

С. Л. Яблочніков

Вінницький фінансово-економічний університет

ІЄРАРХІЯ МОДЕЛЕЙ ПЕДАГОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ТА СИСТЕМ

Стаття присвячена аналізу ієрархії моделей педагогічних систем та процесів. Узагальнення теоретичного матеріалу проводиться із застосуванням концепції системно-кібернетичного підходу до управління в освіті.

Ключові слова: управління в освіті, моделі педагогічних процесів та систем, системно-кібернетичний підхід.

Управління освітніми процесами та системами із застосуванням принципів системно-кібернетичного підходу передбачає розробку та синтез певних моделей, які в подальшому використовуються в контурі напрацювання та прийняття управлінських рішень [4]. Їх адекватність в значній мірі визначає якість реалізації управлінського впливу.

Поширюючи кібернетичну трактовку стосовно того, що весь світ є величезною, багатовимірною та ієрархічною сукупністю систем управління на освітню галузь, ми запропонували власне визначення стосовно того, що й освіта представляє собою складну, відкриту, ієрархічну, багатовимірну сукупність систем управління освітніми об'єктами та процесами, які й забезпечують реалізацію необхідних якісних рівнів параметрів функціонування її окремих складових та успішне досягнення глобальної мети [3].

Крім того, на нашу думку, всі складові елементи освітньої сфери, а саме, окремі педагогічні об'єкти, системи та процеси також представляють собою ієрархічні структури, тобто є складними, багатовимірними сукупностями систем управління [5].

Як показано в [4], модель – це певний образ реальної об'єкту, системи чи процесу, визначена кількість властивостей якого є аналогічною оригіналу. Тому досить логічно виглядає гіпотеза стосовно того, що й сам процес моделювання ієрархічної системи освіти (або її окремих складових) повинен передбачати створення певної структурованої, багатовимірної, ієрархічної сукупності моделей, направленість та сутність яких є кібернетичною. Зазначена гіпотеза й буде головною для даного дослідження.

Розмаїття моделей, що були запропоновані в свій час різними авторами, на нашу думку потребує відповідного аналізу, класифікації та упорядкування [1; 2]. Наш рух в ієрархії моделей освітніх процесів та систем знизу до гори буде віддзеркалювати поступовий перехід від якісних характеристик, параметрів та критеріїв до кількісних, від інтуїтивних та евристичних підходів стосовно моделювання до динамічних, кібернетичних та імовірнісних.

Освітні моделі нижнього рівня ієрархії, які нами пропонуються іменувати структурними або структурно-схематичними, є уживаними дослідниками в різних розділах педагогічної науки, в тому числі в освітньому менеджменті [2]. Приклади таких моделей можна зустріти фактично в кожній науковій роботі. Вони зазвичай реалізуються у вигляді схем або ж таблиць і віддзеркалюють особисте розуміння автором дослідження структурної будови та взаємозв'язків елементів того чи іншого педагогічного процесу.

Однак, ці моделі є статичними та лише демонструють загальну декомпозицію об'єктів управління. Декомпозиційні підходи, як правило, в такому випадку не передбачають використання дослідником певної наукової ідеології, а лише ґрунтуються на практичному досвіді як власному, так і узагальненому.

Процес побудови зазначених моделей нами пропонується іменувати попереднім моделюванням, метою якого є проведення аналізу та взяття на облік всіх структурних елементів, що входять в загальну сукупність, інформаційних зв'язків між ними, а також формування сталого наукового розуміння багатовимірності та ієрархічності освітніх систем й процесів.

Наступний рівень ієрархії моделей нами поіменовано як структурно-функціональний. Моделі даного рівня враховують не тільки наявні структурні елементи та інформаційні зв'язки між ними, але й динаміку процесів, що відбуваються. Кожен із елементів багатовимірної структури розглядається

та представляється з точки зору його функціонального призначення, а також місця та ролі в загальній ієрархії.

Зазначені моделі досить вдало вписуються в кібернетичну концепцію, яка передбачає звернення уваги не стільки на внутрішню структуру об'єкту управління, скільки на процеси, що відбуваються у цій структурі, а також на їх узагальнені вхідні та вихідні параметри.

