

А.О. Білощицький, П.П. Лізунов, Т.О. Лященко

Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ТА ФОРМАЛІЗАЦІЯ ПРОЕКТНО-ВЕКТОРНОГО ПРОСТОРУ ОСВІТНІХ СЕРЕДОВИЩ

Запропоновано математичну модель проектно-векторного простору освітніх середовищ, основні напрями застосування векторної алгебри для забезпечення цілісності компонентів мультисистеми проектно-векторного управління освітніми середовищами. Виконано математичну формалізацію проектно-векторного простору. Сформульовано основні визначення методології проектно-векторного управління ВНЗ, до яких належать визначення проектно-векторного простору ВНЗ, проектно-векторного середовища, вимірювань проектно-векторного простору, сутностей проектно-векторного середовища.

Ключові слова: управління проектами, вектор, методологія, освітнє середовище, проектно-векторний простір

Предложена математическая модель проектно-векторного пространства образовательных сред, основные направления применения векторной алгебры для обеспечения целостности компонентов мультисистемы проектно-векторного управления образовательными средами. Выполнена математическая формализация проектно-векторного пространства. Сформулированы основные определения методологии проектно-векторного управления высшими учебными заведениями, к которым относятся определения проектно-векторного пространства вуза, проектно-векторного среды, измерений проектно-векторного пространства, сущностей проектно-векторного среды.

Ключевые слова: управление проектами, вектор, методология, образовательная среда, проектно-векторное пространство

A mathematical model of project-vector space of educational environments. A mathematical formalization of the design-vector space. The main directions of the use of vector algebra to ensure the integrity of the components of multi system design and vector control of the educational environment. The basic methodology for determining the design and vector management of higher education institutions, which include the definition of project-vector space of the university, vector design environment, design and measurement vector space, entities, design and vector environment.

Keywords: project management, vector, methodology, educational environment, design vector space

Постановка проблеми

Прогресивні зміни, які відбуваються у сфері освіти України, потребують вирішення важливих завдань забезпечення продуктивної роботи вищих навчальних закладів. Для забезпечення ефективного функціонування вищих навчальних закладів України в сучасних умовах необхідно, в першу чергу, вдосконалити їх систему управління. З урахуванням того, що значна частина видів діяльності організацій освітньої сфери належить до проектної – стає зрозумілим, що вдосконалення ефективності та якості навчання студентів

відповідно до вимог Болонського процесу можливе лише за рахунок підвищення ефективності процесів управління проектами в освітніх середовищах України. Використання методології управління проектами для управління освітньою сферою дає змогу створювати динамічні системи, які зроблять управління освітою гнучкіше, а це, у свою чергу, дозволить організаціям, що працюють у цій сфері впроваджувати нові методології управління і пристосовуватися до швидких змін економічної ситуації в державі [1-2].

Аналіз основних досліджень і публікацій

Як показав аналіз літературних джерел, дослідження в галузі управління проектами освітньої сфери зазвичай присвячені специфіці реалізації самих проектів [3], і майже не враховують особливості створення систем управління проектами в організаціях освітньої сфери. Як впливає з робіт, які були присвячені застосуванню методології управління проектами у вищих навчальних закладах, існує ряд специфічних особливостей цієї предметної області [4-6]. Вони потребують розвитку методології управління проектами в напрямку, пов'язаному з «інформаційно-продуктовими» проектами – проектами, продукти яких представляються у вигляді інформації, а процеси пов'язані переважно з опрацюванням інформації в освітній сфері.

Невирішена раніше частина проблеми

З проведеного аналізу випливає, що підвищення ефективності управління освітньою сферою неможливе без застосування інструментів проектного менеджменту. А для цього необхідна розробка орієнтованих на освітню сферу (точніше, на інформаційно-продуктовий характер проектів у цій сфері) науково-методичних основ методології управління освітніми проектами. Це питання не достатньо висвітлене в сучасних дослідженнях, опублікованих в науковій і технічній літературі, а його актуальність підтверджується потребою організацій освітньої сфери у високоефективних методологіях і технологіях управління проектами.

