

УДК 005.8

Колесніков О.Є., к.т.н., доцент, ORCID: 0000-0003-2366-1920,
Кафедра управління системами безпеки життєдіяльності,
Одеський національний політехнічний університет

Реализация современной концепции отрудничества в системах компьютерного обучения

А.Е. Колесников. Реализация современной концепции сотрудничества в системах компьютерного обучения. Выполнен анализ наукометрических показателей в Google Академия и выявлено, что индекс Хирша может служить в качестве оценки урона «зрелости» ученого. Предложена градация этапов жизненного цикла научных работников, зависящая от уровня публикационной активности.

Ключевые слова: публикации, индекс Хирша, статус ученого, градация.

О.Є. Колесніков. Реалізація сучасної концепції співпраці в системах комп'ютерного навчання. Виконано аналіз наукометричних показників в Google Академія та виявлено, що індекс Хірша може служити в якості оцінки урона «зрілості» вченого. Запропоновано градацію етапів життєвого циклу наукових працівників, яка залежить від рівня активністю публікацій.

Ключові слова: публікації, індекс Гірша, статус вченого, градація.

O.E. Kolesnikov. Realization of the modern concept of cooperation in computer training systems. An analysis of scientometric indicators in the Google Academy is performed and it is revealed that the Hirsch index can serve as an assessment of the "maturity" of the scientist. A gradation of the stages of the life cycle of scientists depends on the level of publication activity.

Keywords: publications, Hirsch index, the status of a scientist, gradation.

Вступ. Якість навчальної діяльності для закладів України сьогодні є ключовим фактором її входження до Європейського простору освітніх закладів. Серед множини підходів до побудови систем забезпечення якості найбільш поширеним є міжнародний стандарт ISO серії 9001, який набув широке розповсюдження серед європейських НЗ. Цей стандарт орієнтує на покращення системи управління навчальним закладом з адаптацією її до нових соціально-економічних умов на основі існуючих підходів [1].

У той же час зростання темпів приросту знань і моральне старіння інформації, що є відмітною характеристикою сучасності, породжують протиріччя між вимогами до результатів навчання і старінням знань в системі навчання [2]. Старіння знань визначають через «період напіврозпаду компетенції», що відображає тривалість часу після закінчення вузу, коли через появу нової науково-технічної інформації компетентність випускника знижується на 50%. Якщо в 1940-і напіврозпад компетентності наступав через 12 років, а в 1960-і роки через 8-10 років, в 1970-і роки – через 5 років, то для

випускників ХХІ століття старіння знань відбувається вже через 2-3 роки. З урахуванням постійного збільшення навчальної інформації, можна очікувати подальше зниження періоду сталості і актуальності знань. Більш того, деякі знання, які студент отримує у ВНЗ, стають застарілими ще до того як їх опанував сам викладач. Разом з тим процес оновлення навчальних програм посилює цю ситуацію, оскільки, прийняття і розробка нових навчальних програм, або внесення змін в існуючі програми, триває певний час, достатній для того, щоб ці зміни вже застаріли.

Аналіз літературних джерел та постановка проблеми.

В умовах конкуренції споживач очікує на отримання не тільки задоволення своїх вимог до послуг/продуктів, що пропонують навчальні заклади, але й висуває певні вимоги до якості навчальних процесів [3]. Тому міжнародна спільнота пропонує раціональні підходи не тільки до оцінки якості послуг/продуктів, але й до оцінки процесів, які забезпечують цю якість [4]. Методологічною базою стандартів серії ISO 9000 є підхід загального управління якістю (Total Quality Management – TQM) [5]. Стандарти викладені у формі вимог і загальних рекомендацій, у яких відсутній опис конкретних моделей, механізмів і методів, за допомогою яких ці вимоги і рекомендації можуть бути реалізовані у формі унікальних проектів. Розробники стандартів покладаються на ініціативу і творчість виконавців, які в своїх специфічних умовах застосовують вимоги і рекомендації стандартів [6].

Розвиток освітніх проектів з підвищення якості та ефективності роботи навчальних закладів сьогодні відображений у багатьох роботах. Але в них розглядаються або базові принципи концепції формування освітнього простору [6], або специфічні підходи до організації навчальних процесів у вищих навчальних закладах [7], або розробка критеріїв управління інноваційними проектами у вищих навчальних закладах [8]. Ці дослідження направлені на окремі ланки у досягненні якості освіти в Україні.

Але формування якості роботи конкретного навчального закладу пов'язане не тільки з розробкою загальних принципів, класифікацією та удосконаленням окремих структурних ланок управління якістю, але й зі створенням працездатної моделі функціонування НЗ з урахуванням структурних особливостей та завдань щодо якості роботи в цілому та окремих його процесів [9]. Аналіз окремих процесів навчальних закладів, наприклад: технічного забезпечення та обслуговування [10], ядер знань [11], засобів оцінки здібностей [12], впливу на якість навчального процесу тривалості навчального часу, особи вчителя та організаційної згуртованості [13], постійно поповнюється новими методами та моделями, які можна використовувати для оцінювання окремих процесів та їх складових для навчального закладу [14].

Стандартизація і сертифікація процесів управління якістю освіти у вищому навчальному закладі дозволяє уніфікувати загальну оцінку якості усіх процесів НЗ в цілому, але для оцінки рівня якості конкретних процесів можна використовувати різні дослідження впливових факторів на ці процеси [1].