На даному рівні запропонованої нами ієрархії інтереси освітнього менеджменту та педагогічної кібернетики збігаються. Однак, для менеджменту такі моделі – це підстава для формування системи рекомендацій (методики) щодо організації та реалізації управлінських заходів та дій, а в межах системно-кібернетичного підходу вони використовуються як інструмент для подальшої конкретизації й формалізації визначальних параметрів процесів, а також встановлення логічних, функціональних, математичних та стохастичних зв'язків між ними.

Таким чином, освітній менеджмент діє за схемою: "система → процес → модель → рекомендації щодо управління → управління функціонуванням → результат → оцінка результату управління". Педагогічна кібернетика дану схему модернізує та перетворює на наступну: "система → процеси → попередня модель → визначальні параметри → функціональні, стохастичні зв'язки між параметрами → кібернетичні моделі → прогнозування → напрацювання управлінських рішень → управління функціонуванням → оцінка результату управління → корекція моделей та управлінських рішень".

Структурно-функціональні моделі в межах системно-кібернетичного підходу повинні сприйматися як певні складні алгоритми перетворення педагогічної інформації, а також реалізації управлінського впливу на освітні об'єкти та системи з метою приведення параметрів процесів їх функціонування в необхідні області *n*-вимірного простору. З урахуванням цього зауваження, досить просто перейти на наступний рівень ієрархії, а саме, до логіко-математичних моделей, які відображають умови й параметри застосування необхідних управлінських дій.

Зазначений рух на наступний рівень запропонованої нами ієрархії уособлює не тільки зміну ідеології моделювання, але й демонструє певний якісний перехід в кількісну площину реалізації досліджень. Тут логіка й математика виходять на перший план, однак евристика й інтуїція продовжують відігравати досить важливу роль.

Потрібно зауважити і те, що критерії оцінки якості та ефективності вибору й реалізації управлінських дій з переходом від структурно-функціональних до логіко-математичних моделей також набувають певного рівня формалізації, а сама оцінка – однозначності та адекватності. Тобто тут можна говорити не тільки про ієрархію управлінських моделей освітніх систем та процесів, але й критеріїв якості реалізації управлінських дій.

Прикладами реалізації логіко-математичних моделей є різного роду схеми у вигляді графів, системи фреймів та семантичні моделі, що наведені у роботах [1; 2].

Подальше просування поверхами зазначеної ієрархії неможливе без реалізації серії заздалегідь спланованих експериментів. У випадку наявності певних перешкод та заперечень для проведення таких експериментальних досліджень з використанням попередньо створених структурних моделей, можна також скористатися методикою імітаційного моделювання. Це дозволить накопичити достатній обсяг інформації, яка буде свідчити про поведінку системи в різних умовах та ситуаціях.

Здійснюючи перехід від одного типу моделей до другого та поступово збільшуючи ступінь формалізації, ми будемо постійно, крок за кроком, підвищувати точність оцінки параметрів функціонування та управління, в підсумку покращуючи, за рахунок таких дій, поведінку системи керування.

Аналогічний спосіб поступової (покрокової) адаптації управління в науковій літературі з технічної кібернетики називають ітераційним. Ітераційні алгоритми є досить ретельно розробленими, а наслідки їх застосування – продуктивними. Зазначені дії також досить вдало вписуються в представлений нами в [7] кібернетичний алгоритм навчання (розвитку).

В якості прикладу розглянемо процес синтезу спрощеної логіко-математичної моделі окремого етапу навчального процесу з певної дисципліни (в межах одного модуля), яку реалізуємо у вигляді направленої графу (рис. 1).

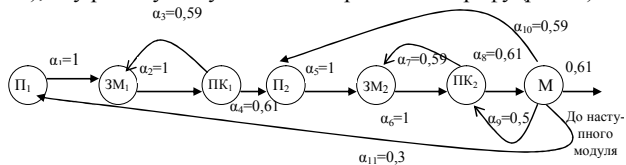


Рис. 1. Модель у вигляді графу, що відображає перебіг навчального процесу в межах одного модуля

Вершини такого графу a_j відповідають складовим елементам навчального плану з даної дисципліни. Зокрема, P_i – передача певної сукупності понять (знань), що міститься в структурі курсу та формулюється викладачем для студентів в ході лекційних занять, $3M_i$ – закріплення матеріалу в наслідок проведення семінарських, практичних та лабораторних занять (фіксація інформації, її розтлумачення, аналіз, узагальнення тощо), PK_i – поточний контроль знань (проведення поточних контрольних робіт та тестування, виконання самостійних індивідуальних завдань та інші засоби моніторингу), M – модульний контроль.

