можливостей з урахуванням факторів, що впливають на рівень компетентності. Ідентифіковані параметри дозволять прогнозувати адапційні можливості системи, стійкість знань.

Як значення факторів використовуються стандартизовані бали компетенцій учасників команди, що були необхідні для виконання завдань різної складності у трьох проектах, протягом яких впроваджується система адаптивного набуття знань. Таким чином були визначені поточні значення факторів y_k (значення балів компетенцій поточного проекту), встановлені оптимальні значення y_k^o , нижні та верхні значення \underline{y}_k та \overline{y}_k . Параметри саморегуляції (адаптаційних можливостей) учасників команди α_k знаходяться за допомогою використання стандартного математичного пакета MathCAD. Результати адаптаційного потенціалу учасників команди проекту Δy наведені у таблиці 4.13.

Таблиця 4.13 – Оцінка адаптаційного потенціалу учасників команди проекту створення підготовчих курсів при вищому навчальному закладі

Учасник команди	Адаптаційний потенціал (Δy)
Керівник	0,46
Проектний менеджер	0,41
Інженер проекту	0,68
Помічник проектного менеджера	0,39

Рівень адаптаційного потенціалу можна визначити на основі узагальненої функції бажаності Харрінгтона (рис. 4.6). Ось X – це шкала показників адаптаційного потенціалу учасників команди від 0 до 1, які переведені в значення від -2 до +3 [118]. Шкала бажаності ділиться в діапазоні від 0 до 1 на п'ять інтервалів, кожен з яких визначається експертами в нечіткому вираженні: $[0;0,2]$ – «дуже погано», $[0;0,37]$ – «погано», $[0,37;0,63]$ – «задовільно», $[0,63;0,8]$ –

«добре», $[0,8;1]$ – «дуже добре». При цьому, якщо «найкращому» з усіх значень адаптаційного потенціалу присвоюється оцінка «+3», а «найгіршого» - «-2», то всі інші розташуються між ними, утворюючи послідовність значень. Перетворюючи їх в часткові показники, отримуємо коефіцієнти бажаності для даного параметра порівняння, які відображені на осі d - шкалі бажаності.

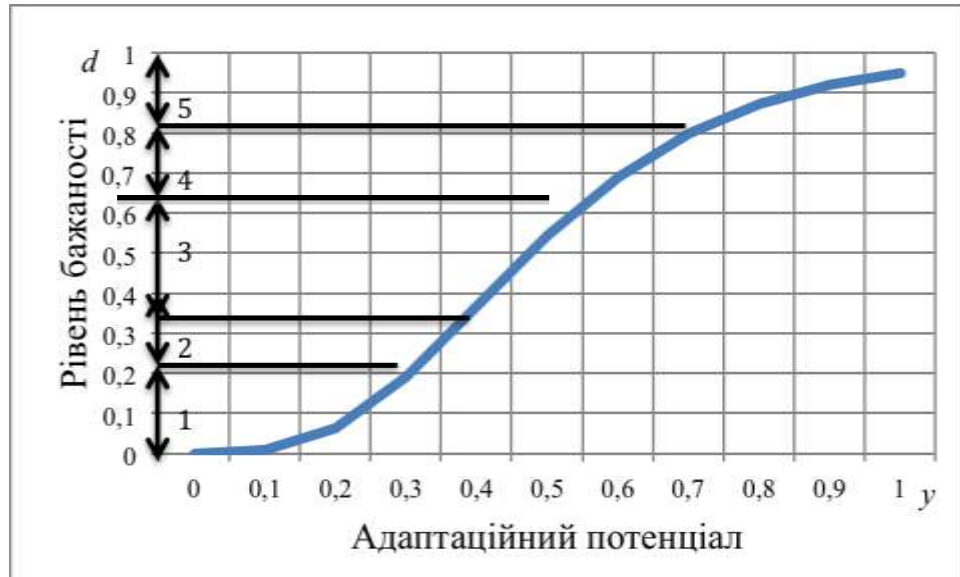
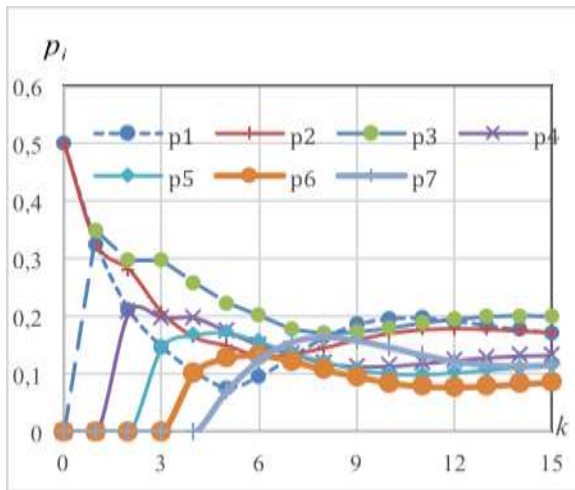


Рисунок 4.6 – Графік функції Харрінгтона: 1 – «дуже погано»; 2 – «погано»; 3 – «задовільно»; 4 – «добре»; 5 – «дуже добре»

Отже, за даним графіком можна зробити висновок, що адаптаційний потенціал керівника команди, проектного менеджера та його помічника відповідає інтервалу 3 – «задовільно», а адаптаційний потенціал інженера проекту – інтервалу 4 – «добре».

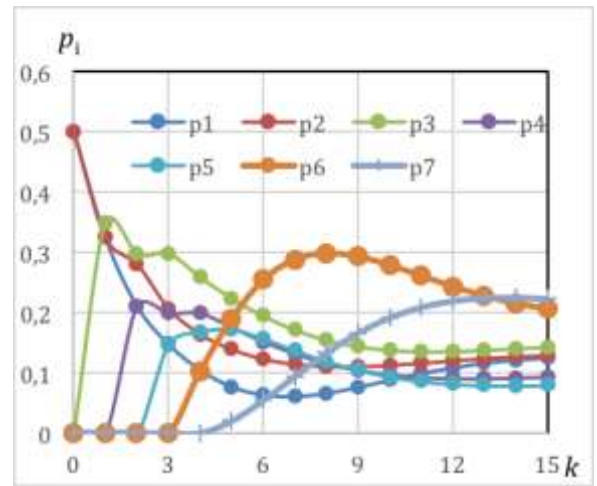
Впровадження системи адаптивного набуття знань впливає на роботу команди проекту протягом усього циклу існування, що відображає зміна перехідних ймовірностей на семи етапах спільної роботи (рис. 4.7).

Відбувається збільшення ймовірності стану продуктивності p_6 . Адже без впровадження адаптивного набуття знань ймовірність стану продуктивності збільшується на 6-ому кроці до 0,13, на 7-ому кроці відбувається спадання до 0,12, і спадання відбувається до 12-ого кроку до 0,07. Зміна ймовірності стану оновлення p_7 зменшується на 9-ому кроці і зменшення відбувається до 15-ого кроку, що свідчить про відсутність бажання учасників знову працювати разом.



$$\|p_{ij}\| = \begin{pmatrix} 0,5 & 0,5 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0,15 & 0,15 & 0,7 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0,2 & 0,2 & 0,6 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0,2 & 0,1 & 0,7 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0,1 & 0 & 0,2 & 0,7 & 0 \\ 0 & 0,2 & 0 & 0 & 0 & 0,1 & 0,7 \\ 0,5 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0,5 \end{pmatrix}$$

а) без урахування системи адаптивного набуття знань



$$\|p_{ij}\| = \begin{pmatrix} 0,5 & 0,5 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0,15 & 0,15 & 0,7 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0,2 & 0,2 & 0,6 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0,2 & 0,1 & 0,7 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0,1 & 0 & 0,2 & 0,7 & 0 \\ 0 & 0,1 & 0 & 0 & 0 & 0,7 & 0,2 \\ 0,2 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0,8 \end{pmatrix}$$

б) з урахуванням системи адаптивного набуття знань

Рисунок 4.7 – Вплив системи адаптивного набуття знань на функціонування команди проекту протягом семи етапів спільної роботи: S_1 – орієнтування; S_2 – набуття довіри; S_3 – цілеспрямованість; S_4 – обов'язковість; S_5 – розподілення ролей; S_6 – висока продуктивність; S_7 – рух вперед, оновлення.

При впровадженні системи адаптивного набуття знань вже на 4-ому кроці ймовірність стану продуктивності p_6 збільшується до 0,15, і збільшення відбувається до 7 кроку до 0,32, а далі до 15-го кроку відбувається зменшення ймовірності даного стану. Збільшення ймовірності стану оновлення p_7 зростає до 0,22 на 13-ому кроці, що свідчить про бажання учасників команди проекту знову працювати разом.

Таким чином система адаптивного набуття знань за допомогою підвищення складності виконання проектних завдань позитивно впливає на зміну перехідних ймовірностей на семи етапах спільної роботи команди проекту.