Постійна динаміка змін законодавства, вимог ринку та інших факторів досліджена в моделі системної динаміки як основи для побудови інструменту

процесу моніторингу якості освітніх проектів [15]. У дослідженні відстежується проблема розподілу ресурсів між різними процесами на прикладі розподілу часу між навчальними дисциплінами.

Суттєвою допомогою кожному навчальному закладу в Україні в процесі входження в світову систему економічних законів і стандартів якості повинна стати розробка інформаційної системи управління якістю навчального закладу на основі міжнародних стандартів ISO. У статті [15] визначається, що розробка інформаційної системи повинна бути пов'язана з бізнес-процесами. Для того, щоб відповідати вимогам стандартів ISO, інформаційна система повинна бути гнучкою з точки зору її постійного оновлення і вдосконалення, а це вимагає певної "універсальності" її модулів [15]. Створення такої інформаційної системи потребує розробки відповідних моделей, які б враховували висунуті вимоги.

Таким чином, аналіз літературних джерел, показує, що для реалізації нового підходу до організації навчального процесу з впровадженням стратегії співробітництва слід дослідити за допомогою моделювання властивості нового підходу. Але, незважаючи на загальні міркування щодо ефективності співпраці в галузі освіти немає моделей, які відображають її сутність і необхідність [14]. Після будь-яких заходів, що здійснюються в рамках освітніх проектів, можна розглянути загальну проблему підвищення компетентності у виконавців проекту та зацікавлених сторін [16]. В даному дослідженні розглянуті типові структури взаємодії носіїв знань в умовах навчання на основі використання ланцюгів Маркова для моделювання цих систем [18].

Ціль та задачі досліджень. Метою дослідження є обґрунтування співпраці, тих хто навчається, і викладачів з використанням когнітивної моделі взаємодії носіїв знань в області освіти.

Для досягнення цієї мети, були поставлені наступні завдання:

- проаналізувати існуючі методи і інструменти для створення когнітивної моделі взаємодії носіїв знань;
- трансформувати когнітивну модель взаємодії носіїв знань в однорідний ланцюг Маркова з дискретними станами, що відповідають носіям знань;
- ідентифікувати типи вихідних даних в освітніх проектах, заснованих на показниках унікальності навчального матеріалу для тих, хто навчається, і викладачів;
- визначити, як система буде вести себе у разі "зв'язку" з глибинними знаннями і звернення до системи підвищення кваліфікації викладачів, щоб забезпечити трансфер нових знань в освітнє середовище.

Створення когнітивної моделі взаємодії носіїв знань

В якості спрощеної моделі розглянемо підхід до класифікації освітніх проектів на основі оцінки унікальності проектів для двох основних зацікавлених сторін проекту – тих, хто навчається, і викладачів (рис. 1) [7]. Оскільки більшість навчальних проектів розв'язують унікальні завдання, то для їх виконання слід виконувати трансфер знань з зовнішнього середовища [19].

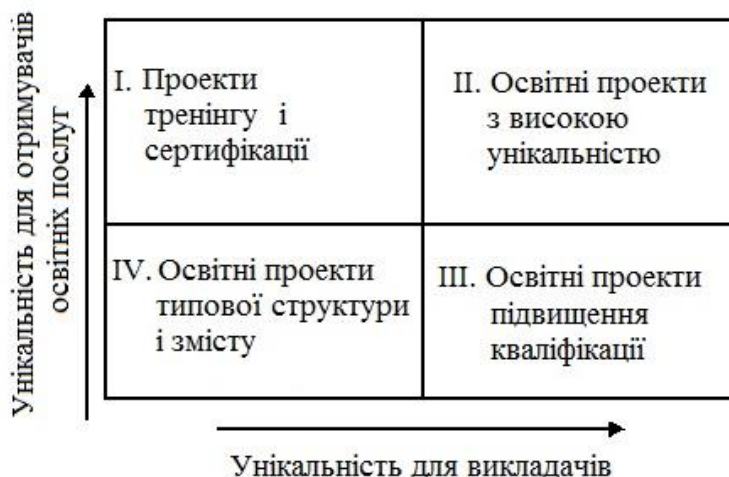


Рис.1. Класифікація освітніх проектів за ступенем унікальності

Кожний освітній проект, за визначенням, має властивості унікальності, незважаючи на запропоноване РМІ в РМCDF [20] визначення компетенції, що проектна команда не у всіх випадках буде володіти повним набором всіх необхідних компетенцій для забезпечення вимоги практики.

Для успішної реалізації освітніх проектів з різних блоків за такою класифікацією потрібні різні «набори» компетенцій і «обсягів» знань [7].

При цьому очевидно, що для освітніх проектів типу II необхідним обсягом знань і всеосяжним набором компетенцій команда викладачів не може володіти принципово – інакше це був би вже не проект відповідного типу. Безумовно, такі проекти вимагають від команди викладачів більшої напруженості при їх реалізації, в тому числі, значною мірою із-за унікальності навчального матеріалу.

Якщо певний освітній проект є унікальним для тих, хто навчається, а викладачі в повному обсязі володіють знаннями щодо особливостей проекту, то виникає варіант взаємодії за принципом тренінгу (тип I). Цей варіант поєднання унікальності освітнього проекту для тих, хто навчається, і викладачів пов'язаний з необхідністю тісної взаємодії тих, хто навчається, і викладачів в процесі реалізації освітнього проекту для того, щоб підвищити рівень знань тих, хто навчається, до рівня, який забезпечить вимоги навчальної програми.

