

**ІНФОРМАТИЗАЦІЯ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

УДК 504.064

А.О. Білощицький, П.П. Лізунов, Р.В. Лісневський, Т.О. Лященко

*Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ***УПРАВЛІННЯ ВИЩИМИ НАВЧАЛЬНИМИ ЗАКЛАДАМИ  
ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ МЕТОДІВ УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ**

*Запропоновано математичну модель управління вищими навчальними закладами (ВНЗ) за рахунок введення до її складу проектно-орієнтованих векторних технологій управління ВНЗ. Це дозволяє формалізувати цілі реалізації та процедурно-об'єктну структуру векторних інформаційних технологій у системах управління проектами ВНЗ.*

**Ключові слова:** векторні технології управління, проектно-технологічний вектор, операційно-технологічний вектор

**Актуальність теми**

Успішне вирішення проблем, що стоять перед Україною на шляху її інтеграції в світову економіку, неможливе без спеціалістів з високим рівнем кваліфікації. Особлива роль у цьому процесі належить вищим навчальним закладам, тому важливим є забезпечення стабільної роботи вищих закладів освіти та розвитку нових освітніх програм. Потрібні для цього зміни в системі вищої освіти України полягають не тільки у входженні в Болонський процес, а, в першу чергу, в таких організаційних, технологічних, функціональних удосконаленнях ВНЗ, що дозволять їм вийти на рівень провідних європейських університетів.

У рамках методів і засобів, що існують у традиційній системі управління ВНЗ, розв'язати це стратегічне завдання неможливо. Для цього слід змінити методи та засоби управління ВНЗ. Необхідно використовувати сучасні концепції та методології управління складними організаційно-технічними структурами і, як у будь-яких управлінських системах, створити умови для своєчасного одержання всіма суб'єктами управлінського процесу повної інформації про процеси у ВНЗ і його оточенні. Тому пропонується об'єднати ці два стратегічні напрямки розвитку культури управління ВНЗ – інформатизацію на базі впровадження автоматизованих інформаційних систем і технологій управління ВНЗ у рамках методології управління проектами.

Процеси управління ВНЗ характеризуються сукупністю властивостей: складністю, невизначеністю, багатокритеріальністю прийнятих рішень, багатоваріантністю, динамічним характером

процесів, суперечливістю і важкоформалізованим характером функціонування елементів системи та систем проектно-технологічного управління. Тому створення в цій області сучасних систем проектно-технологічного управління ВНЗ вимагає істотного розвитку теоретичних основ та методів управління проектами.

Для забезпечення ефективності процесів підготовки фахівців ВНЗ у сучасних умовах необхідно здійснити структурну перебудову всього механізму управлінської діяльності. У першу чергу така перебудова пов'язана з необхідністю переходу на використання методології управління проектами при організації управлінської діяльності у ВНЗ.

Перехід до використання методології управління проектами [1-3] вимагає вироблення нових підходів до питань інформатизації ВНЗ, до створення принципово нових технологічних побудов у їхній структурі. Якщо при традиційній організації управління інформатизація зазвичай закінчувалася областю облікових завдань, то в проектно-технологічних структурах інформатизація забезпечує прийняття якісних управлінських розв'язків, починаючи з управлінської (господарської) діяльності ВНЗ і закінчуючи плануванням навчального процесу і прийняттям стратегічних рішень по розвитку ВНЗ. Це питання є передусім актуальним у зв'язку з впровадженням кредитно-модульної системи організації навчального процесу у ВНЗ та необхідністю ефективного планування всіх процесів розробки навчально-методичного забезпечення підготовки фахівців за цією системою з урахуванням вимог ECTS [4-9].

Не дивлячись на те, що задача створення інформаційних систем управління навчальним процесом ставилась перед ВНЗ ще з моменту використання ЕОМ 2-3-го покоління, до цього часу вона не знайшла ефективного вирішення [10-13]. Основна причина – її велика складність. Для вирішення складних задач у будь якій галузі як єдино дієвий зарекомендував себе метод декомпозиції, коли складна задача розділяється на більш прості, які й вирішуються. Цей підхід до вирішення задач автоматизації управління ВНЗ призвів до виникнення різних програмних засобів, що погано інтегруються та уніфікуються в масштабах країни. Потрібен інший, системний підхід, який тим не менш буде базуватися на декомпозиції системи управління ВНЗ із інтеграцією окремих компонентів в єдину інформаційну систему [14,15].