Дуги графу (або ж його ребра) a_j віддзеркалюють послідовність дій та умови переходу від одного елементу навчального процесу до іншого. В нашому випадку такими умовами можуть стати результати оцінювання знань студентів, які вони набули та засвоїли на протязі певного етапу навчання. Ці результати можуть бути виражені у відсотках від передбаченого робочим планом обсягу понять P_i або ж від кількості спланованих в межах навчального курсу практичних, лабораторних чи самостійних завдань.

Такий підхід досить адекватно корелює з системою оцінювання відповідно до прийнятої сьогодні в більшості вищих навчальних закладів (ВНЗ) України модульно-рейтингової системи. Засвоєння студентом навчального матеріалу в обсязі меншому ніж 60 відсотків ($< 0,6$) передбачає обов'язкову повторну перездачу рубіжного контролю. Знання на рівні меншому ніж 30 відсотків ($< 0,3$) свідчать про невиконання навчального плану, що призводить до повторного опанування всього курсу.

Вершини графу, наведеного нами на рис. 1, які відповідають етапам проведення поточного (PK_i) та модульного (M) контролів мають декілька дуг (ребер), що виходять з них. Вони відображають подальший алгоритм дій студента в залежності від визначених шляхом проведення контрольних заходів рівнів оціночних параметрів (подальше просування вздовж курсу навчальної дисципліни, виконання умов повторного опанування матеріалу або ж перескладання контрольних тестів).

В даному випадку, з метою розтлумачення самого принципу використання теорії графів для створення логіко-математичних моделей, нами розглядається як певний процес лише частина навчального курсу. Звісно, повна модель буде значно складнішою. Однак, складні за структурою графи можуть бути представлені у вигляді сукупності їх окремих частин (підграфів). Правила розділення графів на підграфи й взаємовідносин між ними визначаються в межах відповідного розділу теорії та є своєрідним віддзеркаленням загального принципу декомпозиції в цій галузі теоретичної науки.

Використання в якості моделей освітніх процесів направлених графів дозволяє досить легко перейти на наступний рівень запропонованої нами модельної ієрархії, а саме, до математичних моделей. Такі моделі передбачають встановлення функціонального зв'язку між формальними параметрами інформаційних потоків на вході та виході окремих етапів процесу.

Рівень формалізації і самих моделей, і критеріїв адекватності, і ефективності їх застосування в системах напрацювання та прийняття управлінських рішень є значно вищим ніж на попередньому шаблі ієрархії.

Так від відображення інформаційних відносин між структурними одиницями освітньої системи та формалізації логіки педагогічних процесів за допомогою направленої графу можна перейти до матричної форми запису відомостей стосовно визначальних параметрів. В теорії графів розрізняють два види такого представлення – з використанням матриць суміжності та інцидентності.

Матриця суміжності представляє собою таблицю, найменування рядків та стовпчиків якої відповідають вершинам графа, а її елементи a_{ij} дорівнюють числу дуг, що зв'язують вершини a_i та a_j , або ж кількості направлених від вершини a_i до вершини a_j . Матриця "інцидентності" віддзеркалює відносини між різнорідними об'єктами (вершинами та дугами) графу.

В межах теорії графів стверджують, що вершина та дуга інцидентні одна одній, якщо вершина є для дуги і початковою, і кінцевою точкою, а дуги інцидентні одна одній у випадку їх інцидентності одній вершині. Крім того, розрізняють позитивну інцидентність (якщо дуга виходить з вершини) та негативну (дуга входить у вершину).

	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7
a_1	1	-1	0	0	0	0	0
a_2	0	1	-1	0	0	0	0
a_3	0	-0,59	0,59	0	0	0	0
a_4	0	0	0,61	-0,61	0	0	0
a_5	0	0	0	1	-1	0	0
a_6	0	0	0	0	1	-1	0
a_7	0	0	0	0	-1	1	0
a_8	0	0	0	0	0	0,61	-0,61
a_9	0	0	0	0	0	-0,5	0,5
a_{10}	0	0	0	-0,59	0	0,59	0
a_{11}	-0,3	0	0	0	0	0	0,3

Рис. 2. Інцидентна матриця, яка відповідає графу, що відображений на рис. 1

На рис. 2 наведено матрицю інцидентності, яка відповідає направленої графу, що відображений на рис. 1.