Інший варіант взаємодії у формі підвищення кваліфікації виникає, якщо ті, хто навчається, в повному обсязі володіють необхідними знаннями, а викладачі не володіють цими знаннями (тип III).

Критична ситуація в проекті створюється, коли поєднуються умови унікальності проекту і для тих, хто навчається, і викладачів – ніхто із зацікавлених сторін проекту не володіє знаннями, які необхідні для виконання проекту (тип II). Можливий варіант вирішення ситуації – знайти інших викладачів, які у повному обсязі володіють знаннями. Єдиний спосіб розв'язання ситуації для команди викладачів, крім відмови від виконання проекту, полягає в необхідності добути необхідні знання. Шляхи набуття знань можуть бути різними: навчання, виконання власних досліджень, участь в тренінгах, підвищення кваліфікації, вивчення прикладів найкращої практики,

стажування та ін. Основною ознакою процесу придбання знань є те, що в систему із зовнішнього середовища транлюються нові моделі, методи, способи та механізми. Ці нові знання дозволяють перевести освітній проект із критичної області в область прийнятної ризику.

Зазначена на рис. 1 класифікація освітніх проектів за ступенем унікальності для тих, хто навчається, і викладачів дозволяє зробити висновок про те, що: «В управлінні унікальними освітніми проектами жодна команда викладачів не буде спочатку володіти достатнім набором компетенцій і обсягом знань для його гарантованої успішної реалізації проекту». Наслідком цього висновку є розуміння того, що для успішного виконання освітніх проектів команда викладачів повинна безперервно здійснювати трансфер знань в систему із зовнішнього середовища за допомогою системи навчання (рис. 2).



Рис. 2. Когнітивна модель взаємодії носіїв знань в освітньому середовищі

Спираючись на концепцію Едварда Демінга [21], щодо існування системи глибинних знань, з урахуванням сутностей – носіїв або власників знань: команди проекту, тих, хто навчається, та системи навчання викладачів побудуємо іконографічну модель взаємодії носіїв знань в середовищі освітніх проектів (рис. 2). Ця модель володіє когнітивними властивостями – з її допомогою можна дослідити особливості управління знаннями в середовищі освітніх проектів з використанням марківського ланцюга [22].

Розробка моделі взаємодії знань як ланцюга Маркова

Трансформуємо схему, що представлена на рис. 2, в однорідний ланцюг Маркова, дискретні стани якого відповідають носіям знань: S_1 – той, хто навчається, S_2 – команда викладачів освітнього проекту, S_3 – глибинні знання, S_4 – система навчання викладачів. Слід зазначити, що розмічений орієнтований граф, що приведений на рис. 3, відображає не фізичну взаємодію носіїв знань, а вторинну проекцію цієї комунікації на простір знань.

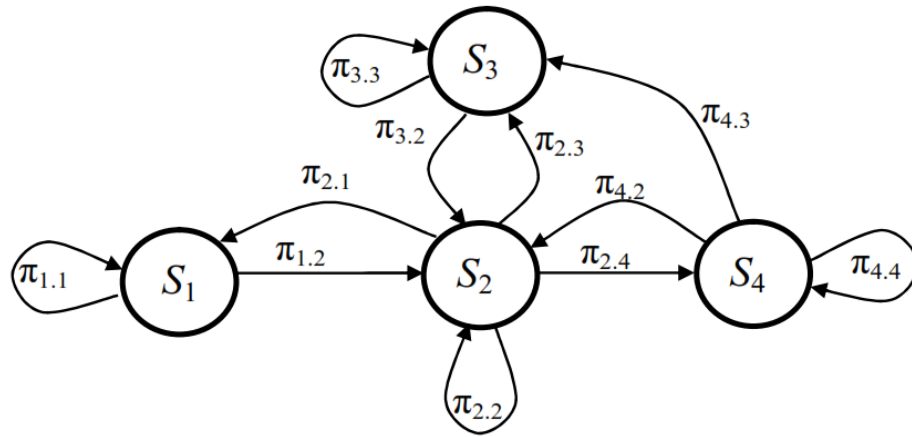


Рис. 3. Граф ланцюга Маркова
Ймовірності станів визначаються з рівняння:

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

де $p_i(k)$ – ймовірності станів, $i = 1, 2, 3, 4$;
 k – крок, дискретна позначка часу;
 π_{ij} – перехідні ймовірності, $i = 1, 2, 3, 4; j = 1, 2, 3$.

Для кожного k -го кроку справедливий вираз

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

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

Величини $p_1(k), p_2(k), \dots, p_n(k) \in$ ймовірністю станів однорідного марківського ланцюга з дискретним часом, в якому ймовірності переходів π_{ij} не залежить від номера кроку. Для будь-якого кроку k існують також ймовірності затримки системи в даному стані. На графі проставлені стрілки тільки для тих переходів, перехідні ймовірності яких не рівні нулю [24].

Система взаємодії знань в управлінні освітніми проектами має 4 стани (процеси), які показані на орієнтованому графі ланцюга Маркова (рис. 3). Ці дискретні стани відповідають носіям знань: S_1 – той, хто навчається, S_2 – команда викладачів освітнього проекту, S_3 – глибинні знання, S_4 – система навчання викладачів. Для будь-якого стану $s \{s \in 1, 2, 3, 4\}$ загальний час T_s комунікацій з іншими станами можна представити як суму тривалості часу комунікацій з цими станами $t_{sj} \{s \in 1, 2, 3, 4; j \in 1, 2, 3, 4\}$:

$$T_s = \sum_{j=1}^{n=4} t_{sj} \quad (2)$$

де t_{sj} - час перебування проекту в комунікації $s \rightarrow j$ зі стану s ;

У кожній з пронумерованих комунікацій система може перебувати якийсь певний час t_{sj} при виконанні проекту. Відношення $\pi_{sj} = \frac{t_{sj}}{T_s}$ має сенс ймовірності (частоти) переходу за комунікацією $s \rightarrow j$ для деякого стану s .