Мета статті

Мета статті – обґрунтування та розроблення понятійного базису методології управління проектами, орієнтованої на специфіку освітньої сфери і створення математичної моделі та її математичної формалізації проектно-векторного простору освітніх середовищ.

Виклад основного матеріалу

Обґрунтовано науково-методичні основи проектно-векторного управління освітніми середовищами. Запропоновано ряд базових визначень і концепцію проектно-векторного управління освітніми середовищами. Класифіковані проекти освітньої сфери України. Виділено загальні та характерні риси проектів, що стало підґрунтям для розроблення науково-методичних основ методології управління проектами освітніх середовищ. Наведено основні визначення роботи.

Визначення 1. Освітні середовища (ОС) – взаємопов'язана конкретним призначенням (видом і

рівнем навчальної роботи) сукупність організацій і процесів в освітній сфері держави.

Визначення 2. Процеси в освітніх середовищах – це процеси діяльності, спрямованої на створення нових продуктів для підвищення якості та ефективності процесів навчання і наукових досліджень та процеси забезпечення життєдіяльності освітніх середовищ (фінансово-економічна і адміністративно-господарська діяльність).

Визначення 3. Проекти освітніх середовищ – сукупність дій і завдань, спрямованих на формування необхідних для ведення освітньої роботи властивостей організацій і процесів освітніх середовищ.

Особливістю освітніх середовищ є те, що для більшості видів діяльності організацій в освітніх середовищах продуктом є інформація (знання учнів, результати наукових досліджень, підручники, монографії, статті, методичні розробки, програми і т.д.). Ця особливість ОС потребує адаптації методології управління проектами до особливостей інформаційних, точніше, інформаційно-продуктових проектів.

Визначення 4. Інформаційно-продуктові проекти, це проекти традиційні, процедурні та управлінські, метою реалізації яких є одержання нової інформації.

Традиційні – це проекти в загальноприйнятому розумінні. Наприклад, акредитації ВНЗ, підготовка номера науково-технічного журналу і т.д.

Операційні – це сукупності дій і завдань, що реалізуються в рамках операційної діяльності, але які доцільно розглядати як проект, наприклад, підготовка розкладу, вступна кампанія.

Процедурні – пов'язані з реалізацією процедур управління організацією освітнього середовища, наприклад, звітність за певний період, супровід договору. У роботі дана класифікація традиційних, операційних і процедурних проектів, пов'язаних із формуванням інформаційних продуктів в діяльності організацій освітніх середовищ.

Для побудови системи управління проектами освітніх середовищ необхідно вирішити завдання, що полягають у визначенні ступеня близькості інформаційних продуктів проектів та дій для їх отримання і налаштуванні окремих функціональних підсистем системи управління проектами на однорідні проекти. Вирішення цього завдання запропоновано виконувати згідно з такою науково-методичною схемою:

1. Кожен проект освітніх середовищ ідентифікується конфігурацією, що відображає його параметри в деякому просторі ознак проектів.

2. За ознаками проектів можна визначити приналежність проектів одному (близькі в просторі ознак) або різним класам (образами) проектів.

3. Кожному класу проектів (множині близьких у просторі ознак проектів) можна поставити у відповідність підсистему управління проектами з характерним для цього класу організаційним, методологічним і технологічним наповненням.

4. Параметри проекту можна представити як координату деякого вектора в просторі організаційної, наукової, освітньої та адміністративно-господарської діяльності організації ОС.

5. Математично, параметри підсистеми управління проектами, що відповідає деякому класу проектів, можна представити як вектор управління проектами даного класу в просторі, сформованому організаційним, методологічним і технологічним вимірами.

6. Для розв'язання задачі кластеризації проектів та визначення структури системи управління проектами освітніх середовищ необхідно здійснювати обчислення близькості векторів проектів і знаходити відповідний їм вектор управління.