4.6 Оцінка ефективності проектів створення підготовчих курсів у вищих навчальних закладах

Дослідження існуючих методів оцінки ефективності освітніх програм, дозволяє зробити висновок про тому, що найкращим підходом при оцінці ефективності проектування підготовчих курсів у вищому навчальному закладі є метод збалансованої системи показників (ЗСП), який дає можливість контролювати поточний стан і стратегічний розвиток даного виду освітніх послуг.

Для вибору показників і побудови з них збалансованої системи можна використовувати багатокритеріальну оптимізацію – метод аналізу ієрархій (МАІ) Т. Саати [125], який добре зарекомендував себе в самих різних областях. МАІ дає можливість сформувати ієрархію показників, визначити шкали та критерії оцінки результативності та ефективності, визначить значущість (вагу) кожного показника.

За результатами проведення аналізу особливостей реалізації проекту створення курсів англійської мови для викладачів технічних спеціальностей в Одеському національному морському університеті (далі – Проект) була сформована ієрархія показників, представлена у таблиці 4.14.

Таблиця 4.14 – Групи показників для оцінки ефективності Проекту

Група показників	Бали
I. Затребуваність у споживачів	40
II. Суттєве підвищення якості підготовки	40
III. Ефективність використання ресурсів	20
Всього	100

Більш детально шкали і значимість індикаторів оцінки, отримані за допомогою експертних оцінок і узгоджені між собою, наведені у Додатку В.

Цільова функція оцінювання ефективності, з урахуванням значущості кожного з показників, може бути сформована таким чином:

$$E = \left[1 - \sum_{i=1}^n \omega_i \frac{(x_i - x_f)}{x_i} \right], \quad (4.1)$$

де n – кількість цілих показників;

w_i – вага i -го цільового показника;

x_i – плановане значення i -го цільового показника;

x_f – фактична кількісна оцінка i -го цільового показника.

Результати розрахунку ефективності наведені у таблиці 4.15.

Таблиця 4.15 – Зведена таблиця визначення ефективності Проекту

Показник	Плановане значення (бал)	Фактичне значення (бал)	Вага
I. Затребуваність курсів у споживачів (у ВНЗ)			0,4
1. Щорічна потреба у викладачах, що читають лекції англійською мовою (кількість людей у ВНЗ)	2	3	0,08
2. Кількість угод між українським ВНЗ і іноземними ВНЗ на підготовку фахівців за освітніми програмами	3	4	0,04
3. Кількість навчаючихся за замовленням керівництва	2	3	0,08
4. Необхідність доповідей на конференціях англійською мовою (у ВНЗ за рік)	2	2	0,04
5. Необхідність статей, опублікованих англійською мовою (у ВНЗ за рік)	3	3	0,08
6. Необхідність сертифікатів рівня B2	4	5	0,08
II. Суттєве підвищення якості підготовки (у групі 15 чол.) (за рік)			0,4
1. Кількість розроблених курсів лекцій англійською мовою (у групах)	3	4	0,1
2. Кількість отриманих сертифікатів рівня B2 (у групах)	3	4	0,1
3. Кількість статей, опублікованих англійською мовою (у групах)	4	5	0,1
4. Кількість доповідей на конференціях англійською мовою (у групах)	4	3	0,1
III. Ефективність використання ресурсів			0,2
1. Кількість створених груп різного рівня	2	3	0,05

2. Кількість використаних підручників з підготовки до іспиту для отримання сертифікату рівня B2	4	5	0,025
3. Кількість використаних мультимедійних засобів (у групах)	3	3	0,025
4. Економія витрат споживачів (з розрахунку 3500 грн. за курс)	3	4	0,1
Ефективність			1,24

Згідно з вирішальних правил для оцінки ефективності, наведених у Додатку В, проект створення курсів англійської мови для викладачів технічних спеціальностей в Одеському національному морському університеті можна визнати ефективним ($E > 1$), оскільки всі показники проекту виконані і частина показників перевиконана. Це свідчить про ефективність функціонування команди проекту протягом семи етапів спільної роботи.

Отже, за допомогою ієрархічної системи показників, що включає в себе критерії, шкалу оцінки для кожного показника і значимість показників проведена оцінка ефективності проекту створення курсів англійської мови для викладачів технічних спеціальностей в Одеському національному морському університеті.

4.7 Висновки до розділу

1. За допомогою стандарту ІСВ 4 на основі методу ранжирування визначено необхідний спектр та рівень компетенцій учасників команди проекту, необхідних для участі у проекті створення підготовчих курсів при вищому навчальному закладі. Даний набір компетенцій сформований на основі функціональної декомпозиції робіт та матриці відповідальності.

2. На основі моделі Белбіна визначена рольова структура кожного учасника команди. Аналітично визначено варіант точку рівноваги, яка характеризується мінімальною виразністю тенденцій активності до зміни і більшою виразністю тенденції активності до збереження параметрів функціонування системи. Виявлено, що формування нової рольової структури команди менеджерів має

пройти через етап розсіювання рольової диференціації або розподілу рольових функцій серед усіх членів команди.

3. Проведена оцінка виконання функціональних ролей учасниками команди проекту згідно багатофакторної моделі оцінювання ефективності команди. Доведено, що ефективність виконання функціональної ролі кожного учасника збільшується за рахунок компетенцій інших учасників команди проекту.

4. На основі узагальненої інтегральної мультипликативної математичної моделі адаптивного процесу набуття знань здійснено прогнозування еволюційних можливостей команди проекту. Визначено вплив системи адаптивного набуття знань на функціонування команди проекту протягом семи етапів спільної роботи.

5. За допомогою використання методу збалансованої системи показників проведена оцінка ефективності проекту створення курсів англійської мови для викладачів технічних спеціальностей в Одеському національному морському університеті. Ефективність даного проекту є результатом взаємодії учасників команди проекту протягом семи етапів спільної роботи.

Результати розділу 4 опубліковані в роботах автора [2, 20].

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі розв'язано актуальне завдання, яке полягає в підвищенні ефективності проектів шляхом удосконалення процесів управління командою проекта на основі моделювання зміни станів командної поведінки протягом спільної роботи за допомогою марківського ланцюгу та впровадженні системи адаптивного набуття знань, що підвищує ефективність командної роботи протягом подальшого розвитку проекту.

1 Внесок в теоретичні основи управління проектами і програмами.

1.1 Математичний опис моделі командної поведінки 7 F's марківськими ланцюгами дозволяє визначати параметри кількісних характеристик системи, а саме, зміни ймовірностей станів системи. Застосування марківської моделі дає змогу виявляти вплив кожного етапу командної поведінки під час формування та функціонування команди проекту.

1.2 Розроблено метод формування необхідного спектра компетенцій з метою подальшого її використання в практиці проектної діяльності на основі ранжирування. Даний набір компетенцій сформований на основі функціональної декомпозиції робіт та матриці відповідальності. За допомогою даного методу можливо обрати з набору компетенцій стандарту ІСВ 4 ті компетенції, що необхідні учасникам команди для реалізації певного проекту.

1.3 Удосконалено застосування моделі Лотки-Вольтерри-Гаузе для визначення рольової диференціації команди проекту з урахуванням тенденцій активності учасників команди. Виявляються здатності кожного члена команди до зміни або збереження параметрів функціонування системи. Визначена точка рівноваги тенденцій рольової активності.

1.4 Розроблено модель адаптивного процесу освоєння компетенцій з використанням марківських ланцюгів на основі співвідношення складності завдань для замовника і проектної команди. Визначено адаптаційний потенціал учасників команди проекту та досліджено результати впливу системи адаптивного процесу набуття знань на ефективність роботи команди протягом семи етапів спільної роботи.

2 Внесок в практику управління проектами і програмами.

2.1 Експериментально перевірена працездатність запропонованих підходів і методів для управління проектами створення підготовчих курсів при вищому навчальному закладі.

2.2 Результати роботи впроваджені в проекті створення курсів англійської мови для викладачів немовних спеціальностей в Одеському національному морському університеті. Ефективність даного проекту є результатом взаємодії учасників команди проекту протягом спільної роботи.

3 Створення передумов для подальших досліджень.