Такий спосіб представлення математичної моделі дозволяє:

1. Відображати всі властивості графу без перерахування великої кількості його параметрів, всіх дуг та вершин.
2. Для подальшої формалізації процесів обміну інформацією в системі, що моделюється, використовувати досить добре розвинутий та відпрацьований розділ вищої математики – матричне числення.
3. Для автоматизації проведення розрахунків, в тому числі з метою оптимізації інформаційних потоків, використовувати сучасні засоби обчислювальної техніки та прикладні комп'ютерні програми.

Класична теорія графів налічує декілька стандартних задач, зокрема, це задачі пошуку оптимального шляху, визначення максимального потоку та мінімальної вартості, задачі поштаря, комівояжера, пошуку центру та медіани та інші, для вирішення яких є в наявності ретельно розроблені спеціальні алгоритми. На думку автора, оптимізаційні задачі управління освітніми об'єктами та процесами, цілком можуть бути зведені до вирішення саме таких стандартних задач.

Теорія графів не є єдиним математичним апаратом, що дозволяє здійснити подібний перехід від структурно-функціональних моделей освітніх об'єктів та систем до логіко-математичних та математичних. З цією метою може бути успішно використана будь-яка інша теоретична база, зокрема, алгебра функціональних відношень, теорія нечіт-

ких множин, булева алгебра, математична логіка, теорії числення предикатів, семантичних та нейронних мереж, теорія фреймів та баз даних тощо, як це реалізовано у відповідних дослідженнях [1; 2; 4; 8].

Головним, в даному випадку, є забезпечення адекватного переходу від структурного та якісного опису об'єктів моделювання до логіко-математичного та кількісного, з урахуванням принципу декомпозиції та евристичних методів аналізу.

Наступним кроком в запропонованій нами ієрархії повинні стати кібернетичні моделі, які формалізують не тільки функціональні зв'язки між окремими елементами складових педагогічних процесів, що виражаються у вигляді певних математичних виразів, але й використовують наукові ідеї притаманні загальній кібернетичній науці. Принципи такого моделювання наведені нами в роботах [3; 4; 6; 7] і розглядати їх в межах даної статті ми не будемо.

Імовірнісним моделям, які, за нашою думкою, посідають найвищу сходинку в ієрархії, а також трактуванню поняття "якість освітніх процесів" з імовірнісних позицій, була присвячена наша стаття [8]. Тому, повторно розглядати тут цей матеріал теж не має сенсу.

Узагальнюючи наведені вище відомості, а також наукові тези наведені в роботах [3; 4; 5; 6; 8], ми пропонуємо своєрідну "башту" моделей освітніх об'єктів, процесів та систем, яка відображає поступовий, покроковий перехід від використання в системах управління якісних показників параметрів та критеріїв оцінки до кількісних (рис. 3).

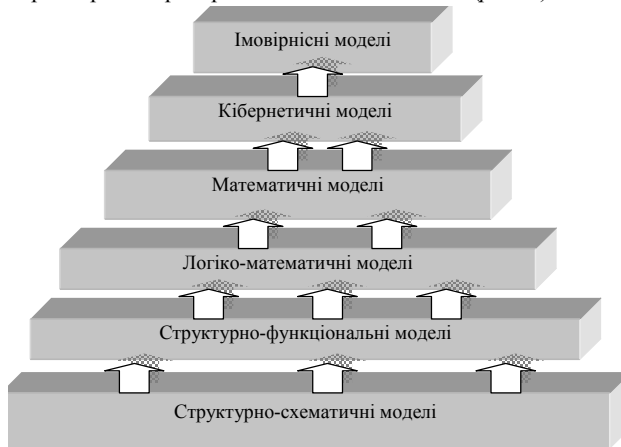


Рис. 3. Башта моделей освітніх об'єктів, систем та процесів

Список використаних джерел:

1. Метешкин К.А. Кибернетическая педагогика: теоретические основы управления образованием на базе интегриро-

ванного интеллекта. – Монография. – Харьков: Междуна-
р. славянский университет, 2004. – 400 с.