Розвиток проекту – це рух його сутностей. Від стану, коли ще нічого немає, до стану, коли все, що треба, вже є. Рух характеризує зміни і може бути представлений вектором (величина та напрямок змін). Тому в якості математичного базису проведених досліджень була визначена векторна алгебра. Множину змін проекту можна представити сукупністю векторів у деякому просторі, цей простір отримав назву проектно-векторного.

Визначення 5. Проектно-векторний простір Ω – це афінний простір, в якому поняття вектора трактується так, що будь-якій парі точок (станів проектів) відповідає єдиний вектор, для будь-яких n точок (можливих станів проектів) побудована система векторів є лінійно-залежною, а їх координати визначаються організаційними, методологічними, технологічними і продуктовими компонентами проектів, що реалізуються в освітніх середовищах.

Визначення 6. Виміри N_i , $i = \overline{1, p}$ проектно-векторного простору Ω визначаються проекціями p -вимірних векторів в афінній системі координат, які відображають одну оціночну категорію на відповідній осі координат (час, вартість, якість, організаційні змінні тощо) і таку, яка сумірна з одиницею єдиного оціночного масштабу для всіх категорій.

Виміри проектно-векторного простору (ПВП) характеризуються тим, що чим більше значення координати, тим більше розвиненим є об'єкт чи суб'єкт, проекція якого на вісь має це значення координати. При цьому неможливий рух до початку координат (це означало б знищення деяких результатів проекту, що не має ніякого сенсу).

Наповнення проектно-векторного простору – це об'єкти і суб'єкти, що розвиваються (змінюються) в процесі реалізації проектів.

Визначення 7. Цілі проектів – створюваний потребою суб'єктів проектів прийнятний орієнтир розвитку освітніх середовищ.

Зміни в об'єктах ПВП націлені на отримання деякого об'єкта, який ототожнюється з метою проекту – продукт проекту.

Визначення 8. Продукт проекту – матеріально-технічний або інформаційний об'єкт ПВП, створюваний у процесі реалізації проекту, і який задовольняє потреби зацікавлених сторін проекту.

Визначення 9. Інструменти проектів – об'єкти ПВП, які використовуються в процесі створення продукту проекту.

ПВП в розрізі реалізованих проектів можна уподібнити розширенню Всесвіту. На початку в проекті нічого немає (точніше, проекту немає), простір згорнуто в точку, а потім він починає розширюватися у міру того, як в розрізі вимірів формуються нові об'єкти і суб'єкти проекту.

Визначення 10. Під проектним вектором будемо розуміти реалізований у проектній діяльності та ідентифікований набором координат напрямком зміни об'єктів і суб'єктів проекту.

Визначення 11. Проекція вектора на вісь (осі) координат відображає індивідуальні особливості проекту в розрізі компонентів проектів освітніх середовищ, розкритих цими осями координат.

Визначення 12. Під проектно-векторним управлінням освітніми середовищами будемо розуміти реалізацію функцій, що забезпечують організацію, планування, контроль розподілу наявних ресурсів між об'єктами освітніх середовищ та їх максимально швидке просування в ПВП.

Визначення 13. Проектно-векторний підхід до управління освітніми середовищами це підхід до побудови системи управління проектами освітніх середовищ, який базується на виділенні і оптимізації векторів у ПВП.

Модель проектно-векторної системи управління освітніми середовищами можна представити сукупністю векторів, кожен з яких визначає зміни об'єктів і суб'єктів проекту.

Визначення 14. Система проектно-векторного управління освітніми середовищами – це система управління проектами освітніх середовищ, що реалізує проектно-векторний підхід.

Для побудови такої системи необхідно спочатку розробити методологію проектно-векторного управління освітніми середовищами.

Визначення 15. Методологія проектно-векторного управління освітніми середовищами – система понять, методів, методик, структур і засобів їх реалізації в організації та управлінні проектами, в основі якої лежить проектно-векторний підхід до управління освітніми середовищами.