3.1 Результати досліджень можуть слугувати основою для створення моделей об'єктів управління, що відображають параметричні властивості системи для отримання інформації, що необхідна для прийняття рішень щодо формування команди проекту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Шерстюк, О. И. Ролевая парадигма формирования команды проекта / О. И. Шерстюк, А. В. Оганов // Управління розвитком складних систем. – № 20. – 2014. – С. 97 – 101.
2. 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 // Management of development of complex systems. – 2015. - № 22. - PP. 13 – 18.
3. Колесникова, Е. В. Оценка эффективности командной работы на стадии инициации проектов /Е. В. Колесникова, Д. В. Лукьянов, О. И. Шерстюк // Управління розвитком складних систем. – К.: КНУБА, 2015. – Вип. 21. – С. 37 – 42.
4. Sherstyuk, O. The research on role differentiation as a method of forming the project team / O. Sherstyuk, T. Olekh, K. Kolesnikova // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2016. - No 2/3 (80). – P. 63 – 68. Available at doi: <http://dx.doi.org/10.15587/1729-4061.2016.65681>.
5. Шерстюк, О. И. Компетентность как способ реализации функциональных ролей в команде проекта / О.И. Шерстюк // Электротехнические и компьютерные системы. – Вип. 23(99). – 2016. – С. 186 – 191.
6. Шерстюк, О. И. Императив компетентности или равновесие ролей в команде проекта / О. И. Шерстюк, В. Д. Гогунский // Матер. ІХ міжн. конф. Управління проектами: стан та перспективи: – Миколаїв: НУК, 2013. – С. 390 – 391.
7. Шерстюк, О. И. Оценка командной парадигмы проектной деятельности / О. И. Шерстюк, В. Д. Гогунский, Д.В. Лукьянов // Матер. Х міжн. конф. Управління проектами: стан та перспективи: – Миколаїв: НУК, 2014. – С. 69 – 72.
8. Шерстюк, О. И. Марковская модель командного поведения / О. И. Шерстюк // Матер. XII міжн. конф. Управління проектами: стан та перспективи: – Миколаїв: НУК, 2016. – С. 169 – 171.

9. Шерстюк, О.И. Эффективность применения методов нечёткой логики в профориентационных проектах / О. И. Шерстюк // Тези доп. XII Міжнародної науково-практичної конференції “Управління проектами у розвитку суспільства”. – Київ: КНУБА, 2015. – С. 289 – 290.

10. Шерстюк, О.И. Компетентность как ключевой фактор успеха / О. И. Шерстюк // Тези доп. XI Міжнародної науково-практичної конференції “Управління проектами у розвитку суспільства”. – Київ: КНУБА, 2014. – С. 249–250.

11. Шерстюк, О.И. Формирование команды проекта на основе метода ролевой дифференциации / О. И. Шерстюк // Тези доп. XIII Міжнародної науково-практичної конференції “Управління проектами у розвитку суспільства”. – Київ: КНУБА, 2016. – С. 273–275.

12. Шерстюк, О.И. Определение условий реализации функциональных ролей в команде проекта / О. И. Шерстюк // Тези доп. Третьої міжнар. конф. “Управління розвитком технологій”. – Київ: КНУБА, 2016. – С. 95-96.

13. Шерстюк, О.И. Оценка ролевого взаимодействия в команде проекта / О. И. Шерстюк // Тези доп. Другої Міжнародної науково-практичної конференції “Управління розвитком технологій”. – Київ: КНУБА, 2015. – С.107 – 109.

14. Шерстюк, О.И. Идентификация компетенций участников команды проекта с помощью методов ранжирования / О. И. Шерстюк // Тези доп. XIV Міжнародної науково-практичної конференції “Управління проектами у розвитку суспільства”. – Київ: КНУБА, 2017. – С. 212-213.

15. Шерстюк, О.И. Модель реалізації функціональних ролей в команді проекту / О. И. Шерстюк // Тези доп. I міжнар. конф. “Project, Program, Portfolio Management”. – Одеса: ОНПУ, 2016. – С. 139–142.

16. Шерстюк, О.И. Применение теории нечёткой логики для оценки профессиональной пригодности абитуриентов / О. И. Шерстюк // Тези доп. IV Міжнародної науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених “Управління проектами розвитку регіону”. – Херсон: ХНТУ, 2015. – С. 225 – 228.

17. Шерстюк, О.И. Моделирование команды проекта в процессе управления её функционированием и развитием / О. И. Шерстюк // Тези доп. V Міжнародної науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених “Управління проектами розвитку регіону”. – Херсон: ХНТУ, 2016. – С. 245 – 248.

18. Шерстюк, О.И. Интегральная мультипликативная модель адаптивного процесса обучения команды проекта / О. И. Шерстюк // Тези доп. Другої міжнародної конференції по адаптивним технологіям управління навчанням АТЛ-2016. – С. 107-110.

19. Шерстюк, О.И. Многофакторная модель реализации функциональных ролей в команде проекта / О. И. Шерстюк // Тези доп. III міжнар. конф. “Інформаційні технології та взаємодії”. – Київ: КНУ ім. Шевченка, 2016. – С. 121-122.

20. Шерстюк, О.И. Оценка профориентационных проектов с помощью марковской модели состояний / О. И. Шерстюк // Матеріали XI Міжнародної науково-практичної конференції “Управління проектами: стан та перспективи”. – Миколаїв: НУК, 2015. – С. 163 – 164.

21. Шерстюк, О.И. Компетентность как вероятность успеха проекта / О. И. Шерстюк // Шляхи реалізації кредитно-модульної системи: наук.-метод. семінар ОНПУ. – 2014. – № 8. – С. 71 – 76.

22. Лукьянов, Д.В. Дело в «шляпе» - как управлять командой проекта в ходе генерации инновационных идей / Д.В. Лукьянов, О. И. Шерстюк, В.Д. Гогунский // Шляхи реалізації кредитно-модульної системи: наук.-метод. семінар ОНПУ. – 2014. – № 9. – С. 101–107.

23. Оборская, А.Г. Трансформация качественных моделей маркетинга в цепь Маркова / А.Г. Оборская, О. И. Шерстюк// Шляхи реалізації кредитно-модульної системи: наук.-метод. семінар ОНПУ. – 2015. – № 10. – С. 87–95.

24. A Guidebook for Project and Program Management for Enterprise Innovation (P2M) [Електроний ресурс] — Режим доступу: <http://www.pmaj.or.jp>.

25. Морозов, В. В. Формування, управління та розвиток команди проекту (поведінкові компетенції): навч. посібн. / В.В. Морозов, А.М. Чередніченко,

Т.І. Шпільова; за ред. В.В. Морозова; ун-т економіки та права «КРОК». – К. : Таксон, 2009. – 464 с.

26. Тернер, Дж. Родни. Руководство по проектно-ориентированному управлению / Пер. с англ. под общ. ред. Воропаева В.И. — М. : Изд. Дом Гребенникова, 2007. — 552 с.

27. Бушуев С.Д., Морозов В.В. Динамическое лидерство в управлении проектами: Монография. – К.: Українська асоціація управління проектами, 1999. – 312 с.

28. Мазур, И.И. Управление проектами [Текст] / Мазур И.И., Шапиро В.Д. Ольдерогге Н.Г. — М. : Экономика, 2001. – 574 с.

29. Вайсман, В. О. Сучасна концепція проектно-орієнтованого командного управління підприємством / В. О. Вайсман, К. В. Колеснікова, В. В. Натальчишин // Сучасні технології в машинобудуванні. – 2013. – Вип. 8. – С. 246 – 253. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Stvm_2013_8_28.

30. Щедровицкий, Г.П. Организация, руководство, управление. Т. 5. Методология и философия организационно-управленческой деятельности: Основные понятия и принципы: Курс лекций. М.: Путь, 2003.

31. Хэкман, Дж. Р. Строеие рабочих команд // Антология организационной психологии / Под ред. Б.М. Стоу. М.: Вершина, 2005. С.543 –568.

32. Торрингтон Д., Холл Л., Тэйлор С. Управление человеческими ресурсами. М.: Дело и сервис, 2004. – С. 363–383.

33. Вайсман, В. А. Теория проектно-ориентированого управления: обоснование закона Бушуева С.Д. / В.А. Вайсман, В.Д. Гогунський, С.В. Руденко // Наук. записки Міжнар. гуманітарного ун-ту: зб. – Одеса : Міжнар. ун-т, 2009. – Вип. 16 : Серія „Управління проектами та програмами. – С. 9 – 13.

34. Вайсман, В. А. Положительная синергия и увеличение потенциала команды управления проектами [Текст] / В.А. Вайсман, С.А. Величко // Управління розвитком складних систем : зб. – №11. – К. : КНУБА, 2013. - С. 14 - 17.

35. Вайсман, В. О. Сучасна концепція проектно-орієнтованого командного

управління підприємством [Текст] / В. О. Вайсман, К. В. Колеснікова, В. В. Натальчишин // Сучасні технології в машинобудуванні. – 2013. – Вип. 8. – С. 246 – 253. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Stvm_2013_8_28.

36. Бирюков, О. В. Оценка компетентности команды управления проектом с учетом эффекта синергии [Текст] / О.В. Бирюков // Управління проектами та розвиток виробництва: зб. наук. пр. – Луганськ: вид-во СНУ ім. В.Даля, 2011. – № 1(37). – С. 26 - 37.

37. Белбин, Р. М. Идеальный размер команды [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cfin.ru/management/people/headcount.shtml>.

38. ICB 4 – Standard [Electronic resource]. – Mode of access: <http://www.ipma.world/certification/competence/ipma-competence-baseline/>

39. Project manager competency development framework (PMCDF) [Electronic resource] // Library of Congress Cataloging-in-Publication Data. – 2002. – Mode of access: <http://pan.xici.com/d37754697.0/PMCDF.pdf>.