На цьому етапі розвитку методологій управління, а також впровадження нових методик навчання, пов'язаних з Болонським процесом, перед розробниками систем управління ВНЗ виникає проблема створення принципово нових мобільних інформаційних технологій, що могли б перебудовуватися під швидко змінювані умови роботи ВНЗ. Такі технології можна було б створювати як технології, орієнтовані на конкретний продукт, а значить при їх створенні можна було б застосувати методологію управління, орієнтовану на створення одиничних екземплярів продуктів – методологію управління проектами, яка є одним із найефективніших сучасних напрямків в області вдосконалення діяльності складних організаційно-технічних систем, до яких безумовно відносяться і ВНЗ [16,17].

### Постановка проблеми

Основна ідея даної роботи полягає в тому, що підвищення ефективності діяльності ВНЗ можливо на базі розробки та використання методів і засобів проектно-технологічного управління ВНЗ, створюваних у рамках сучасної методології управління проектами. Такі гібридні (проектно-технологічні) системи управління ВНЗ дозволять підвищити їх ефективність, і, отже, поліпшити якість підготовки фахівців для країни.

Досліджувана наукова проблема підвищення ефективності діяльності ВНЗ на основі розробки та використання методів і засобів проектно-технологічного управління ВНЗ може бути вирішена на базі:

- всебічного аналізу завдань і структур по організації та управлінню ВНЗ;
- побудови математичної моделі інформаційного середовища ВНЗ;

- розробки теоретичних основ інформаційних технологій управління проектами у функціональних структурах ВНЗ;
- розробки раціональної структури бізнес-процесів забезпечення проектно-орієнтованої діяльності у ВНЗ;
- розробки структури системи управління проектами ВНЗ;
- побудови векторної інформаційної технології управління ВНЗ.

### Задачами даного дослідження є:

- аналіз існуючих підходів, моделей та методів побудови технологій і систем управління проектами у ВНЗ 3-4 рівнів акредитації;
- формалізація задач проектно-технологічного управління ВНЗ;
- класифікація моделей проектно-орієнтованих процесів діяльності та управлінських процесів ВНЗ;
- побудова математичної моделі об'єктів і процесів багатопроєктного управління у функціонально-орієнтованому інформаційному середовищі ВНЗ;
- створення теоретичних основ векторних технологій управління проектами;
- розробка методів побудови структур проектно-технологічного управління у векторних інформаційних технологіях;
- розробка структур і процесів проектно-технологічного управління ВНЗ;
- експериментальне підтвердження ефективності методів проектно-технологічного управління у ВНЗ 3-4 рівнів акредитації.

Методи дослідження будуть базуватися на використанні теорії систем, методів системного аналізу з метою декомпозиції та класифікації структур, функцій і технологій управління проектами ВНЗ; теорії моделювання для побудови адекватної реальним процесам управління проектами у ВНЗ математичної моделі; методів дослідження операцій для оптимізації порядку дій у процесах проектно-технологічного управління ВНЗ; методів управління проектами для побудови раціональних структур і технологій управління проектами у ВНЗ.

### Основний матеріал досліджень

Якщо проаналізувати наукові праці в області технічних наук, то напевно словами, що зустрічаються найчастіше, будуть «проект» і «технологія». При реалізації проєктів використовуються різні технології: технологія планування, технологія моніторингу, технологія

оцінки інвестиційних пропозицій, технологія бюджетування і т.д. Отже реалізація проектів вимагає використання різних технологій, тоді можливо деякі процеси, що здійснюються під час реалізації технології, віднести до проектної діяльності. Наприклад, інформаційна підготовка навчального року - це проект, який реалізується в рамках навчального процесу, а в процесі його реалізації використовуються різні технології: підготовки розкладу, розподіл навантаження і т.д.

Технологія формує інформаційний продукт для проекту. Або в технології реалізується підпроект підготовки інформаційного продукту для управління обліковим процесом. Саме ця ідея буде в основі роботи. Розвиваючи її, будемо виходити з характеру продукту, який є результатом технології й проекту.

Традиційно проект – це разовий захід. Тому в проекті продукт завжди разовий і унікальний. Методи й засоби технологій використовуються постійно, звичайно без обмеження в часі, але в інформаційних технологіях продукт завжди унікальний (не має сенсу одержувати ту інформацію, яка вже отримана). З цього випливає, що реалізація такої технології може містити проекти.

Якщо ми можемо сказати, що ця або інша частина технології реалізується через проект, до реалізації технологій можна застосувати проектний підхід, а систему управління технологією, що містить окремі проекти, можна назвати проектно-технологічною. Наприклад, інформаційна технологія підготовки навчального процесу, формування навчальних планів і робочих програм – це операційна діяльність, але відкриття нової спеціальності – проект.

У рамках проекту готуються різні інформаційні матеріали, у тому числі навчальний план та робочі програми. У такий спосіб проект забезпечує підготовку цих матеріалів у технології управління навчальним процесом (строки інші, умови інші, інші й вимоги відносно «операційної» технології підготовки цих матеріалів). У такий спосіб у проекті реалізується частина технології по управлінню навчальним процесом. Таку організацію системи проектно-технологічного управління можна представити сукупністю векторів, кожний з яких являє собою окрему технологію в системі управління.

У результаті декомпозиції предметної області буде розроблено проектно- і функціонально-орієнтовані макроструктури функціонального середовища ВНЗ. Виконаний аналіз дозволить формалізувати та описати в табличному вигляді ту частину функціонального середовища ВНЗ, що формально наведена в різноманітних документах,

які регламентують процес навчання, проведення наукових досліджень та виконання господарської діяльності. Виділено рівні опису й основні об'єкти функціонального середовища системи проектно-технологічного управління. Сформульовано задачу оптимального управління в функціональному середовищі проектної і операційної діяльності ВНЗ.

Частина технології, яка орієнтована на отримання разового інформаційного продукту та реалізується в рамках деякого проекту, буде називатися проектно-технологічним вектором. Крім того виділяються фрагменти інформаційної технології, які орієнтовані на отримання деякого класу продуктів (розклад занять, навантаження викладачів, тести та ін.), та реалізуються для отримання конкретного унікального продукту заданого класу в рамках операційної діяльності ВНЗ. Такі фрагменти інформаційної технології будемо називати операційно-технологічними векторами.

Підхід до побудови інформаційних технологій, який ґрунтується на виділенні та реалізації технологічних (проектних і операційних) векторів, будемо називати проектно-технологічним, а системи, які розробляються в рамках цього підходу, – проектно-технологічними системами управління ВНЗ.

Математично, проектно-технологічна система управління ВНЗ містить сукупність проектно-технологічних векторів перетворення інформаційного ресурсу в інформаційний продукт. Ці вектори задаються функцією

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

де  $A^{(j)} = [a_1, a_2, \dots, a_p]$  – вектор параметрів для  $j$ -го ( $j = \overline{1, n}$ ) компоненту інформаційної технології ( $j$ -ий проектно-технологічний вектор);

$\phi(\dots)$  – функція, що задається алгоритмічно;

$\Omega$  – інформаційний простір ВНЗ;

$\Gamma$  – задачі, які вирішуються у ВНЗ.

Кожен вектор задається координатами в функціональному просторі ВНЗ:

$$A^{(j)} = [a_1^{(j)}, a_2^{(j)}, \dots, a_i^{(j)}, \dots, a_p^{(j)}].$$

Кожна координата вектора відображає місце даної технології в одному з вимірів.

На основі дослідження інформаційно-логічного взаємозв'язку об'єктів функціонального середовища ВНЗ та з використанням розроблених

теоретичних основ систем проектно-технологічного управління виділені компоненти і розроблена модель структури проектно-технологічних векторів ВНЗ. Реалізація цих векторів потребує розробки раціональної структури системи проектно-технологічного управління – структури, що відповідає структурі бізнес-процесів у функціонально-орієнтованих управлінських структурах ВНЗ.

Для побудови раціональної структури бізнес-процесів використовується узагальнений векторний критерій оптимізації:

$$G(x) = (g^1(x), g^2(x), g^3(x), g^4(x), g^5(x)),$$

де	$x$	–	сукупність інформаційних об'єктів одного класу;
	$g^1(x)$	–	розбіжність у часі наповнення інформаційних об'єктів;
	$g^2(x)$	–	розбіжність у місці реалізації інформаційних процедур;
	$g^3(x)$	–	розбіжність в етапах наповнення інформаційних об'єктів;
	$g^4(x)$	–	кількість вхідних інформаційних потоків;
	$g^5(x)$	–	кількість вихідних інформаційних потоків.

Цільова функція структуризації інформаційного середовища подається як

$$\sum_{i=1}^m (k_1 \cdot g^1(x_i) + k_2 \cdot g^2(x_i) + k_3 \cdot g^3(x_i) + k_4 \cdot g^4(x_i) + k_5 \cdot g^5(x_i)) \rightarrow \min$$

при обмеженнях, які задаються умовами реалізації системи проектно-технологічного управління,

де	$m$	–	кількість класів інформаційних об'єктів;
	$k_i$	–	вагові коефіцієнти критеріїв оптимізації.

Критерії оптимізації буде подано у вигляді функцій.

У результаті реалізації цього методу оптимізації структури системи проектно-орієнтованого управління виділені типові фрагменти векторної інформаційної технології, відображення яких у структурі автоматизованої інформаційної системи є необхідною умовою

побудови раціональної структури автоматизованої інформаційної системи управління проектами на управлінському рівні.

## Висновки

Створення та впровадження такої системи дозволить підійти диференційовано до вирішення всіх задач управління ВНЗ, але найбільш складною є проблема управління навчальним процесом, особливо в тій частині, що відноситься до планування. Тому будуть розроблені структури проектів, які будуть реалізовуватися в процесі планування навчального процесу та запропоновано їх зв'язок з технологічними побудовами в системах управління ВНЗ.

Буде запропоновано структуру та функції бізнес-процесів, що забезпечать поєднання проектно-керуваних та технологічних компонентів для вирішення задач: генерації навчальних планів, які оптимальні по навчальному навантаженню; управління контингентом студентів і викладачів; планування навчального навантаження студентів і викладачів ВНЗ; планування розкладу занять.

При традиційному підході до побудови інформаційних систем ВНЗ необхідне проектування цілісної процедурної складової, що вирішує наведені задачі, і проектування єдиної інформаційної бази. Системність векторного підходу забезпечується описом взаємодій і взаємовпливів ресурсів й продуктів кожної з технологій.

Системи векторних технологій мобільні, легко можуть поповнюватися новими компонентами та реалізовуватися з використанням методології управління проектами. Це дає можливість зменшити час і витрати на створення і впровадження програмно-інформаційних засобів технології управління ВНЗ.

## Список літератури

1. Бушуев С.Д. Проектный менеджмент. Взгляд в будущее / С.Д. Бушуев // *Управління проектами та розвиток виробництва: Зб.наук.пр.* - Луганськ: Вид-во СНУ ім. В.Далія, 2000. С. 7-10.
2. Бушуев С.Д. Современные подходы к развитию методологий управления проектами / С.Д.Бушуев, Н.С.Бушуева // *Управління проектами та розвиток виробництва: Зб. наук. пр.* – Луганськ: вид-во СНУ ім. В.Далія, 2005. - №1, с. 5-19.
3. Файвищенко Л.В. Управление проектами: зарубежный опыт, необходимость и возможность его использования в Украине в период перехода к рынку. – К.: НАН Украины, Институт экономики промышленности, 1991. – 126 с.

4. Степко М.Ф., Болюбаи Я.Я., Шинкарук В.Д., Грубінко В.В., Бабин І.І. /За редакцією В.Г.Кременя. Вища освіта України і Болонський процес: Навчальний посібник: - Тернопіль: Навчальна книга -Богдан, 2004.-384 с.
5. Вернидуб Р. М. Організація і управління навчальним процесом у вищому навчальному закладі: Навч. посібник / Національний педагогічний ун-т ім. М.П.Драгоманова. — К. : НПУ ім. М.П.Драгоманова, 2005. — 110с.
6. Якубовський О.П. Управління навчальним процесом. Навчально-методичний посібник. – О.: "АстроПринт", 1999. – 231с.
7. Тимчасове положення про організацію навчального процесу в кредитно-модульній системі підготовки фахівців. Затверджено наказом Міністерства освіти і науки України від 23.01.2004 р. № 48 "Про проведення педагогічного експерименту з кредитно-модульної системи організації навчального процесу".
8. Наказ Міністерства освіти і науки України від 20.10.2004 р. № 812 "Про особливості впровадження кредитно-модульної системи організації навчального процесу".
9. Биков В.Ю. Моделі організаційних систем відкритої освіти: Монографія.- К.: Атака, 2009.- 684 с.
10. Королев М.А., Автоматизированная система высшей школы. – К.: Высшая школа. 1972. – 156с.
11. Автоматизированные системы управления ВУЗОМ: Сборник научных трудов. – Новосибирск.: НГУ, 1978. – 175с.
12. Остащенко Л.В. Организация АСУ МИИГА. - М.: МИИГА, 1980. – 134 с.
13. Ямпольский В.З., Чуликов И.Л. Автоматизация управления высшей школой. – Воронеж.: Издательство Воронежского университета, 1987. – 267с.
14. Лізунов П.П., Білоцицький А.О. Моделі та засоби формування комплексного інформаційно-освітнього середовища навчального закладу // Системи обробки інформації. – Х.: ХУПС, 2007. – Вип. 5(63). – С. 2-7.
15. Білоцицький А.О., Лізунов П.П., Мысник Л.Д., Тесля Ю.Н. Информационные технологии в управлении научно-образовательным процессом высшего учебного заведения // Вісник Східноукраїнського національного університету ім. В. Даля. Науковий журнал №8(126) Частина 1 – Луганськ: СНУ ім. В. Даля, 2008. – С.287-293.
16. Тесля Ю.Н., Оберемок И.И. Система задач и структура матричной информационной технологии управления высшим учебным заведением // Вестник ЧИТИ, 1999. - №2.- С. 8-12.
17. Тесля Ю.Н. Методы проектирования матричных информационных технологий управления проектами // Радиоэлектроника и информатика. 1999.-№2.-С.111-115.

Стаття наді йшла до редколегії: 11.10.2010

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф. Ю.М. Тесля, Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