В основі методології проектно-векторного управління покладено такий опис руху об'єктів і суб'єктів ПВП, який забезпечує через ідентифікацію векторів цілепокладання і ціледосягнення вирішення функціональних завдань організацій в освітніх середовищах.

Діяльність організацій у проектах освітніх середовищ представимо *рухом* різноманітних об'єктів за вимірами ПВП.

Діяльність організацій у проектах освітніх середовищ *ефективна*, якщо вона орієнтована на розвиток тих об'єктів, зміна яких дозволяє ефективно і якісно вирішувати функціональні завдання проектів.

Множина векторів ПВП відповідає множині об'єктів цього простору і задається функцією

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

де $A_k^{(j)}$ – j -й ($j = \overline{1, n}$) вектор для k -го проекту; (...) – функція, яка задається алгоритмічно; Ω – проектно-векторний простір; Γ – об'єкти і суб'єкти традиційних, операційних і управлінських проектів (об'єкти та суб'єкти ПВП).

Кожен вектор задається координатами, що визначаються часом розвитку деякого об'єкта/суб'єкта проекту в ПВП:

$$A_k^{(j)}(t) = [x_{k1}^{(j)}(t), x_{k2}^{(j)}(t), \dots, x_{ki}^{(j)}(t), \dots, x_{kp}^{(j)}(t)], \quad (1)$$

де $x_{ki}^{(j)}(t)$ – значення координат об'єкта/суб'єкта Q_j проекту P_k по осі N_i у ПВП в момент часу t .

Математично система проектно-векторного управління освітніми середовищами має відобразити сформовані у ПВП вектори (напрямок зміни об'єктів), оцінювати і корегувати їх, виходячи з потреб суб'єктів проектів та їх цілей. Оцінювання її ефективності має здійснюватися через оцінку відстані між векторами, що відображають необхідний і фактичний розвиток об'єктів і суб'єктів проектів.

Цільова функція ефективного управління об'єктами ПВП має вигляд:

$$\forall N_p : \sum_k \sum_j \sigma_j \int_t (\|\vec{v}_p(t) - 1|A_k^{(j)}, t|\|) dt \rightarrow \min \quad (2)$$

за обмежень:

$$N_p, p, \vec{v}_p(t), \sigma_j, N_p, A_k^{(j)}, \quad (3)$$

де N_p – вимір ПВП; σ_j – пріоритет об'єкта/суб'єкта Q_j ПВП; $\vec{v}_p(t)$ – задана бажана швидкість руху в напрямку N_p ; $\vec{A}_k^{(j)}$ – фактична швидкість руху в момент t в напрямку N_p .

Оперуючи скалярними величинами, можна записати узагальнену цільову функцію:

$$\sum_p \sum_k \sum_j \sigma_j \int_t (|\vec{v}_p(t) - (x_{kp}^{(j)}(t) - x_{kp}^{(j)}(t - dt))|) dt \rightarrow \min,$$

за обмежень (3), де $x_{kp}^{(j)}(t)$ – значення координати об'єкта /суб'єкта Q_j проекту P_k по осі N_p в ПВП у момент часу t ; $x_{kp}^{(j)}(t - dt)$ – значення координати об'єкта /суб'єкта Q_j проекту P_k по осі N_p в момент часу $t - dt$.

Для побудови ефективної системи управління проектами важливі не стільки напрямки руху окремих об'єктів, як однакові або різні вектори їх руху в ПВП. Однакові вектори означають, що рух об'єктів різних проектів однаково зумовлений. Запропоновано модель обчислення відстаней між векторами і визначення оптимальної сукупності груп проектів (відповідно підсистем системи управління проектами).