40. APM Competence Framework [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.apm.org.uk/sites/default/files/apm%20competence%20framework%20-%20sample%2040%20pages.pdf>

41. GAPPS Performance Based Competency Standards for Global Level 1 and 2 Project Managers [Electronic resource]. – Mode of access: http://globalpmstandards.org/wp-content/uploads/2014/12/GAPPS_Project_Manager_v1.1150411_A4.pdf.

42. Руководство к Своду знаний по управлению проектами (Руководство РМВОК). Третье издание. – Project Management Institute, Four Campus Boulevard, Newtown Square, Pennsylvania 19073-3299 USA / США. –2004. – 389 с.

43. ICB IPMA Competence Baseline Version 3.0 / [Caupin G., Knoepfel H., Koch G and]. – International Project Management Association: 2006. – 200 с.

44. Бушуев, С.Д. Управление проектами: Основы профессиональных знаний и система оценка компетентности проектных менеджеров: (National Competence Baseline, NCB UA Version 3.0) / С.Д. Бушуев, Н.С. Бушуева. – К.: ІРІДІУМ, 2006. – 208 с.

45. Professional competency standards for project management // Australian Institute of Project Management [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.aipm.com.au/certification/aipm-certification/competency-standards-for-pm>.

46. Projects in controlled environments (PRINCE2) [Электронный ресурс] – Mode of access: <http://prince-two.ru>.

47. A Guide book for Project and Program Management for Enterprise Innovation (P2M) [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.pmaj.or.jp>.

48. Higgs M. A comparison of the Myers-Briggs Type Indicator and Belbin Team Roles / M. Higgs. – Henley Management College. – 1996.

49. Margerison, C. Focus on team appraisal /C. Margerison, D. McCann, R. Davies // Team performance management an international journal. – vol. 1, No 4. – 1995.

50. Базаров Т.Ю. Управление персоналом / Т.Ю. Базаров. М.: Мастерство, 2005. – 328 с.

51. Fisher K. Leading Self-Directed Work Teams: A Guide to Developing New Team Leadership Skills / K. Fisher. – McGraw-Hill, 1992.

52. Белбин, Р. М. Команды менеджеров. Секреты успеха и причины неудач / Р. М. Белбин / Пер. с англ. – М.: НИРО, 2003. – 315 с.

53. Базаров, Т.Ю. Методы оценки управленческого персонала государственных и коммерческих структур / Т.Ю. Базаров, Х.А. Беков, Е.А. Аксенова. – М., 1995. – 255 с.

54. Шана, М.А. Адаптивное обучение и его обеспечение: компетентностный подход/ М.А. Шана // Журнал «ФЭН-НАУКА» – периодическое издание научных трудов, г. Бугульма, 2012. – No 6(9), с. 14–15.

55. Габричидзе В. Д. Некоторые вопросы организации и разработки адаптивных обучающих систем на базе ЭЦВМ: Автореф. дис. канд. техн. наук. – Тбилиси, 1970. – 19 с.

56. Crowder N.D. Adaptive systems // Teaching machines and programmed learning. – 1967. – Vol. 12.

57. Galeev, I. Adaptive Training: Direct and Return Routes (From Knowledge to Skills and Back) Proceedings of the 31st International Convention MIPRO (MIPRO'2008) Conference Computers in Education, Opatija, Croatia, May 26- 30, 2008, p. 159–163.

58. Алексеев, В.Д. Адаптивное обучение на основе смыслового содержания знаний [Электронный ресурс]: / В.Д. Алексеев// Вестник КазНТУ.2009, №4 (74). - Режим доступа: <http://vestnik.ntu.kz/?q=kk/node/180>.

59. Иванов, А. В. Адаптивные системы обучения // Тезисы международной конференции «Информационные технологии в образовании» «ИТО-Москва-2010», М. – 2010. [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: <http://msk.ito.edu.ru/2010/section/64/2289/index.html>.

60. Шана М.А., Шаков Х.К. Компетентностная направленность – вектор ориентации учебно-исследовательских задач М.А. Шана, Х.К. Шаков // Вестник ВГТУ, Воронеж, – Т.6, № 6, 2010. С.117–123.

61. Тменов, А.Б. Адаптивная система обучения: адаптация к механизмам усвоения / А.Б. Тменов. – Изд-во СОГУ, 1996. – 18 с.

62. Руденко, С.В. Оценка степени достижимости стратегических целей в ССП / С.В. Руденко, С.Н. Главацкая, Т.М. Олех // Тези доповідей X міжнародної конференції “Управління проектами у розвитку суспільства. Управління проектами та програмами в умовах глобалізації світової економіки”. – К.: КНУБА, 2013. – С. 51 – 53.

63. Олех, Т.М. Метод многомерного факторного анализа для оценки степени достижимости стратегических целей в ССП. / Т.М. Олех, С.Н. Главацкая, С.В. Руденко // Вісник Одеського національного морського університету. – 2014. - № 1(40). – С. 145 – 153.

64. Качалов И., Эффективность коммуникаций: достижение заданных целей [Текст] / Качалов И., Евдокимов М. // Управление компанией. — № 5. — 2001. – С. 6–12.

65. Бушуев, С. Д. Векторная модель развития компетентности организаций в управлении проектами [Текст] / С.Д. Бушуев, Д.А. Харитонов, В.Б. Рогозина //

Управління розвитком складних систем: зб. – № 14. – К. : КНУБА, 2013. – С. 18 – 21.

66. Россошанська, О. В. Формування команди управління реалізацією проекту на основі компетентнісного підходу [Текст] / О. В. Россошанська, О. В. Бірюков // Управління проектами та розвиток виробництва: зб. наук. пр. – Луганськ : вид-во СНУ ім. В. Даля, 2010. – № 1(33). – С. 127 - 146.

67. Масленникова, К.С. Складники поведінкової компетенції учасників команди проекту на засадах компетентнісного підходу / Е.С. Масленникова, К.В. Колеснікова // Управління розвитком складних систем. - №14. – К. : КНУБА, 2013. – С. 48 – 51.

68. Колеснікова, К.В. Аналіз структурної моделі компетенцій з управління проектами національного стандарту України / К.В. Колеснікова, Д.В. Лук'янов // Управління розвитком складних систем. - №13. – К. : КНУБА, 2013. – С. 19 – 27.

69. Рач, В. А. Контекстно-личностное оценивание компетентности проектных менеджеров с использованием теории нечетких множеств [Текст] / В. А. Рач, О. В. Бірюков // Управління проектами та розвиток виробництва: зб. наук. пр. – Луганськ : СНУ ім. В. Даля. 2009. – № 1 (29). – С. 151 – 169.

70. Рач, В. А. Модификация системы таксономии оценки компетенций проектного менеджера в рамках модели «Глаз» [Текст] / В. А. Рач., О. В. Бірюков // Управління проектами та розвиток виробництва: зб.наук.пр. – Луганськ : вид-во СНУ ім. В. Даля, 2008. – №2 (26). – С. 101 – 119.

71. Бушуев, С.Д. К системной парадигме формирования коллективной и индивидуальной компетентности специалистов в области управления проектами [Текст] / С.Д. Бушуев, Ю.Г. Яценко, А.С. Товб, С.И. Неизвестный // Управління розвитком складних систем. – 2012. – №10.– С. 14 – 21.

72. Мухамеджанова, Н.М. Личность в зеркале синергетики / Н.М. Мухамеджанова // [Електронний ресурс]. – Режим доступа: <http://credonew.ru/content/view/408/56/2004>.

73. Медведєва, О.М. Фактологічний базис управління взаємодією в проектних ситуаціях [Текст] / О.М. Медведєва // Управління розвитком складних

систем. - №10. – К. : КНУБА, 2012. – С. 61 – 71.

74. Рач, В. А. Модель определения рациональной роли члена команды проекта / В. А. Рач, Г. С. Черепаха // Управління проектами та розвиток виробництва: Зб.наук.пр. – Луганськ: Вид-во СНУ ім. В.Даля, 2003. – № 2(7). – С. 70-79.

75. Белошицкий, А. А. Управление проблемами в методологии проектно-векторного управления образовательными средами [Текст] / А. А. Белошицкий // Управління розвитком складних систем. - № 9. - К. : КНУБА, 2012. – С. 104 – 107.

76. Гогунский, В. Д. Обоснование закона о конкурентных свойствах проектов / В. Д. Гогунский, С. В. Руденко, П. А. Тесленко // Управління розвитком складних систем. – № 8. – К. : КНУБА, 2012. – С. 14 – 16.

77. Гогунский В.Д. Постоянное улучшение процессов – основа управления качеством проектов [Текст] / Гогунский В.Д., Руденко С.В., Вайсман В.А. // Вісн. Черкаського держ. технол. ун-ту : Спецвипуск. – 2006. – С. 294 – 296.