Сума всіх ймовірностей переходу для деякого стану s дорівнює одиниці:

$$\sum_{j=1}^{n=4} \pi_{sj} = \sum_{j=1}^{n=4} \frac{t_{sj}}{T_s} = \frac{1}{T_s} \sum_{j=1}^{n=4} t_{sj} = 1. \quad (3)$$

Таким чином, вказані ймовірності переходу π_{sj} для будь-якого стану $s \{s \in 1, 2, 3, 4\}$, що представлені у кожному рядку матриці перехідних ймовірностей (1), утворюють несумісну групу подій. Така властивість $\pi_{sj} \{s \in 1, 2, 3, 4; j \in 1, 2, 3, 4\}$ дозволяє дослідити поведінку системи при різних варіантах поєднань унікальності проекту для замовника і виконавця (команди проекту), які показані на рис. 1. Шляхом зміни π_{sj} можна перемістити проектну систему в будь яку з чотирьох областей (рис. 1, типи I - VI) видів освітніх проектів за ступенем унікальності. Наприклад, якщо для команди викладачів освітнього проекту, що відповідає стану S_2 , проект є унікальним, то значення $\pi_{2.2} > 0,8$ буде відповідати найбільшим витратам ресурсу часу. Тобто майже весь ресурс часу команда освітнього проекту буде витрачати на підготовку нових навчальних матеріалів. Подібним способом можна визначити значення інших перехідних ймовірностей з урахуванням співвідношення використаного ресурсу часу для різних сполучень унікальності проектів (табл. 2).

Таблиця 2. Визначення значень перехідних ймовірностей

Характер комунікації $s \rightarrow j$ за витратами ресурсу часу	Значення перехідних ймовірностей π_{sj}
Витрачається більше всього ресурсу часу	0,8 – 1,0
Середні витрати ресурсу часу	0,3 – 0,7
Нижній рівень витрат часу	0,1 – 0,2
Незначні витрати ресурсу часу	0,01
Витрати ресурсу часу відсутні	0

Зазначені в табл. 2 правила визначення значень перехідних ймовірностей дозволяють знайти вихідні дані для моделювання характеру зміни ймовірностей станів системи для проектів для будь-якого з чотирьох видів проектів за ступенем унікальності (рис. 1, типи I - IV).

Результати та обговорення нової парадигми навчання

Виконаємо аналіз поведінки проектної освітньої системи у разі різних сполучень унікальності проектів для замовника і команди проекту (рис.1, типи I - IV). Додатково розглянемо використання системи навчання і глибинних знань.

6.1. Характер зміни ймовірностей станів освітньої системи для проекту, коли для тих, хто навчається, і команди викладачів проект не є унікальним (рис. 1, тип IV).

Пояснимо трансформацію умов взаємодії сутностей проекту в певні значення π_{ij} перехідних ймовірностей на прикладі формування значень елементів матриці перехідних ймовірностей (4). У разі не унікального проекту той, хто навчається, не потребує суттєвої взаємодії з виконавцем – командою викладачів – тому значення $\pi_{1,2} = 0,1$ (табл. 2). Тобто рівень комунікації з виконавцем на нижньому рівні. Основний час ($\pi_{1,1} = 0,9$) той, хто навчається, витрачає на індивідуальні роботи по проекту. Витрати ресурсу часу для взаємодії з системами навчання і глибинних знань відсутні, тому $\pi_{1,3} = 0$ і $\pi_{1,4} = 0$. Виходячи з правил, що приведені в табл. 2, визначались перехідні ймовірності (4) для інших станів.

Коли той, хто навчається, і команда викладачів освітнього проекту повністю інформовані про особливості проекту, в цьому випадку матриця ймовірностей переходів може виглядати наступним чином:

$$\|\pi_{i,j}\| = \begin{vmatrix} 0,9 & 0,1 & 0 & 0 \\ 0,1 & 0,88 & 0,01 & 0,01 \\ 0 & 0,01 & 0,99 & 0 \\ 0 & 0,01 & 0,01 & 0,98 \end{vmatrix}. \quad (4)$$

Результати моделювання такого поєднання унікальності освітнього проекту, коли і той, хто навчається, і команда викладачів вміють і знають, що треба робити – наведені на рис. 4.

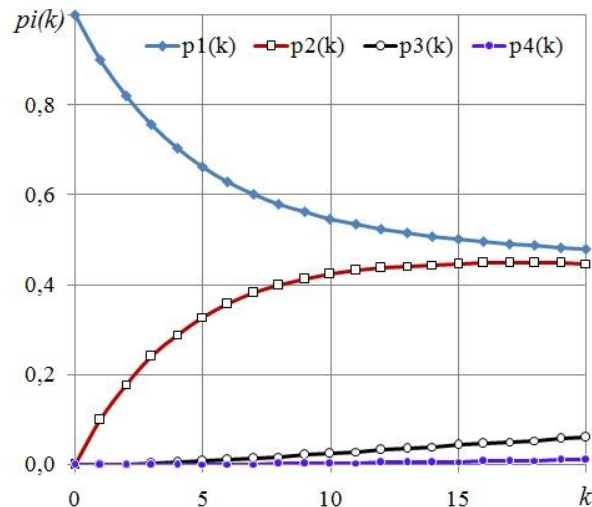


Рис. 4. Зміна ймовірностей станів для проекту, коли для замовника і виконавця проект не є унікальним: S1 – ті, хто навчається, S2 – команда викладачів освітнього проекту, S3 – глибинні знання, S4 – система навчання викладачів.