Обчислення відстані між числовими векторами. Для обчислення середнього відхилення в управлінні різними проектами щодо деякого об'єкта/суб'єкта

$$R_{kr}^{(j)}(T, \Delta t) = \frac{\sum_{m=1}^T \sum_{i=1}^p |I_{kri}^{(j)}(m \cdot \Delta t) - I_{kri}^{(j)}((m-1) \cdot \Delta t)| \cdot \Delta t}{T}, \quad (4)$$

де $R_{kr}^{(j)}(T, \Delta t)$ – середня відстань між проєкціями векторів об'єкта /суб'єкта Q_j на осі ПВП для проектів P_k і P_r від початку їх реалізації до моменту часу T ; $I_{kri}^{(j)}(m \cdot \Delta t)$ – відстань між векторами руху об'єкта /суб'єкта Q_j проектів P_k і P_r по осі N_i в момент часу $m \cdot \Delta t$; T – кінцевий момент часу.

Обчислення відстані між векторами, які задані якісними параметрами. Для визначення близькості векторів пропонується для однакових значень об'єктів (навіть якісних) прийняти відстань 0. Для різних – 1. Тоді:

$$\vec{x}_{ki}^{(j)} = \langle I_{k1i}^{(j)}, I_{k2i}^{(j)}, \dots, I_{kri}^{(j)}, \dots, I_{kKi}^{(j)} \rangle,$$

де $\vec{x}_{ki}^{(j)}$ – зведена координата вектора $A_k^{(j)}$ за виміром N_i об'єкта/суб'єкта Q_j проекту P_k ; $I_{kri}^{(j)}$ – зведена різниця в координатах векторів об'єкта/суб'єкта Q_j в проектах P_k і P_r за виміром N_i ; K – кількість проектів.

Різниця в координатах, тотожних якісним параметром, визначається з формули

$$R_{kr}^{(j)}(t, \Delta t) = \sum_{i=1}^p |I_{kri}^{(j)}(t) - I_{kri}^{(j)}(t - \Delta t)|, \quad (5)$$

де $R_{kr}^{(j)}(t, \Delta t)$ – різниця в напрямку руху об'єкта/суб'єкта Q_j в проектах P_k і P_r в момент часу t .

Якщо якісні ознаки відображені нечіткими множинами, то

$$I_{kri}^{(j)} = \frac{S(\overline{X_{ki}^{(j)}} \cap \overline{X_{ri}^{(j)}})}{S(\overline{X_{ki}^{(j)}})}, \quad (6)$$

де $S(\overline{X_{ki}^{(j)}})$ – нечітка міра координати об'єкта/суб'єкта Q_j проекту Π_k по осі N_i ; $S(\overline{X_{ki}^{(j)}} \cap \overline{X_{ri}^{(j)}})$ – нечітка міра перетину координат об'єкта/суб'єкта Q_j в проектах Π_k і Π_r по осі N_i .

Середнє відхилення в управлінні різними проектами щодо деякого об'єкта/суб'єкта за якісними ознаками обчислюється за формулою (4), але з використанням отриманих з виразів (5) і (6) значень.

Сформовано універсальну множину вимірів ПВП (таблиця).

Описано рух об'єктів і суб'єктів проектів у ПВП.

Визначення 16. *Потенціал об'єктів/суб'єктів проектно-векторного простору* – це обсяг фінансових ресурсів, наявний (виділений) для цього об'єкта/суб'єкта з метою забезпечення руху цього об'єкта/суб'єкта в ПВП.

Напрямок руху кожного об'єкта визначається й самим об'єктом, і зовнішніми впливами. Надалі такий «стаціонарний» вплив будемо вважати приналежним самому ПВП.

Визначення 17. *Невимушений опір проектно-векторного простору* – це закономірності у впливі значної кількості об'єктів і суб'єктів ПВП один на одний, що зберігаються в більшості проектів і перешкоджають їх реалізації.