78. Лукьянов, Д. В. Визначення ядер знань на графі компетенцій проектних менеджерів [Текст] / Д. В. Лукьянов, В. Д. Гогунський, О. В. Власенко // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. - № 1 (10/55). – 2012. С. 26 – 28.

79. Bloom, B.S. Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals: Handbook I, cognitive domain. [Text]. New York: Longman, 1956. – P. 207.

80. Де Боно, Эдвард. Шесть шляп мышления. – Минск: Попурри, 2006. – 208 с.

81. Колеснікова, К.В. Розвиток теорії проектного управління: обґрунтування закону ініціації проектів // Управління розвитком складних систем. – 2013. - № 17. - С. 24 – 31.

82. Колеснікова, К.В. Розвиток теорії проектного управління: обґрунтування закону К.В. Кошкіна щодо завершення проектів [Текст] // Управління розвитком складних систем. – 2013. - № 16. – С. 38 – 45.

83. Lupuleac, S., Lupuleac Z. – L., Rusu C. (2012) Problems of assessing team roles balance – Team design. Procedia Economics and Finance, 3, 935–940

84. Jacobsson, M., Hällgren M. (2016) Impromptu teams in a temporary organization: On their nature and role. *International Journal of Project Management*. Vol. 34, Issue 4, 584–596.
85. Маслов Д.В. Удовлетворение потребителей по-японски [Текст] / Маслов Д.В., Белокровин Э.А. // *Методы менеджмента качества*. – 2005. – № 2. – С. 18 – 22.
86. Михалевич В.С. Вычислительные методы исследования и проектирования сложных систем [Текст] / Михалевич В.С., Волкович В.Л. – М. : Наука, 1982. – 286 с.
87. Тесленко, П. А. Траектория развития проекта как организационно-технической системы в многомерном пространстве переменных [Текст] / П.А. Тесленко, В. Д. Гогунский // *Управління проектами у розвитку суспільства*. – Міжнар. конф. – К. : КНУБА, 2009. – С. 188 – 190.
88. Нонака Икуджиро, Такеучи Хиротака. Компания – создатель знания. Зарождение и развитие инноваций в японских фирмах [Текст] / Нонака Икуджиро, Такеучи Хиротака. / Пер. с англ. – М. : ЗАО «Олимп – Бизнес», 2003. – 384 с.
89. Gogunskii, V., Kolesnikov, O., Kolesnikova, K., & Lukianov, D. (2016). “Lifelong learning” is a new paradigm of personnel training in enterprises. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 4/2 (82), 4 – 10. doi: 10.15587/1729-4061.2016.74905.
90. Математические основы управления проектами наукоемких производств: Монография [Текст] / А.А. Павлов, С.К. Чернов, К.В. Кошкин, Е.Б. Мисюра. – Николаев : НУК, 2006. – 200 с.
91. Бушуев, С.Д. Напрями дисертаційних наукових досліджень зі спеціальності «Управління проектами та програмами» / С.Д. Бушуев, В.Д., Гогунський, К.В. Кошкін // *Управління розвитком складних систем*. – № 12. – К. : КНУБА, 2012. – С. 6 – 9.
92. ДСТУ ISO 9000-2001. Системи управління якістю. Основні положення та словник. – (Видано ISO в 2000. ISO 9000:2000, IDT). – Київ : ДЕРЖСТАНДАРТ України, 2001. – 33 с.

93. ДСТУ ISO 9001-2001. Системи управління якістю. Вимоги. – (Видано ISO в 2000. ISO 9001:2000, IDT). – Київ : ДЕРЖСТАНДАРТ України, 2001. – 25 с.

94. ДСТУ ISO 9004-2001. Системи управління якістю. Настанови щодо поліпшення якості. – (Видано ISO в 2000. ISO 9004 : 2000, IDT). – Київ : ДЕРЖСТАНДАРТ України, 2001. – 61 с.

95. ГОСТ Р ISO 10006-2005. Системы менеджмента качества. Руководство по менеджменту качества при проектировании. – (Издание ISO в 2003. ISO 10006:2003, IDT). – М. : Стандартинформ, 2005. – 29 с.

96. ДСТУ ISO 10012 : 2005. Системи управління вимірюваннями. Вимоги до процесів вимірювання та вимірювального оснащення (Видано ISO у 2003. ISO 10012:2003, IDT). – Київ : ДЕРЖСТАНДАРТ України, 2005. – 41 с.

97. ISO 21500: 2012. Guidance on project management. – ISO PC 236 No 113, 2012. – 51 p.

98. ISO 10006:2003 Quality management systems – Guidelines for quality management in projects (Системы менеджмента качества. Руководящие указания по управлению качеством в проектах).

99. Дункан В.Р. Керівництво з основ проектного менеджменту. – Комітет з питань стандартів РМІ. Інститут проектного менеджменту США (РМІ), 1999. – 195 с.

100. Деминг Э. Выход из кризиса [Текст]. – Тверь. : "Альба", 1994. – 497 с.

101. Вайсман В.А., Гогунский В.Д. Применение цикла Шухарта – Деминга в алгоритмах управления по генетическому коду проекта [Текст] // III міжнар. конф: "Управління проектами у розвитку суспільства: Управління проектами в умовах глобалізації знань"/ Відп. за випуск С.Д. Бушуєв. – К.: КНУБА, 2006. – С.29 – 31.

102. Гогунський В.Д. Референтна модель розвитку проектів "рушійні сили – опір" /В.Д. Гогунский, К.В. Журавльова // Тези доповідей VII міжнародної конференції "Управління проектами у розвитку суспільства". – К.: КНУБА, 2010. – С. 67 – 68.

103. Носова, Н.Ю. Исследование командных и функциональных ролей

участников проекта [Текст] / Н.Ю. Носова // Радиоэлектронные и компьютерные системы. – 2008. – № 2. – С. 119 – 122.

104. Асмолов, А.Г. Феноменология неадаптивной активности в культурно-исторической парадигме [Текст] / А.Г. Асмолов, М.С. Гусельцева // Культурная и историческая психология. – 2008. – № 1. – С. 37 – 47.

105. Грязева-Добшинская, В.Г. Инновационное лидерство: моделирование тенденций активности менеджеров предприятия [Текст] / В.Г. Грязева-Добшинская, Ю.А. Дмитриева // Вестник СУСУ. – 2010. – № 9. – С. 9 – 17.

106. Lotka A. J. (1925). Elements of Physical Biology. Williams & Wilkins Company: 460 p.

107. Вольтерра, В. Математическая теория борьбы за существование / В. Вольтерра. – Москва-Ижевск, Институт компьютерных наук, 2004. – 288 с.

108. Гаузе, Г.Ф. Борьба за существование / Г.Ф. Гаузе. – Москва-Ижевск, Институт компьютерных наук, 2002. – 160 с.

109. Колесникова, К.В. Розробка моделі ініціації проектів у формі ланцюга Маркова [Текст] / К.В. Колесникова, В.І. Бондар, А.Ю. Москалюк, В.О. Яковенко // Вісник НТУ «ХП». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. – Харків : НТУ «ХП», 2017. – № 2 (1224). – С. 29–34.

110. Москалюк, А. Ю. Моделирование инициации проектов охраны труда с помощью цепей Маркова / А. Ю. Москалюк, В. Д. Гогунский, В. Н. Пурич // Технологічний аудит та резерви виробництва. – 2016. – № 3 (29). – С. 35 – 39.

111. Оборская, А.Г. Методика определения результативности рекламного проекта. / А.Г. Оборская. // Вост.-Европ. журнал передових технологий. – № 1/3 (43). – Харьков: Техноцентр, 2010. – С. 32 – 33.

112. Оборская, А.Г. Модель эффективных коммуникаций для управления рекламными проектами. / А.Г. Оборская, В.Д. Гогунский. // Тр. Одес. политехн. ун-та. – Одесса: ОНПУ, 2005. – С. 31–34.

113. Кононенко И.В. Оптимизация развития производственных систем, представленных имитационными моделями [Текст]. – Киев, 1990. – 31 с. – (Препр./АН УССР. Ин-т кибернетики им. В.М. Глушкова; 90 – 36).

114. Качалов И., Эффективность коммуникаций: достижение заданных целей [Текст] / Качалов И., Евдокимов М. // Управление компанией. – № 5. – 2001. – С. 6 – 12.

115. Оборський, Г. О. Стандартизація і сертифікація процесів управління якістю освіти у вищому навчальному закладі / Г.О. Оборський, В.Д. Гогунський, О.С. Савельєва // Тр. Одес. политехн. ун-та. – Вып. 1(35). – 2011. – С. 251 – 255.

116. Чумаченко, И.В. Формирование адаптивной команды проекта / И.В. Чумаченко, Н.В. Доценко, Н.В. Косенко, Л.Ю. Сабадош // Управління проектами та розвиток виробництва: Зб.наук.пр. – Луганськ: вид-во СНУ ім. В.Даля, 2011. – No 2(38). – С. 67– 71.

117. Лисенко Д.Е. Прецедентный метод формування команди виконавців проекту / Д.Е. Лисенко, Н.В. Доценко, Н.В. Косенко, Л.Ю. Сабадош // Системи обробки інформації. – Вип. № 3 (70). – 2008. – С. 168–170.

118. Адлер, Ю. П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. [Текст] / Ю.П. Адлер, Е.В. Маркова, Ю.В. Грановский. – М. : Наука, 1976. – 279 с.

119. Адлер, Ю. П. Сравнение результатов построения обобщенного параметра оптимизации процесса с помощью функций Харрингтона и Тагути [Электронный ресурс] / Ю.П. Адлер, Г.В. Стасова // 17-й Ежегодный международный семинар “Непрерывное совершенствование деятельности организаций”. – М.: МИСИС, 2012. – 12 с. – <http://www.mc.misis.ru/seminar/012/reports/stasovaadler2012.pdf>.

120. Wideman R.M. The Size of the Project Team [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.maxwideman.com/issacons3/iac1362a/index.htm/>

121. Петрова І.В. Оцінка ефективності управлінської діяльності на підприємствах вугільної промисловості. Автореф. дис. канд. екон. наук.: 08.06.01./Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля. – Луганськ, 2003. – 16 с.

122. Рибак А.І. Теорія управління в управлінні проектами / Рибак А.І., Федунець П.Д. [Текст] // Управління проектами та розвиток виробництва. Зб. наук. праць. Під ред. В.А. Рач. – 2004. – № 2(10). – С. 77 – 81.

123. Вайсман В.А. Формирование структур организационного управления проектами [Текст] // Вайсман В.А., Гогунский В.Д., Руденко С.В.// Автоматика. Автоматизация. Электротехнические комплексы и системы. – Херсон: ХГТУ, 2005. – № 2(16). – С. 84 – 88.

124. Бушуев, С. Д. Механизмы конвергенции методологий управления проектами / С. Д. Бушуев, Н. С. Бушуева, С. И. Неизвестный // Управління розвитком складних систем: зб. наук. пр. – К.: КНУБА, 2013. - № 12. – С.5-17.

125. Саати Т.Л. Принятие решений. Метод анализа иерархий. – Москва, «Радио и связь», 1989. – 349с.

126. Новиков, Д.А. Модели и методы управления портфелями проектов / Д.А. Новиков, А.А. Матвеев, А.В. Цветков. – М.: ПМСОФТ, 2005. – 206 с.

127. Бушуев, С. Д. Проактивное управление программами организационного развития [Текст] / Бушуев С. Д., Бушуева Н. С.// Управление проектами и программами. –2007. – № 4. – С. 270 – 282.

128. Кошкин, К.В. Особенности разработки и внедрения проектов информационных систем в судостроении [Текст] // Тези доп. міжнар. конф. „Управління проектами: стан та перспективи”. – К. : НУК, 2005. – С. 84 – 88/

129. Шарапов В.М. К вопросу об основополагающих принципах управления социальными системами [Текст] / Шарапов В.М., Шарапова Е.В., Чудаева И.Б. // Вісн. Черкаського держ. ун-ту. – № 4. – Черкаси : ЧДТУ, 2004. – С. 192 – 195.

130. Шеер А.В. Бизнес-процессы. Основные понятия. Теория. Методы [Текст]. – М.: «Весть-МетаТехнология», 1999. – 288 с.

131. Ильин, В.В. Руководство качеством проектов. Практический опыт [Текст] / Владислав Ильин. – М.: Вершина, 2006. – 176 с.

ДОДАТОК А

Оцінка перехідних ймовірностей марківської моделі експертами

Умови оцінки: 12 експертів, незалежна оцінка

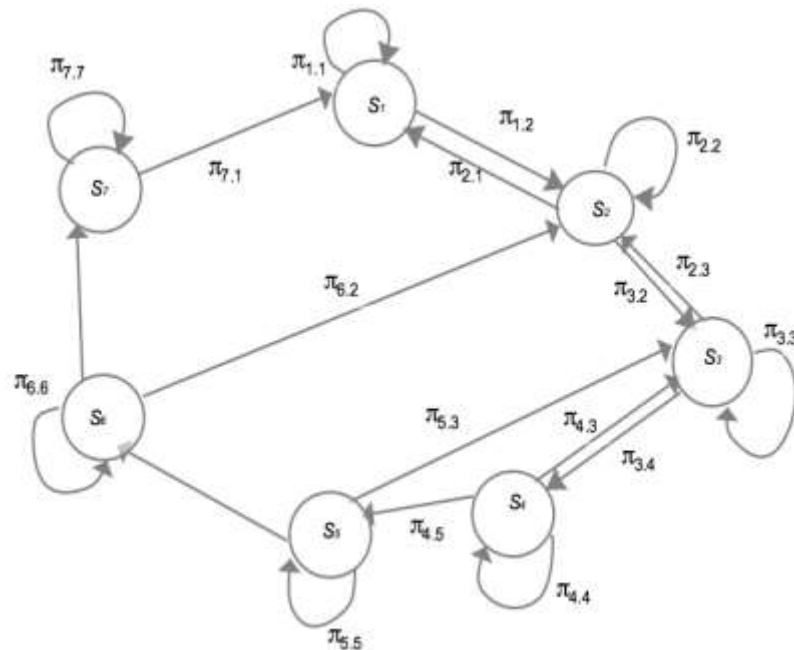


Рисунок А.1 – Розмічений граф зміни станів моделі командної поведінки 7 F's

S_1 – орієнтування (*Finding*); S_2 – набуття довіри (*Faith*); S_3 – цілеспрямованість (*Focus*); S_4 – обов'язковість (*Forcing*); S_5 – розподілення ролей (*Functioning*); S_6 – висока продуктивність (*Fruitfulness*); S_7 – оновлення, рух вперед (*Forwarding*).

А.1. Визначення перехідних ймовірностей за стану S_1 (орієнтування) в стан S_2 (набуття довіри)

Експерти	Перехідні ймовірності	
	Оцінки експертів	
	π_{11}	π_{12}
1	0,54	0,46
2	0,56	0,44
3	0,57	0,43
4	0,5	0,5
5	0,54	0,46
6	0,48	0,52
7	0,5	0,5
8	0,5	0,5
9	0,5	0,5
10	0,57	0,43
11	0,53	0,47

12	0,52	0,48
Середнє	0,525833333	0,474166667
Дисперсія	0,000935606	0,000935606
Стандартне відхилення	0,030587678	0,030587678

А.2. Визначення перехідних ймовірностей за стану S_2 (набуття довіри) встани S_1 (орієнтування) та S_3 (цілеспрямованість)

Експерти	Перехідні ймовірності		
	Оцінки експертів		
	π_{21}	π_{22}	π_{23}
1	0,17	0,14	0,69
2	0,18	0,15	0,67
3	0,2	0,19	0,61
4	0,15	0,15	0,7
5	0,14	0,2	0,66
6	0,13	0,16	0,71
7	0,14	0,17	0,69
8	0,15	0,16	0,69
9	0,14	0,15	0,71
10	0,15	0,15	0,7
11	0,16	0,13	0,71
12	0,18	0,14	0,68
Середнє	0,1575	0,1575	0,685
Дисперсія	0,000438636	0,000420455	0,000809091
Стандартне відхилення	0,020943647	0,020504988	0,028444523

А.3. Визначення перехідних ймовірностей за стану S_3 (цілеспрямованість) встани S_2 (набуття довіри) та S_4 (обов'язковість).

Експерти	Перехідні ймовірності		
	Оцінки експертів		
	π_{32}	π_{33}	π_{34}
1	0,22	0,19	0,59
2	0,24	0,18	0,58
3	0,2	0,22	0,58
4	0,18	0,2	0,62
5	0,19	0,2	0,61
6	0,2	0,19	0,61
7	0,21	0,18	0,61
8	0,22	0,21	0,57

9	0,2	0,2	0,6
10	0,2	0,2	0,6
11	0,21	0,22	0,57
12	0,23	0,2	0,57
Середнє	0,208333333	0,199166667	0,5925
Дисперсія	0,000287879	0,00017197	0,000329545
Стандартне відхилення	0,016966991	0,013113722	0,018153387

А.4. Визначення перехідних ймовірностей за стану S_4 (обов'язковість) встани S_3 (цілеспрямованість) та S_5 (розподілення ролей).

Експерти	Перехідні ймовірності		
	Оцінки експертів		
	π_{43}	π_{44}	π_{45}
1	0,18	0,12	0,7
2	0,17	0,14	0,69
3	0,2	0,09	0,71
4	0,2	0,13	0,67
5	0,23	0,08	0,69
6	0,22	0,11	0,67
7	0,2	0,1	0,7
8	0,19	0,12	0,69
9	0,18	0,1	0,72
10	0,2	0,1	0,7
11	0,21	0,13	0,66
12	0,18	0,11	0,71
Середнє	0,196666667	0,110833333	0,6925
Дисперсія	0,000315152	0,000317424	0,000329545
Стандартне відхилення	0,017752507	0,017816404	0,018153387

А.5. Визначення перехідних ймовірностей за стану S_5 (розподілення ролей) встани S_3 (цілеспрямованість) та S_6 (висока продуктивність).

Експерти	Перехідні ймовірності		
	Оцінки експертів		
	π_{53}	π_{54}	π_{55}
1	0,12	0,21	0,67
2	0,14	0,22	0,64
3	0,16	0,19	0,65
4	0,15	0,18	0,67
5	0,11	0,19	0,7

6	0,11	0,22	0,67
7	0,12	0,2	0,68
8	0,1	0,2	0,7
9	0,1	0,23	0,67
10	0,12	0,22	0,66
11	0,1	0,21	0,69
12	0,1	0,23	0,67
Середнє	0,119166667	0,208333333	0,6725
Дисперсія	0,000426515	0,000269697	0,000329545
Стандартне відхилення	0,020652243	0,016422453	0,018153387

А.6. Визначення перехідних ймовірностей за стану S_6 (висока продуктивність) встани S_2 (набуття довіри) та S_7 (оновлення).

Експерти	Перехідні ймовірності		
	Оцінки експертів		
	π_{62}	π_{66}	π_{67}
1	0,1	0,71	0,19
2	0,12	0,65	0,23
3	0,11	0,68	0,21
4	0,1	0,67	0,23
5	0,1	0,7	0,2
6	0,1	0,72	0,18
7	0,11	0,73	0,16
8	0,1	0,7	0,2
9	0,1	0,7	0,2
10	0,1	0,74	0,16
11	0,11	0,75	0,14
12	0,11	0,7	0,19
Середнє	0,105	0,704166667	0,190833333
Дисперсія	4,54545E-05	0,000826515	0,000753788
Стандартне відхилення	0,006741999	0,028749177	0,027455198

А.7. Визначення перехідних ймовірностей за стану S_7 (оновлення) встан S_1 (орієнтування).

Експерти	Перехідні ймовірності	
	Оцінки експертів	
	π_{71}	π_{77}
1	0,22	0,78
2	0,21	0,79

3	0,2	0,8
4	0,23	0,77
5	0,2	0,8
6	0,2	0,8
7	0,21	0,79
8	0,24	0,76
9	0,25	0,75
10	0,2	0,8
11	0,23	0,77
12	0,2	0,8
Середнє	0,215833333	0,784166667
Дисперсія	0,000317424	0,000317424
Стандартне відхилення	0,017816404	0,017816404

ДОДАТОК Б

Розрахунок стандартизованого балу по кожній командній ролі учасників команди проекту створення підготовчих курсів при вищому навчальному закладі

Б.1. Розрахунок стандартизованого балу по кожній командній ролі керівника проекту

Роль Блок	Голова/ координатор	Творець/ Створювач	Генератор ідей/ Мислитель	Експерт/ оцінювач	Робітник/ виконавець	Дослідник/ розвідник	Дипломат/ колективіст	Реалізатор/ доводжувач
1 блок (бал)	0	1	0	1	0	3	4	1
2 блок (бал)	3	0	1	2	0	3	0	1
3 блок (бал)	2	2	2	0	1	1	2	0
4 блок (бал)	0	0	1	2	3	2	0	2
5 блок (бал)	2	2	0	0	2	2	2	0
6 блок (бал)	0	2	1	1	4	0	0	2
7 блок (бал)	3	0	2	2	2	1	0	0
Всього	10	7	7	8	12	12	8	6
Стен (S_r)	7	4	4	5	8	8	5	3

Б.2. Розрахунок стандартизованого балу по кожній командній ролі інженера

проекту

Роль Блок	Голова/ координатор	Творець/ Створювач	Генератор ідей/ Мислитель	Експерт/ оцінювач	Робітник/ виконавець	Дослідник/ розвідник	Дипломат/ колективіст	Реалізатор/ доводжувач
1 блок (бал)	1	1	0	2	0	1	2	3
2 блок (бал)	1	0	1	2	2	0	4	0
3 блок (бал)	0	0	1	0	3	2	2	2
4 блок (бал)	1	2	1	0	1	0	2	3
5 блок (бал)	1	0	0	1	2	3	1	2
6 блок (бал)	0	0	3	1	2	0	3	1
7 блок (бал)	4	0	0	3	2	1	0	0
Всього	8	3	6	9	12	7	14	11
Стен (S_r)	5	2	4	6	7	5	8	7

Б.3. Розрахунок стандартизованого балу по кожній командній ролі помічника проектного менеджера

Роль Блок	Голова/ координатор	Творець/ Створювач	Генератор ідей/ Мислитель	Експерт/ оцінювач	Робітник/ виконавець	Дослідник/ розвідник	Дипломат/ колективіст	Реалізатор/ доводжувач
1 блок (бал)	0	2	4	2	0	2	0	0
2 блок (бал)	0	0	3	0	0	7	0	0

3 блок (бал)	2	1	2	2	0	1	0	2
4 блок (бал)	0	0	4	1	2	2	1	0
5 блок (бал)	3	3	0	1	2	0	1	0
6 блок (бал)	1	1	0	2	1	3	1	1
7 блок (бал)	0	2	2	0	0	4	1	1
Всього	6	9	15	8	5	19	4	4
Стен (S _r)	5	6	7	5	5	7	5	5

ДОДАТОК В

Оцінка ефективності проекту створення курсів англійської мови для викладачів технічних спеціальностей в Одеському національному морському університеті

В.1. Ієрархічна система показників для оцінки ефективності Проекту

Показник	Критерій	Шкала	Вага
I. Затребуваність курсів у споживачів (у ВНЗ)		40	0,4
1. Щорічна потреба у викладачах, що читають лекції англійською мовою (кількість людей у ВНЗ)	до 5 до 10 до 20 до 30 до 40 50 і більше	0 1 2 3 4 5	0,08
2. Кількість угод між українським ВНЗ і іноземними ВНЗ на підготовку фахівців за освітніми програмами	0 1 2 3 4 5 і більше	0 1 2 3 4 5	0,04
3. Кількість навчаючихся за замовленням керівництва	до 3 до 5 до 8 до 10 до 15 20 і більше	0 1 2 3 4 5	0,08
4. Необхідність доповідей на конференціях англійською мовою (у ВНЗ за рік)	до 5 до 10 до 20 до 30 до 40 50 і більше	0 1 2 3 4 5	0,04
5. Необхідність статей, опублікованих англійською мовою (у ВНЗ за рік)	більш 50 більш 60 більш 70 більш 80 більш 90	1 2 3 4 5	0,08
6. Необхідність сертифікатів рівня B2	до 5 до 10 до 20 до 30	0 1 2 3	0,08

	до 40 50 і більше	4 5	
II. Суттєве підвищення якості підготовки (у групі 15 чол.) (за рік)		40	0,4
1. Кількість розроблених курсів лекцій англійською мовою (у групах)	до 3 4 5 6 7 і більше	1 2 3 4 5	0,1
2. Кількість отриманих сертифікатів рівня B2 (у групах)	до 3 до 6 до 8 до 10 10 і більше	1 2 3 4 5	0,1
3. Кількість статей, опублікованих англійською мовою (у групах)	до 3 до 6 до 8 до 10 10 і більше	1 2 3 4 5	0,1
4. Кількість доповідей на конференціях англійською мовою (у групах)	до 3 до 6 до 8 до 10 10 і більше	1 2 3 4 5	0,1
III. Ефективність використання ресурсів		20	0,2
1. Кількість створених груп різного рівня	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	0,05
2. Кількість використаних підручників з підготовки до іспиту для отримання сертифікату рівня B2	1 2 3 4 5 і більше	1 2 3 4 5	0,025
3. Кількість використаних мультимедійних засобів (у групах)	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	0,025
3. Економія витрат споживачів (з розрахунку 3500 грн. за курс)	35000 грн. 52500 грн. 70000 грн 105000 грн.	1 2 3 4	0,1

	157500 грн. і більше	5	
--	----------------------	---	--

В.2. Вирішальні правила для оцінки ефективності Проекту

Категорія	Основна умова-значення цільової функції	Додаткові умови	Управлінське рішення
Ефективний проект	≥ 1	$\frac{x_i - x_f}{x_i} \leq 0,25$ для кожного показника	Визнати ефективним
Ефективний проект із зауваженнями	≥ 1	$\frac{x_i - x_f}{x_i} > 0,25$ Для ряду показників	Потребує додаткового розгляду
Недостатньо ефективний проект	≥ 1	$\frac{x_i - x_f}{x_i} > 0,25$ Для більшості показників	Потребує застосування антикризових заходів
	$0,8 < E < 1$	Несуттєво	Потребує застосування антикризових заходів
Неефективний проект	$< 0,8$	Несуттєво	Визнати неефективним

ДОДАТОК Д

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати

[Входить до наукометричних баз *BASE, Index Copernicus*]

6. Шерстюк, О. И. Ролевая парадигма формирования команды проекта / О. И. Шерстюк, А. В. Оганов // Управление развитием сложных систем. – № 20. – 2014. – С. 97 – 101.

7. 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 // Management of development of complex systems. – 2015. - № 22. - PP. 13 – 18.

8. Колесникова, Е. В. Оценка эффективности командной работы на стадии инициации проектов /Е. В. Колесникова, Д. В. Лукьянов, О. И. Шерстюк // Управление развитием сложных систем. – К.: КНУБА, 2015. – Вып. 21. – С. 37 – 42.

[Входить до наукометричних баз *Scopus, CAS, BASE, Index Copernicus OpenAIRE, WorldCat, Library.ru, ResearchBib, DOAJ, EBSCO, CiteFactor*]

9. Sherstyuk, O. The research on role differentiation as a method of forming the project team / O. Sherstyuk, T. Olekh, K. Kolesnikova // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2016. - No 2/3 (80). – P. 63 – 68. Available at doi: <http://dx.doi.org/10.15587/1729-4061.2016.65681>.

[Входить до наукометричних баз *Index Copernicus, РИНЦ*]

10. Шерстюк, О.И. Компетентность как способ реализации функциональных ролей в команде проекта / О.И. Шерстюк // Электротехнические и компьютерные системы. – Вып. 23(99). – 2016. – С. 186 – 191.

Публікації апробаційного характеру

6. Шерстюк, О. И. Императив компетентности или равновесие ролей в команде проекта / О. И. Шерстюк, В. Д. Гогунский // Матер. ІХ міжн. конф.

Управління проектами: стан та перспективи: – Миколаїв: НУК, 2013. – С. 390 – 391.

7. Шерстюк, О. И. Оценка командной парадигмы проектной деятельности / О. И. Шерстюк, В. Д. Гогунский, Д.В. Лукьянов // Матер. X міжн. конф. Управління проектами: стан та перспективи: – Миколаїв: НУК, 2014. – С. 69 – 72.

24. Шерстюк, О. И. Марковская модель командного поведения / О. И. Шерстюк // Матер. XII міжн. конф. Управління проектами: стан та перспективи: – Миколаїв: НУК, 2016. – С. 169 – 171.

25. Шерстюк, О.И. Эффективность применения методов нечёткой логики в профориентационных проектах / О. И. Шерстюк // Тези доп. XII Міжнародної науково-практичної конференції “Управління проектами у розвитку суспільства”. – Київ: КНУБА, 2015. – С. 289 – 290.

26. Шерстюк, О.И. Компетентность как ключевой фактор успеха / О. И. Шерстюк // Тези доп. XI Міжнародної науково-практичної конференції “Управління проектами у розвитку суспільства”. – Київ: КНУБА, 2014. – С. 249–250.

27. Шерстюк, О.И. Формирование команды проекта на основе метода ролевой дифференциации / О. И. Шерстюк // Тези доп. XIII Міжнародної науково-практичної конференції “Управління проектами у розвитку суспільства”. – Київ: КНУБА, 2016. – С. 273–275.

28. Шерстюк, О.И. Определение условий реализации функциональных ролей в команде проекта / О. И. Шерстюк // Тези доп. Третьої міжнар. конф. “Управління розвитком технологій”. – Київ: КНУБА, 2016. – С. 95-96.

29. Шерстюк, О.И. Оценка ролевого взаимодействия в команде проекта / О. И. Шерстюк // Тези доп. Другої Міжнародної науково-практичної конференції “Управління розвитком технологій”. – Київ: КНУБА, 2015. – С.107 – 109.

30. Шерстюк, О.И. Идентификация компетенций участников команды проекта с помощью методов ранжирования / О. И. Шерстюк // Тези доп. XIV Міжнародної науково-практичної конференції “Управління проектами у розвитку суспільства”. – Київ: КНУБА, 2017. – С. 212-213.

31. Шерстюк, О.И. Модель реалізації функціональних ролей в команді проекту / О. И. Шерстюк // Тези доп. I міжнар. конф. “Project, Program, Portfolio Management”. – Одеса: ОНПУ, 2016. – С. 139–142.

32. Шерстюк, О.И. Применение теории нечёткой логики для оценки профессиональной пригодности абитуриентов / О. И. Шерстюк // Тези доп. IV Міжнародної науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених “Управління проектами розвитку регіону”. – Херсон: ХНТУ, 2015. – С. 225 – 228.

33. Шерстюк, О.И. Моделирование команды проекта в процессе управления её функционированием и развитием / О. И. Шерстюк // Тези доп. V Міжнародної науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених “Управління проектами розвитку регіону”. – Херсон: ХНТУ, 2016. – С. 245 – 248.

34. Шерстюк, О.И. Интегральная мультипликативная модель адаптивного процесса обучения команды проекта / О. И. Шерстюк // Тези доп. Другої міжнародної конференції по адаптивним технологіям управління набуття знань ATL-2016. – С. 107-110.

35. Шерстюк, О.И. Многофакторная модель реализации функциональных ролей в команде проекта / О. И. Шерстюк // Тези доп. III міжнар. конф. “Інформаційні технології та взаємодії”. – Київ: КНУ ім. Шевченка, 2016. – С. 121-122.

36. Шерстюк, О.И. Оценка профориентационных проектов с помощью марковской модели состояний / О. И. Шерстюк // Матеріали XI Міжнародної науково-практичної конференції “Управління проектами: стан та перспективи”. – Миколаїв: НУК, 2015. – С. 163 – 164.

37. Шерстюк, О.И. Компетентность как вероятность успеха проекта / О. И. Шерстюк // Шляхи реалізації кредитно-модульної системи: наук.-метод. семінар ОНПУ. – 2014. – № 8. – С. 71 – 76.

38. Лукьянов, Д.В. Дело в «шляпе» - как управлять командой проекта в ходе генерации инновационных идей / Д.В. Лукьянов, О. И. Шерстюк, В.Д.

Гогунский // Шляхи реалізації кредитно-модульної системи: наук.-метод. семінар ОНПУ. – 2014. – № 9. – С. 101–107.

39. Оборская, А.Г. Трансформация качественных моделей маркетинга в цепь Маркова / А.Г. Оборская, О. И. Шерстюк// Шляхи реалізації кредитно-модульної системи: наук.-метод. семінар ОНПУ. – 2015. – № 10. – С. 87–95.

ДОДАТОК Е

Акти впровадження

Е.1. Акт про впровадження результатів кандидатської дисертаційної роботи Шерстюк Ольги Ігорівни Одеського національного морського університету



«ЗАТВЕРДЖУЮ»
 Ректор
 Одеського національного
 морського університету
 д.т.н. С.В. Руденко
 22 06 2017

АКТ
 про впровадження результатів
 кандидатської дисертаційної роботи
 Шерстюк Ольги Ігорівни

Комісія у складі: голова проф. Шахов Анатолій Валентинович, члени комісії: доц. Смаглій Валерія Михайлівна, проф. Онищенко Світлана Петрівна склали цей акт про те, що результати дисертаційної роботи «Моделі та методи компетентісно-рольового формування команди проекту» використані в розробці проекту створення підготовчих курсів англійської мови для викладачів немовних спеціальностей при формуванні команди проекту у вигляді:

- «Методики оцінки рівня компетентності учасників команди проекту»
- «Методики оцінки рольової взаємодії учасників команди проекту»
- «Методики узагальненої оцінки ефективності проекту»

Використання зазначених результатів дозволяє:

- підвищити якість викладання англійської мови в Одеському національному морському університеті;
- використовувати компетентісно-рольову оцінку для запобігання або мінімізації конфліктів у команді;
- забезпечити ефективне використання проектних ресурсів, поліпшити соціальні аспекти запланованої діяльності, сприяти прийняттю обґрунтованих рішень.

Голова комісії		Шахов А.В.
Члени комісії		Смаглій В.М.
		Онищенко С.П.

Е.2. Акт про впровадження результатів кандидатської дисертаційної роботи
Шерстюк Ольги Ігорівни Одеського національного політехнічного університету

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Проректор з наукової та
науково-педагогічної роботи
Одеського національного
політехнічного університету
д.т.н. Д.В. Дмитришин

АКТ
про впровадження результатів
кандидатської дисертаційної роботи
Шерстюк Ольги Ігорівни

Основні наукові розробки та результати дисертаційної роботи Шерстюк Ольги Ігорівни «Моделі та методи компетентнісно-рольового формування команди проекту» використані при підготовці матеріалів по курсу «Управління проектами».

Дисертаційна робота виконувалась у відповідності наукових досліджень ОНПУ за планами НДР № 696-32 «Методологічні основи створення інформаційного середовища управління науковими дослідженнями структурних одиниць ВНЗ МОН України» (2015–2016).

Директор Інституту медичної інженерії ОНПУ
д.т.н., доцент

І.В. Прокопович

Завідувач кафедри «Управління системами безпеки життєдіяльності» ОНПУ,
д.т.н., професор

В.Д. Гогунський