Рівень невизначеності проекту незначний, тому ймовірності станів пропорційні часу роботи того, хто навчається $p1(k)$ і команда викладачів $p2(k)$ стають на 20 кроці практично однаковими, що означає наявність рівноправного співробітництва. Ймовірності станів $p3(20)$ та $p4(20)$ близькі до нуля, тобто участь системи навчання викладачів і «Бази даних глибинних знань» не є необхідною (рис. 4).

6.2. Характер зміни ймовірностей станів системи, коли для тих, хто навчається, проект є унікальним, а для команди викладачів - не є унікальним (рис. 1, тип I).

Скористаємося правилами табл. 2. Якщо для тих, хто навчається, проект є унікальним, то можна прийняти значення $\pi_{1,2} = 0,8$ і $\pi_{2,1} = 0,2$. Оскільки команда викладачів освітнього проекту в повному обсязі володіє знаннями щодо сутності проекту, то значення $\pi_{2,2} > 0,8$ буде відповідати найбільшим витратам ресурсу часу. За цих умов матриця перехідних ймовірностей може мати вигляд:

$$\|\pi_{i,j}\| = \begin{vmatrix} 0,2 & 0,8 & 0 & 0 \\ 0,1 & 0,88 & 0,01 & 0,01 \\ 0 & 0,01 & 0,99 & 0 \\ 0 & 0,01 & 0,01 & 0,98 \end{vmatrix}. \quad (5)$$

За таких умов отримаємо інший розподіл ймовірностей станів ніж показаний на рис. 5. Навантаження на команду проекту $p2(k)$ збільшується, але це на жаль не призводить до збільшення часу, що відводиться для виконання проекту - $p1(k)$ зменшується. Умови використання «Бази даних глибинних знань» та системи навчання у варіанті, що показаний на рис. 5, не змінені у порівнянні з даними (2).

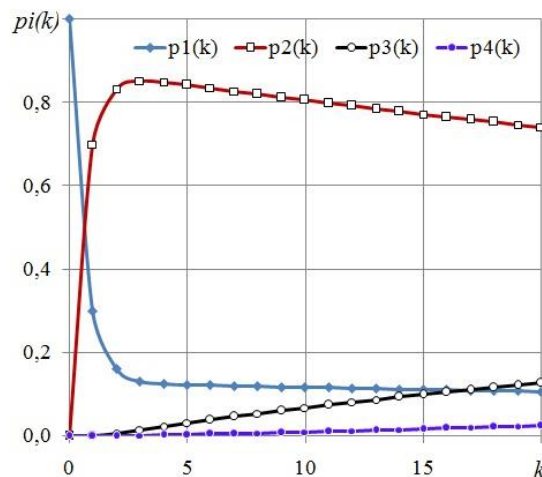


Рис. 5. Зміна ймовірностей станів для освітніх проектів типу 1 – тренінгу і сертифікації

6.3. Характер зміни ймовірностей станів системи, коли проект не є унікальним для тих, хто навчається, а для команди викладачів - унікальним (рис. 1, тип III).

У разі іншого сполучення унікальності треба визначити інші значення π_{ij} перехідних ймовірностей. Ті, хто навчається, у разі не унікального проекту не потребують суттєвої взаємодії з командою викладачів – тому значення $\pi_{1,2} = 0,1$. Тобто рівень комунікації з викладачами – на нижньому рівні. За умов унікальності для викладачів збільшується час на комунікації із тими, хто навчається, $\pi_{2,1} = 0,7$ за ініціативою викладачів.

Матриця перехідних ймовірностей буде наступною:

$$\|\pi_{i,j}\| = \begin{pmatrix} 0,9 & 0,1 & 0 & 0 \\ 0,7 & 0,28 & 0,01 & 0,01 \\ 0 & 0,01 & 0,99 & 0 \\ 0 & 0,01 & 0,01 & 0,98 \end{pmatrix}. \quad (6)$$

Результати моделювання відображають небажаний розподіл ймовірностей для команди проекту: лівова частка часу виконання проекту належить тим, хто навчається. За таких умов виникає потреба у заміні команди викладачів, або у реалізації заходів підвищення їх кваліфікації.

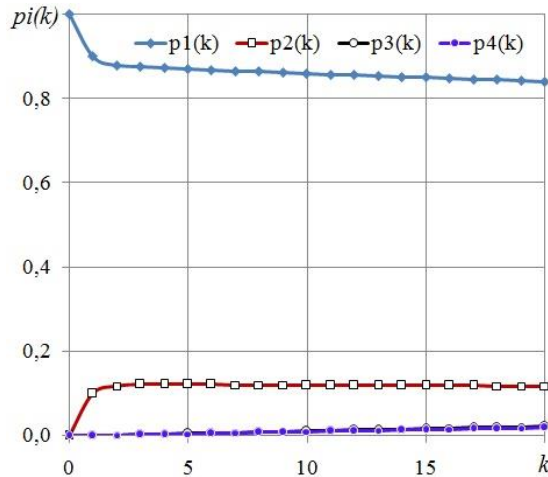


Рис. 6. Зміна ймовірностей станів для проекту, коли проект не є унікальним для тих, хто навчається, а для команди викладачів унікальним (рис. 1, тип III).

6.4. Характер зміни ймовірностей станів системи, коли проект є для всіх унікальним (рис. 1, тип II).

З'ясуємо, як буде поводитись система у разі унікальності проекту для тих, хто навчається, і для команди викладачів. Для цього в (4) замінимо перший рядок на перший рядок з (5), а другий рядок – візьмемо з (6):

$$\|\pi_{i,j}\| = \begin{pmatrix} 0,2 & 0,8 & 0 & 0 \\ 0,7 & 0,28 & 0,01 & 0,01 \\ 0 & 0,01 & 0,99 & 0 \\ 0 & 0,01 & 0,01 & 0,98 \end{pmatrix}. \quad (7)$$

Отримані дані щодо траєкторії розвитку проекту для матриці перехідних ймовірностей (7) також відображають небажаний розподіл ймовірностей станів системи. Виконавець і замовник постійно шукають один у одного якісь пропозиції і рішення відносно проекту (рис. 7). У такому варіанті сполучення унікальності для обох основних зацікавлених сторін існує ймовірність провалу проекту через відсутність знань і компетенцій щодо виконання проекту.

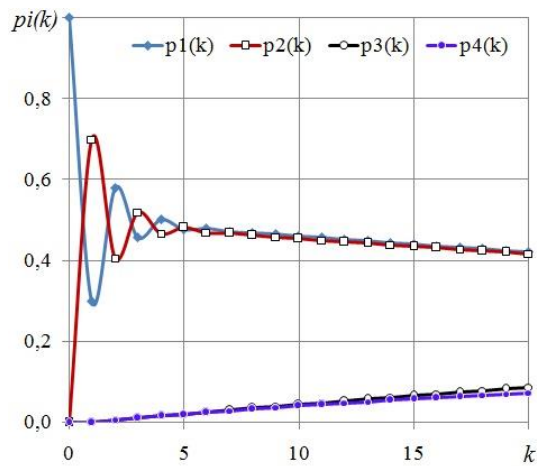
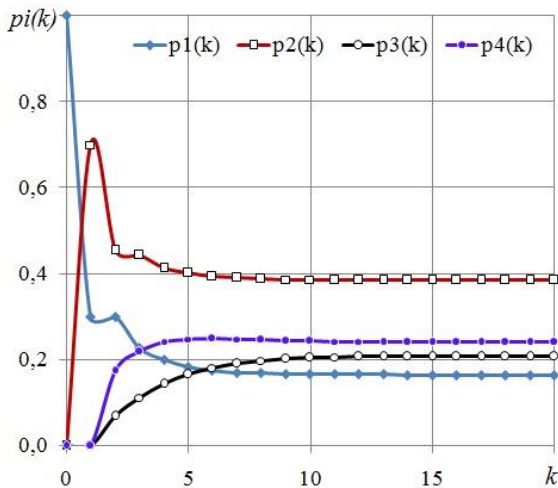


Рис. 7. Зміна ймовірностей станів для проекту, коли для тих, хто навчається, і команди викладачів проект є унікальним, а системи «глибинних знань» та навчання не використовуються

6.5. Характер зміни ймовірностей станів системи з «підключенням» глибинних знань та звернення до системи навчання, коли проект всіх є унікальним (рис. 1, тип II).

Визначимо, як буде поводитись система у разі «підключення» глибинних знань та звернення до системи навчання, щоб здійснити трансфер нових необхідних знань в освітнє середовище. Звісно, що у цьому випадку частка часу буде використовуватись для навчання, а не для прямої діяльності виконання освітнього проекту.

При цьому змінюються характеристики роботи команди проекту (рис. 8).



У разі «підключення» глибинних знань та звернення до системи навчання матриця перехідних ймовірностей може бути такою (8):

$$\|\pi_{i,j}\| = \begin{pmatrix} 0,3 & 0,7 & 0 & 0 \\ 0,3 & 0,35 & 0,1 & 0,25 \\ 0 & 0,3 & 0,7 & 0 \\ 0 & 0,3 & 0,1 & 0,6 \end{pmatrix}. \quad (8)$$

Рис. 8. Зміна ймовірностей станів для проекту типу II з «підключенням» глибинних знань та звернення до системи навчання

Дані моделювання показують, що суттєво змінюються параметри виконання проекту, а також характеристики набуття нових знань за рахунок генерування знань у наслідок використання «системи глибинних знань» (за Е. Демінгом). Як видно, система навчання, зміна ймовірності стану якої відображена кривою p4(k), практично стає складовою частиною проекту.

Таким чином, аналіз особливостей і синтезу в проектному менеджменті структури управління взаємодією фундаментальних сутностей: замовника (тих, хто навчається), команди викладачів, системи підготовки та глибинних знань власників знань дозволяє зробити висновок про те, що протиріччя з приводу того факту, що будь-яка команда проекту з самого початку не буде мати необхідний набір компетенцій можна подолати шляхом навчання [23 – 34].

Отримані за допомогою когнітивної моделі результати, які представлені на рис. 4 -8, дозволяють обґрунтувати нову парадигму навчання у формі співпраці тих, хто навчається, і викладачів. Структура управління знаннями містить чотири фундаментальні сутності носіїв знань: замовника (тих, хто навчається), команду викладачів, системи підготовки та глибинних знань. Ці сутності знаходяться у постійному процесі обміну знаннями.

Висновки

Дослідження проводилися в якості теоретичної основи нової парадигми навчання у формі співпраці тих, хто навчається, і викладачів:

1. У теоретичному дослідженні, передбачається, що компетентність і знання безперервно поліпшуються. Ці зміни формуються через основні властивості тих, хто навчається, і викладачів освітнього проекту, системи глибинних знань і системи навчання завдяки трансферу знань із зовні в освітнє середовище проекту.

2. Результати є підставою для обґрунтування нової парадигми навчання у формі співпраці тих, хто навчається, і викладачів. Дані, отримані за допомогою когнітивної моделі, створеної для відображення взаємодії носіїв знань, що є суттєвим для розуміння підходів щодо формування команд освітніх проектів.

3. Нова парадигма навчання у формі співпраці тих, хто навчається, і викладачів в ідеалі спрямована на балансування між потребами суспільства і мотиваційною структурою особистості. Типова структура взаємодії носіїв знань в області управління навчанням дозволяє висунути гіпотезу про можливість застосування ланцюгів Маркова для моделювання цих систем.

Список використаних джерел

1. Oborsky, G. O. Standardization and Certification Processes Quality Management Education in Higher Education [Text] / G. O. Oborsky, V. D. Gogunsky, O. S. Saveleva // Praci Odesskogo Polytechnic. Univ. – 2011. – Vol. 1, Issue 35. – P. 251–255.
2. Оборський, Г.О. Нові тенденції і завдання щодо підготовки науковців вищої кваліфікації / Г.О. Оборський, В.Д. Гогунський // Інформ. технології в освіті, науці та виробництві : зб. наук. праць. – Вип. 2. – Одеса : АО Бахва, 2013 - С. 15 – 22.
3. Vaysman, V. O. The Modern Concept of project-based Business Management Command [Text] / V. O. Vaysman, K. V. Kolesnikova, V. V. Natalchishin // Modern technologies in engineering. – 2013. – Vol. 8. – P. 246–253. doi: [10.13140/RG.2.1.2113.4961](https://doi.org/10.13140/RG.2.1.2113.4961)
4. Stepko, M.F. Bologna process and lifelong learning [Text] / M.F. Stepko, B.V. Klymenko, L.L. Tovazhnyansky // NTU "Kharkov Polytechnic University".- Kharkiv. - 2004. Available at: <http://www.kpi.kharkov.ua/Media/BOLONSK/Book.pdf>
5. ISO 21500: 2012. Guidance on project management [Text]. – ISO PC 236. – 2012. – № 113–51 p
6. Otradskaya, T. Development process models for evaluation of performance of the educational

- establishments [Text] / T. Otradskaya, V. Gogunskii // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. - 2016. - № 3/3 (81). - С. 12 - 22. Available at doi: <http://dx.doi.org/10.15587/1729-4061.2016.66562>
7. "Lifelong learning" is a new paradigm of personnel training in enterprises / V. Gogunskii, A. Kolesnikov, K. Kolesnikova, D. Lukianov // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. - 2016. - № 4/2 (82). - P. 4-10. doi: [10.15587/1729-4061.2016.74905](http://dx.doi.org/10.15587/1729-4061.2016.74905)
 8. Lizunov, P.P. Design – vector control by higher education institutions [Text] / P.P. Lizunov, S.A. Beloshchitsky, S.V. Beloshchitskaya // Management of development of complex systems. - 2011. - № 6. - S. 135 - 139.
 9. Колеснікова, К. В. Моделювання стратегічного управління міжнародною діяльністю університету / К. В. Колеснікова, С. М. Гловацька, С. В. Руденко // Проблеми техніки. - № 1. - 2013. - С. 95 – 101
 10. Колесникова, Е.В. Оценка эффективности командной работы на стадии инициации проектов / Е.В. Колесникова, Д.В. Лукьянов, О.И Шерстюк // Управління розвитком складних систем. - № 21. - С. 37-42
 11. Lukianov, D.V. Definition of nuclear knowledge to competence of project managers column [Text] / D.V. Lukianov, V.D. Gogunskii E.V. Vlasenko // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. - 2012. - № 1/10 (55). - P. 26 - 28.
 12. Коджа, Т.И. Обратная связь в автоматизированной системе контроля уровня усвоения знаний / Т.И. Коджа, Ю.К. Тодорцев, В.Д. Гогунский // Тр. Одес. политехн. ун-та. - 2002. - № 2 (18). - С. 127-135. doi: 10.13140/RG.2.1.1690.3440.
 13. Лукьянов, Д.В. Шу-Ха-Ри или компетентность по-японски / Д.В. Лукьянов, В.Д. Гогунский // Шляхи реалізації кредитно-модульної системи. - 2012. - № 6. - С. 117 – 120.
 14. Колесникова, Е.В. Развитие теории проектного управления: закон Ю.Л. Воробьева о влиянии риска на успешность портфеля проектов / Е.В. Колесникова // Управління розвитком складних систем. - 2014. - №18. - С. 62-67.
 15. Проектный менеджмент. Требования к управлению проектом : ГОСТ Р 54869-2011. – Введ. 01.09.12. – М. : Стандартиформ : Центр стандартиз. упр. проектами, 2011. – 10 с.
 16. Representation of project systems using the markov chain / V. Gogunskii, O. Kolesnikov, G. Oborska, & etc. // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2017. № 2/3 (86). - С. 60 – 65 doi: <http://dx.doi.org/10.15587/1729-4061.2017.97883>
 17. Sherstyuk, O. The research on role differentiation as a method of forming the project team [Text] / O. Sherstyuk, T. Olekh, K. Kolesnikova // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. - 2016. - № 2/3 (80). - С. 63 – 68. Available at doi: <http://dx.doi.org/10.15587/1729-4061.2016.65681>
 18. Kolesnikova, K. V. The development of the theory of project management: project initiation study law [Text] / K. V. Kolesnikova // Management of development of complex systems. - 2013. - № 17. - С. 24 – 30.
 19. Oganov, A.V. Using the theory of constraints in implementing enterprise project management office [Text] / A.V. Oganov, V.D. Gogunsky // GESJ: Computer Sciences and Telecommunications. - 2013. - № 4 (40). - PP. 59 – 65.
 20. Project Management Competency Development Framework (PMCDF). Model development project manager competencies. Ed. 2 in Rus. - 2013 – 91 p.
 21. The system of in-depth knowledge of Deming [Electronic resource]. – Available at: http://www.stabbs.ru/deming_profound_knowledge.html. – (Last accessed: 01.02.2016).
 22. Колесникова, Е. В. Трансформация когнитивных карт в модели марковских процессов для проектов создания программного обеспечения [Текст] / Е.В. Колесникова, А. А. Негри // Управління розвитком складних систем. - 2013. - №15. - С. 30 – 35.

23. Коджа, Т.И. [Определение необходимых и достаточных условий объективности оценки результатов тестирования](#) / Т.И. Коджа, В.Д. Гогунский // Тр. Одес. политехн. ун-та. – 2002. - С.87 – 88.
24. Communication management in social networks for the actualization of publications in the world scientific community on the example of the network researchgate [Text] / K. Kolesnikova, D. Lukianov, V Gogunskii, & etc. // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. - 2017. - № 4/3 (88). – P. 27-35. doi: 10.15587/1729-4061.2017.108589
25. Белощицкий, А. А. Управление проблемами в методологии проектно-векторного управления образовательными средами [Текст] / А.А. Белощицкий // Управління розвитком складних систем. – 2012. – № 9. – С. 104 – 107.
26. Development the markovs model of the project as a system role communications team / D. Lukianov, K. Bepanska-Paulenko, V. Gogunskii, & etc. // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2017. – № 3/3 (87). – P. 12-21 doi: 10.15587/1729-4061.2017.103231
27. Чернега, Ю. С. Разработка модели деятельности инженера по охране труда с использованием цепей Маркова [Текст] / Ю. С. Чернега, В. Д. Гогунский // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. 2014. № 5/3 (71). – С. 39 – 43. DOI 10.15587/ 1729-4061.2014.28016.
28. Development of the model of interaction among the project, team of project and project environment in project system / O. Kolesnikov, V. Gogunskii, K. Kolesnikova, D. Lukianov, T. Olekh // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2016. № 5/9 (83). – С. 20 – 26 doi: <http://dx.doi.org/10.15587/1729-4061.2016.80769>
29. Олех, Т. М. Методы оценки проектов и программ [Текст] / Т. М. Олех, А. Г. Оборская, Е. В. Колесникова // Тр. Одес. политехн. ун-та. – № 2 (39)–2012. – С. 213 – 220.
30. Гогунський, В.Д. Розробка моделі життєвого циклу наукових публікацій / В.Д. Гогунський, Т.О. Лященко, В.Ю. Васильєва // Управління розвитком складних систем 2015. - 24, 75-79
31. Вайсман, В. Нова методологія створення інноваційного розвитку проектно-керованих організацій [Текст] / В. Вайсман, В. Гогунський // Економіст. – 2011. - № 8 (298). – С. 11 – 13.
32. Колеснікова, К.В. Розвиток теорії проектного управління: обґрунтування закону ініціації проектів [Текст] // Управління розвитком складних систем. – 2013. - № 17. - С. 24 – 31.
33. Гогунский, В. Д. Марковская модель риска в проектах безопасности жизнедеятельности / В. Д. Гогунский, Ю.С. Чернега, Е.С. Руденко // Тр. Одес. политехн. ун-та. – № 2 (41). – 2013. – С. 271 – 276.
34. Колеснікова, К.В. Розробка марківської моделі станів проектно керованої організації / К.В. Колеснікова. В.О. Вайсман, С.О. Величко // Сучасні технології в машинобудуванні: зб. – Вип. 7. - Харків : ХТУ «ХП», 2012. – С. 217 – 222.
35. Оборская, А. Г. Модель эффектов коммуникаций для управления рекламными проектами [Текст] / А. Г. Оборская, В. Д. Гогунский // Тр. Одес. политехн. ун-та. - Одесса : ОНПУ, 2005. - С. 31 – 34.
32. Оборский, Г.А. Актуальность дистанционного обучения / Г.А. Оборский, А.Е. Колесников, В.А. Граменицкий // Шляхи реалізації кредитно-модульної системи – 2013. - № 7. – С. 3 - 8.
33. Коджа, Т.И. Определение необходимых и достаточных условий объективности оценки результатов тестирования / Т.И. Коджа, В.Д. Гогунский // Тр. Одес. политехн. ун-та. - 2002. – Спецвып. – С. 87 – 88.
34. Тертышная, Т. И. Автоматизированная система контроля знаний / Т. И. Тертышная, Е. В. Колесникова, В. Д. Гогунский // Тр. Одес. политехн. ун-та. - № 1(13). - 2001. - С. 125 - 128.