Запропонована модель цілепокладання проектів освітніх середовищ, яка враховує опір по різним напрямкам руху. Кожна мета в ідеалі повинна бути такою, щоб максимально задовольняти потреби зацікавлених сторін і її досягнення має бути мінімально витратним для цих сторін. Витрати на рух визначаються віддаленістю цільової точки від початкової та опором простору. Моментальна швидкість руху визначається виразом:

$$|\overline{v_i^{kj}}(t)| = x_{ki}^{(j)}(t) - x_{ki}^{(j)}(t-1),$$

де $\overline{v_i^{kj}}(t)$ – швидкість руху об'єкта/суб'єкта ПВП Q_j проекту Π_k у напрямку N_i в момент часу t .

Сила опору руху дорівнює

$$|\overline{F_i^{jk}}(t)| = \gamma_i^{jk} |\overline{v_i^{kj}}(t)|^2,$$

де γ_i^{jk} – коефіцієнт опору руху об'єкта/суб'єкта

ПВП Q_j проекту Π_k у напрямку N_i ; $\overline{F_i^{jk}}(t)$ – опір руху об'єкта/суб'єкта ПВП Q_j проекту Π_k у напрямку N_i в момент часу t .

Звідси, потреба в енергії (в сукупних витратах) на рух за виміром i дорівнює

$$e_i^{jk} = |\overline{F_i^{jk}}| \cdot |s| = \gamma_i^{jk} \cdot \int_0^T \int_0^T |\overline{v_i^{kj}}(t)|^3 \cdot dt^2, \quad (7)$$

де s – шлях пройдений об'єктом ПВП за час T ; e_i^{jk} – фінансовий ресурс (енергія), необхідний для переміщення об'єкта/суб'єкта ПВП Q_j проекту Π_k у напрямку N_i на відстань s за час T ; T – час розвитку проекту.

Таблиця

Змінні параметри об'єктів у процесі руху за вимірами ПВП

Виміри	Динамічна складова об'єктів		
	Проекти	Продукти	Інструменти
Готовність	Ступінь завершення	Готовність продукту	Готовність інструмента
Вартість	Вартість проекту	Ціна продукту	Вартість інструмента
Тривалість	Строки виконання	-	Строки створення
Якість	Управління проектом	Продукту	Інструмента
Функціональність	Проекту	Продукту	Інструмента
Методи і засоби	Реалізації проекту	Створення продукту	Для створення
Ресурси	Для проекту	-	Для створення
Структури	Проекту	-	-
Ефективність	Проекту	-	Інструмента
Поінформованість	По проекту	По продукту	По використанню
Зміни	Рішення по проекту	Документації по продукту	У функціях інструмента
Аналіз	Проекту	Продукту	Інструмента
Задоволення суб'єктів	Від проекту	Від продукту	Від інструмента

Враховавши дискретність ПВП, можна записати:

$$e_i^{jk} = \gamma_i^{jk} \cdot \sum_{t=1}^T \left(|\overline{v_i^{kj}}(t)| \right)^3, \quad (8)$$

де Δt – величина кванту часу; t – квант часу.

Перейдемо від швидкості до зміни координат:

$$e_i^{jk} = \gamma_i^{jk} \cdot \sum_{t=1}^T \left(x_{ki}^{(j)}(t) - x_{ki}^{(j)}(t-1) \right)^3,$$

де $x_{ki}^{(j)}(t)$ – значення координати об'єкта /суб'єкта ПВП Q_j проекту P_k у напрямку N_i у квант часу t ; $x_{ki}^{(j)}(t-1)$ – значення координати об'єкта /суб'єкта ПВП Q_j проекту P_k по осі N_i у квант часу $t-1$.

Оптимальною можна вважати таку мету проекту (таку точку простору), досягнення якої відповідає максимальному розширенню ПВП у тих напрямках, які найбільш важливі для освітніх середовищ. І при цьому будуть використані лімітовані ресурси. Одержимо

$$\forall P_k : E_\phi^k = \sum_p \gamma_p^{jk} \cdot \sum_{t=1}^T \left(x_{kp}^{(j)}(t) - x_{kp}^{(j)}(t-1) \right)^3,$$

де E_ϕ^k – фінансовий ресурс (енергія) проекту P_k .