2. Нуждин В.Н., Кадамцева Г.Г. Концептуальный проект системы управления качеством в ВУЗе // Качество. Инновации. Образование. – 2002. – №2. – С. 33-43.
3. Яблочников С.Л. Управление в образовании: кибернетический подход // Сборник научных работ Уманского державного педагогического университета имени Павла Тичини / гол. ред.: М.Т. Мартинюк. – Умань: СПД Жовтий, 2008. – Ч.4. – С. 285-291.
4. Яблочников С.Л. Моделирование процессов управления образовательными системами в рамках кибернетического подхода // Научный вестник Ужгородского национального университета: Серия: Педагогика. Социальная работа. – №14. – 2008. – С.180-183.
5. Яблочников С.Л. Формирование понятийного аппарата педагогической кибернетики // Педагогика и психология формирования творческой личности: проблемы и поиски: Зб. науч. пр. / Редкол.: Т.І.Сущенко (голов. ред.) та ін. – Запоріжжя, 2008. – Вип.52. – С. 400-408.
6. Яблочников С.Л. Философские аспекты эволюционно-кибернетического подхода до проблемы управления процессами познания // Сборник научных работ Кам'янець-Подільського національного університету / [редкол.: П.С.Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.]. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет, 2008. – Вип. 14: Інновації в навчання фізиці та дисциплін технологічної освітньої галузі: міжнародний та вітчизняний досвід. – С.49-52.
7. Яблочников С.Л. К вопросу оптимизации систем управления качеством образовательного процесса // Стратегия развития образования: эффективность, инновации, качество: Материалы XIV научно-методической конференции, посвященной 55-летию МГУТУ (в трех томах). Часть 1 // Тематическое приложение к журналу "Открытое образование". – М.: МГУТУ, 2008. – С.129-135.
8. Імовірнісний підхід щодо визначення категорії якості освіти // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методи навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми // Зб. наук. пр. – Вип.21 / Редкол.: І.А.Зязюн (голова) та ін. – Київ-Вінниця: ТОВ «Планер», 2009. – С.119-124.

The article is devoted to the analysis of hierarchy of models of the pedagogical systems and processes. Generalization of a theoretical material is conducted with application of the concept of the system – cybernetic approach to the management in education.

Key words: management in education, models of pedagogical processes and systems, the system – cybernetic approach.

Отримано: 27.08.2009

УДК 004.032.6

О. М. Ващук, А. В. Дубів, В. О. Нелюбов

Закарпатський державний університет, м. Ужгород

ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ НАВЧАННЯ ЗАСОБАМИ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Розглядається проблема якості представлення складних 3D-об'єктів в процесі навчання, яка може бути вирішена за рахунок впровадження в навчальний процес мультимедійних технологій і інтерактивної 3D-графіки. Проаналізовано наявні на ринку платні і безкоштовні програми 3D-графіки на предмет їх функціональності і можливостей використання в навчальному процесі. Наводяться приклади та рекомендації.

Ключові слова: мультимедіа, інтерактивна 3D-графіка, віртуальний світ, VRML.

Серед основних принципів реалізації положень Болонського процесу, мета якого створити привабливу і конкурентоспроможну європейську систему освіти, задекларовані принципи гарантування якості освіти та поліпшення привабливості Європейського простору вищої освіти. Ще у травні 2001 р. у Празькому комюніке міністрів освіти європейських країн було визначено курс на сприяння європейській співпраці в гарантуванні якості освіти, забезпеченні високих якісних вимог і сприянні подібності кваліфікаційних рівнів у всій Європі. Особливу увагу міністри заголосували на тому, що якість освіти і наукової роботи має

бути вирішальним фактором європейської привабливості та конкурентоспроможності [1].

Безумовними виміром якості продукції вищої освіти як сектора національної економіки є людський капітал як сукупність певних якостей людини: здоров'я, природних здібностей, освіти, професіоналізму і мобільності. У суспільстві зростає попит на висококваліфікованих спеціалістів-універсалів, котрі мають не лише спеціалізовану професійну підготовку, але й успішно оволодівають навичками інноваційної, підприємницької та управлінської діяльності, максимально використовують індивідуальні здібності. Про