З урахуванням неможливості руху до початку координат (це означало б знищення деяких результатів проекту, що в загальному випадку в реальних проектах неможливо), одержимо

$$\forall t > 0 : x_{ki}^{(j)}(t) \geq x_{ki}^{(j)}(t-1) \Rightarrow \forall P_k : E_\phi^k = \sum_p \sum_j \left[\gamma_p^{jk} \cdot \left(x_{kp}^{(j)}(T) \right)^3 \right],$$

де $x_{kp}^{(j)}(T)$ – кінцеве значення координати об'єкта/суб'єкта ПВП Q_j проекту P_k по осі N_p .

Тоді пошук оптимальної мети для проекту може бути представлений через задачу визначення таких кінцевих координат об'єктів і суб'єктів ПВП

$\forall P_k, Q_j : x_{k1}^{(j)}(T), x_{k2}^{(j)}(T), \dots, x_{kp}^{(j)}(T)$, для яких

$$\forall P_k : \sum_{N_p} \left(\lambda_p \cdot \sum_j \left(\sigma_j \cdot x_{kp}^{(j)}(T) \right) \right) \rightarrow \max \quad (9)$$

за обмежень:

1. Невимушений опір руху.

$$2. \forall P_k : E^k \geq \sum_p \sum_j \left[\gamma_p^{jk} \cdot \left(x_{kp}^{(j)}(T) \right)^3 \right],$$

де λ_p – пріоритетність руху в напрямку N_p (наскільки важливо, щоб у меті було відображено рух саме в цьому напрямку); σ_j – пріоритет об'єкта /суб'єкта Q_j ПВП; E^k – виділений на проект P_k фінансовий ресурс (енергія).

Висновки і перспективи подальших досліджень

Створення понятійного базису науково-методологічного інструментарію управління проектами освітніх середовищ відкриває дорогу до побудови проблемно-орієнтованої методології проектно-векторного управління освітніми середовищами.

Дослідження в цьому напрямку зараз тільки починаються, і це зумовлює їх актуальність і цінність для вітчизняних навчальних закладів та відомств, що регулюють їх діяльність. Подальші розробки компонентів методології проектно-векторного управління освітніми середовищами будуть присвячені наступні роботи авторів.

Список літератури

1. Бушуев С.Д. Развитие систем знаний и технологий управления проектами /С.Д. Бушуев // Управление проектами. – М.: Изд. дом «Гребенникова», 2(2), 2005. – С.18-24.
2. Рач В.А. Проектная деятельность в условиях глобализации и экономики знаний/ Валентин Анатольевич Рач // Управление проектами та розвиток виробництва: Зб.наук.пр. – Луганськ: Вид-во СХУ ім. В.Далія, 2004. – № 2(10). – С.55-62.
3. Биков В.Ю. Моделі організаційних систем відкритої освіти / В.Ю.Биков // Монографія. – К.: Атака, 2009. – 684 с.
4. Тесля Ю.Н., Оберемок И.И. Система задач и структура матричной информационной технологии управления высшим учебным заведением / Ю.Н.Тесля, И.И.Оберемок // Вестник ЧИТИ, 1999. – №2. – С. 8-12.
5. Драган С.В. Використання програм управління проектами для вирішення задачі оптимізації навчальних планів вищих навчальних закладів / С.В.Драган, І.Ю.Потай, О.М.Возний // Зб. наук. праць УДМТУ. – Миколаїв: УДМТУ, 2003. – № 2 (388). – С. 121-130.
6. Лізунов П.П. Моделі та засоби формування комплексного інформаційно-освітнього середовища навчального закладу / П.П.Лізунов, А.О. Білощичкий // Системи обробки інформації. – Х.: ХУ ПС, 2007. – Вип. 5(63). – С. 2-7.

Стаття надійшла до редколегії 21.06.2013

Рецензент: д-р техн. наук, проф. С.Д. Бушуєв, Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ.