

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**НАУКОВІ ПРАЦІ
ВИЩОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ
«ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»**

СЕРІЯ: «ПЕДАГОГІКА, ПСИХОЛОГІЯ І СОЦІОЛОГІЯ»

Всеукраїнський науковий збірник

Заснований у травні 2007 року

Виходить 2 рази на рік

№ 2 (17), 2015

Красноармійськ – 2015

ЗМІСТ

Adaryukova L. B. Competence-based Approach as a Way of Modernization of the International and National Educational Environment	5
Адарюкова Л. Б. Компетентнісний підхід як шлях модернізації міжнародного та національного освітнього простору	
Антоненко О. В. Роль інноваційних технологій навчання в процесі підготовки майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю	10
Бєлкіна С. Д. Зміст і структура дослідницької компетентності майбутнього інженера	14
Борін К. А. Екологічне виховання засобами природи в історії педагогічної думки Німеччини	21
Горобець Д. В. Теоретичні принципи розробки програми розвитку інклюзивної освіти у вузі	27
Грабовенко І. С. Проблеми перекладу та редагування наукових текстів на заняттях з української мови у ВНЗ	34
Євдокімова-Лисогор Л. А. Підготовка фахівців сфери туризму до міжкультурного діалогу в процесі навчально-творчої діяльності	40
Жигір В. І. Формування готовності майбутнього менеджера освіти до професійної діяльності	46
Золотарьова О. В. Сутність педагогічної підтримки обдарованих школярів в Ізраїлі	55
Кабанець М. М. Стратегічні напрямки підтримки та розвитку дитячої обдарованості у Донецькій області	64
Корносенко О. К. Компетентнісний підхід як основа концепції професійної підготовки майбутніх фітнес-тренерів	70
Костюченко М. П. Аналіз процесів у педагогічній системі	78
Нікітіна А. В. Характеристика національно-мовної особистості вчителя-словесника	91
Охременко С. В., Костюченко М. П. Ринкова стратегія розвитку вищих технічних навчальних закладів України	97
Петренко В. О. Особливості підготовки менеджерів-економістів до професійної діяльності у міжкультурному контексті	108
Петрова І. В., Кушнір Л. В. Міждисциплінарні зв'язки курсу "Історія української та зарубіжної культури" (на прикладі вивчення авангардного мистецтва)	113
Попова О. В. Структура професійної мовної культури як інваріанта професійної комунікативної культури у науково-педагогічній літературі	122

Пузирьов В. Є. Реалізація міжпредметних зв'язків математики та фізики на заняттях з вищої математики	129
Skirda A. Insights into Giftedness in Schools and Colleges in the EU and the USA	135
Скирда А. Є. Дослідження обдарованості в школах і коледжах в ЄС і США	
Слуцький Я. С. Методичне забезпечення підготовки волонтерів корпусу миру до міжкультурної взаємодії	142
Хоменко В. В. Особливості використання відеоматеріалів для викладання французької мови студентам економічних спеціальностей	149
Хоменко П. В. Розробка та впровадження спеціалізувальної методики природничонаукової підготовки майбутніх фахівців фізичної культури	156
Хом'як О. А. Психолого-педагогічні особливості виховання естетичних смаків у студентів педагогічних університетів	164
Хохлова О. А. Критерії та показники сформованості економічної компетентності майбутніх фахівців хімічної промисловості	169

УДК 519.87:378

М.П. КОСТЮЧЕНКО (канд. пед. наук, доц.)
ДВНЗ «Донецький національний технічний університет»

АНАЛІЗ ПРОЦЕСІВ НАВЧАННЯ У ПЕДАГОГІЧНІЙ СИСТЕМІ

Стаття присвячена системному аналізу педагогічної системи. Висвітлені динамічні ознаки вказаної системи, які реалізуються в процесах навчання. Розглянуті вербальні та формалізовані моделі управління (керування) педагогічними системами. Показано, що характер управління в педагогічній системі залежить від того, на якому етапі розвитку знаходиться система: еволюційному чи дивергентному.

Ключові слова: педагогічна система, процес навчання, управління, зворотний зв'язок, функціонування, розвиток, модель.

Постановка проблеми. Сучасна дидактика вищої школи, як правило, розрізняє розглядає педагогічну систему та педагогічний процес. Зв'язок вбачається, зокрема, в тому, що педагогічний процес є “динамічна педагогічна система”, спрямована на вирішення розвивальних і освітніх завдань [2]. На погляд автора, це некоректна теза, яка елімінує границі дії системного та процесного підходів. Проблема полягає в тому, що вказаними науковими підходами не можна обмежуватися при дослідженні такої складної системи, як педагогічна, а потрібно мати інтенцію на використання апарату системного аналізу, який інтегрує загальнонаукові та окремонаукові підходи та методи досліджень, що адекватно природі складних об'єктів, станів і процесів.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Ознаки педагогічної системи досліджуються в аспектах: а) теорії інформації (А. Анісімов, Н. Вінер, В. Глушков, У. Ешбі, А. Колмогоров, К. Шеннон та ін.); б) теорії систем і синергетики (П. Анохін, Л. Берталанфі, Ст. Бір, М. Месарович, М. Моїсєєв, І. Пригожин, Г. Хакен та ін.); в) теорії моделювання систем (Б. Арпентьєв, А. Берг, М. Бусленко, М. Рябчиков, В. Скуріхін, А. Уємов та ін.). Аналіз педагогічної системи з точки зору системного підходу викладений в працях С. І. Архангельського, В. П. Беспалька, М. А. Данілова, В. І. Загв'язинського, Ф. Ф. Корольова, В. В. Краєвського, Н. В. Кузьміної, А. Т. Куракіна, М.І. Лазарева, Л. І. Новікова та ін.

Мета статті. Метою цього дослідження є новий концептуальний підхід до дослідження процесів функціонування та розвитку педагогічної системи.

Виклад основного матеріалу. У педагогічній теорії і практиці відомо багато дефініцій поняття “*педагогічна система*” (ПС), причому його змістовні тлумачення часто мають суттєві відмінності. Це поняття звично розглядається в сенсі полісистемного утворення (цілісності), що складається з багатьох взаємодіючих і взаємодоповнюючих частин, тобто конкретно це об'єднання учасників педагогічного процесу, в якому висувається дидактична мета і розв'язуються педагогічні задачі. Структура кожної ПС складається із взаємопов'язаної сукупності інваріантних елементів: студентів (*кого необхідно вчити*); мети навчання (*для чого, з якою метою навчати*); змісту навчання (*чому навчати*); дидактичних процесів; викладачів (чи технічних засобів навчання); організаційних форм навчання [2, с. 649–650].

Очевидно, що ПС відноситься до типу соціальних систем, які входять до класу природних систем тому, що активні елементи цієї системи (студенти) та викладачі є складними біологічно-соціальними об'єктами. Дійсно, **соціальна система** – це складно організована та впорядкована цілісність, що включає окремих індивідів та соціальні спільноти, які об'єднані різноманітними зв'язками і взаємовідносинами, специфічними за своєю природою, а їх діяльність є цілеспрямована. З іншої сторони, ПС відноситься до типу **організаційних систем** (організацій), які, в свою чергу, входять до класу змішаних систем. *Організація* (від грец. *ὄργανον* – інструмент) – цільове об'єднання ресурсів для досягнення певної мети. Під ресурсами, насамперед, розуміються люди, як активні ресурси, які об'єднані в соціальні групи (зокрема, в навчальні групи) для досягнення певної колективної мети. І, нарешті, підсистеми “студент – комп'ютер – Інтернет”, “викладач – комп'ютер – Інтернет” є **ергатициними**, тому також входять в клас змішаних систем. Особливістю організаційних й ергатицих систем є те, що вони активні та реалізують себе внаслідок управління, планування і функціонування.

Таким чином, ПС є складною системою, яка одночасно входить, як складова частина, до соціальних, організаційних й ергатицих метасистем.

ПС у вищому навчальному закладі (ВНЗ) складається з таких підсистем (англ. subsystem):

- 1) активної цілеспрямованої підсистеми ($\text{SubS1}^{\text{akt}}$), в яку входять суб'єкти учіння (студенти);
- 2) активної підсистеми управління навчально-пізнавальною діяльністю студентів, до якої входять суб'єкти викладацької діяльності ($\text{SubS2}^{\text{akt}}$), або активна підсистема керування з боку навчальної програми персонального комп'ютера (ПК) чи ІНС – інтелектуальної навчальної системи ($\text{SubS2}^{\text{ІНС}}$);
- 3) пасивної (passive) підсистеми ($\text{SubS3}^{\text{pas}}$), що складається з матеріальних засобів навчальної діяльності (матеріально-технічне, дидактичне, інформаційне (підручники) оснащення);
- 4) підсистеми ідеальних (ideal) продуктів діяльності (SubS4^{id}) – дидактичні цілі, мотиви, форми, методи та технології навчання, потоки навчальної інформації та керуючих діянь (впливів), результати навчання тощо;
- 5) зв'язків (connection), відношень і взаємодій між вище вказаними підсистемами та їх елементами (CN);
- 6) природні фактори (factors) та психолого-педагогічні чинники, які обмежують функціонування педагогічної системи (FT).

Враховуючи уведені позначення зобразимо ПС у вигляді такого кортежу:

$$\text{ПС} = \langle \text{SubS1}^{\text{akt}}, \text{SubS2}^{\text{akt}}, \text{SubS2}^{\text{ІНС}}, \text{SubS3}^{\text{pas}}, \text{SubS4}^{\text{id}}, \text{CN}, \text{FT} \rangle \quad (1)$$

Викладач або ІНС, яка працює в режимі “*вчитель*”, відносяться до **керуючої підсистеми**, а група студентів (студент), пасивні підсистеми і підсистеми ідеальних продуктів діяльності – до **керованих підсистем**. Підсистеми, які входять до ПС визначають її внутрішнє середовище. Упорядкованість, стійкість та цілісність ПС забезпечується не тільки діями активної підсистеми управління (*органу управління*), але й діями активу групи на чолі зі старостою (*органу самоуправління*). Стратегія функціонування та розвитку ПС обумовлюється шляхом управління з боку вищестоящих закладів управління освітою (об'єктів метасистеми), яке здійснюється у

вигляді указів, положень, правил, типових (нормативних) навчальних планів і програм тощо.

До характерних ознак **педагогічних систем** відносяться системні інваріанти, тобто ознаки складних систем. Наведемо лише найбільш важливі для ПС ознаки:

- велике число взаємозв'язаних елементів і підсистем;
- різноманітність фізичної природи підсистем і елементів;
- багатомірність системи, що обумовлена наявністю великого числа ієрархічно-структурованих підсистем;
- виняткова різноманітність зв'язків і відношень між елементами ПС: змістовних (речовинних, енергетичних, інформаційних), причинно-наслідкових, детермінованих і ситуаційних, циклічних (зв'язки функціонування і розвитку), зв'язків управління (прямих, зворотних);
- **структурність** – стійка сукупність взаємодій між елементами або між їх властивостями;
- **ієрархічність** – наявність багаторівневої структури, компоненти якої є підсистеми та елементи;
- **цілісність** – підпорядкованість функціонування (дій) всіх компонентів системи (підсистем і елементів) одній меті (призначенню системи);
- відокремленість від навколишнього середовища та активна з ним взаємодія, **відкритість** системи;
- **динамічність** – функціонування системи в часі, а також зміна складу, структури, властивостей і функцій системи;
- наявність певної **організації**, експлікація цього поняття подвійна: група людей, діяльність яких свідомо координується для досягнення поставленої мети і сукупність процесів або дій, які ведуть до утворення і вдосконалення взаємозв'язків між частинами цілого;
- наявність розгалуженої мережі інформаційних потоків та велика ступінь невизначеності в інформаційних характеристиках стану системи;
- **емерджентність** (від англ. emergence – раптове виникнення) – існування інтегративних якостей системи, відмінних від властивостей складових елементів, що визначає внутрішню цілісність системи;
- складність функцій системи, спрямованих на досягнення цілей системи;
- наявність множини критеріїв ефективності функціонування системи як наслідок множини показників ефективності;
- ієрархічність структури управління (керування) системою;
- взаємодія зі зовнішнім середовищем і функціонування в умовах дії випадкових факторів;
- наявність великої кількості показників, які характеризують різноманітні властивості якості системи, переважна більшість яких виражена в слабких шкалах (номінальній, порядковій);
- наявність чималої кількості станів системи та переходів між ними, в тому числі нерівноважних.
- стохастично-детермінована і цілеспрямована поведінка, можливість нагромадження досвіду діяльності ("**поведінка**" – спосіб реалізації функцій).

Активні елементи ПС – люди. Отримуючи органами відчуття інформацію (сигнали) про навколишнє середовище (довкілля) живий організм оцінює своє

положення по відношенню до границі гомеостазу (вектор X) і формує свої дії в залежності від характеру цієї інформації (вектор V). Тобто живий організм відноситься до класу систем управління *рефлексивного типу* і формує реальні рухи за допомогою зворотного зв'язку $РЕАКЦІЯ = f(СИГНАЛ)$, тобто формально $V = f(X)$, намагаючись відійти від своєї гомеостатичної межі, яка пов'язана з ризиком для здоров'я та життя. «Людина – це природна, жива, відкрита, цілеспрямована, велика, складна, самоорганізована система рефлексивного типу зі змішаним описом змінних, що самоуправляється і (або) управляється зовні» [9, с. 44].

На відміну від простої ергатичної системи «студент – персональний комп'ютер», яка є *системою керування*, традиційна ПС має іншу (емерджентну, інтегративну) властивість. Процес навчання являє собою сукупність двох взаємопов'язаних і відносно самостійних процесів – діяльності викладача, тобто навчаючого (проектування, планування, організація, викладання, інструктування, управління тощо) і діяльності студента – *учіння*, тобто засвоєння знань і способів дій. Механізмом процесу навчання є не передача та засвоєння студентами порцій навчальної інформації, відтворення ними інтелектуальних чи психомоторних дій, а *процес управління* діяльністю студентів. Результатом цього процесу є перетворення «*входів*» (цілей навчання) на «*виходи*» (набуття суб'єктом учіння знань, засвоєння способів дій) [8].

Нехай об'єкт управління (керування) є студент в процесі учіння. Роль системи, яка управляє діями студента є викладач (класичний варіант), або керуюча система – навчальна прикладна програма ПК або ІНС. Зв'язок від керуючої системи до об'єкта керування реалізується *прямим зв'язком*, а від об'єкта керування до керуючої системи – *зворотним* (рис. 1).

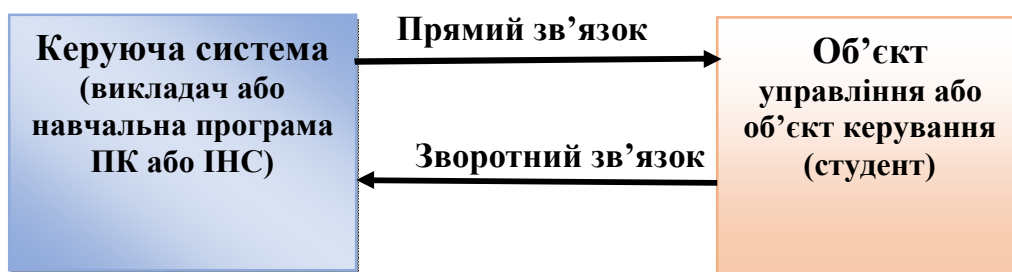


Рис. 1. Узагальнена структура системи управління (керування) індивідуалізованого навчання

Очевидно, процес керування пізнавальними та практичними діями студента здійснюється за допомогою прямого зв'язку, при цьому керуюча система є джерелом навчальної інформації. Відбувається зміна станів студента у бажаному напрямі відповідно до поставлених навчальних, розвивальних і виховних цілей заняття. Наявність *негативного зворотного зв'язку* (НЗЗ) дозволяє порівнювати стани студента з бажаними станами, визначається величина актуального розходження між вказаними станами і вибирається засіб усунення цього розходження, який потім реалізується керуючою системою.

Зазначимо, наведена модель індивідуалізованого навчання не враховує конструктивну, творчу активність студента, який здатний не тільки репродуктивно засвоювати навчальний матеріал, але й рухатися за своєю «освітньою траєкторією».

Це говорить про те, що в моделі навчання необхідно враховувати **позитивний зворотний зв'язок** (ПЗЗ).

Досвідчені викладачі враховують обидва вказані зворотні зв'язки. Вони проектується і в сучасних експертно-навчальних системах (ЕНС), які відносяться до програмних автоматизованих систем індивідуалізованого навчання (за змістом, послідовністю вивчення навчального матеріалу, за темпом і когнітивним стилем) за умови наявності **інтелектуального (діалогового) інтерфейсу**, який забезпечує двосторонню передачу інформації між студентом і прикладними програмами, обробляє і коригує інформацію, аналізує запити та генерує вихідні повідомлення, надає студенту “приятне середовище” для індивідуалізованої роботи та пасивну й активну допомогу, адаптується до здібностей і когнітивно-розумової сфери студента, керує інтерактивним процесом засвоєння знань і вмінь [8]. При цьому діалог повинен задовольняти ряду вимог, а саме педагогічності, симетричності та завершеності.

Розглянуті вище дуальні динамічні системи (“викладач – студент”, “студент – персональний комп'ютер”) за умови репродуктивного навчання в першому наближенні відносяться до класу систем управління рефлексивного типу. Проте це не означає, що, власне, формалізований механізм управління є простим. Пояснимо сказане.

Насамперед зазначимо, що дослідники розглядають цілий спектр характеристик (аспектів) навчання [5], а саме навчання, як процес: *цілеспрямований, інформаційно-когнітивний, діяльнісний, комунікаційний, трансляційний, самокеруючий, ситуаційний, адаптивний, індивідуального розвитку, алгоритмізований, самоорганізуючий, саморозвиваючий, організаційний, мотивований і т. д.* Проте домінуюче визначення таке: **процес навчання** – це *керований процес* (С.І. Архангельський, Н.Ф. Тализіна, Є.І. Машбиць, В.П. Беспалько, Т.О. Дмитренко та інші).

Наведене різноманіття дефініцій говорить про складність феномену навчання в соціумі. Як показав І.П.Підласий [11], у процесі навчання діють більше ніж 300 різних чинників (стабільних і змінних), врахувати які загалом практично не можливо.

Не ставимо за завдання аналізувати перераховані аспекти процесу навчання, а лише звернемо увагу на таке. Як нами показано [4], *навчання* в системах природи, техніки та суспільства раціонально розглядати на трьох якісних рівнях в залежності від ступеню організованості системи:

1. **Каузальне або причинно-наслідкове навчання**, яке має умовно- рефлексорну природу (“ситуація – дія”) та реалізується в складних біологічних об'єктах природи.
2. **Доцільне або розв'язуюче навчання**, яке базується на жорстких програмах поведінки, які задані зовні. Це програмоване навчання, засноване на теорії біхевіоризму. Доцільне навчання реалізується в самонавчальних системах автоматичного керування, роботах III-го покоління, сучасних системах штучного інтелекту тощо, які здатні сприймати, зберігати, опрацьовувати інформацію, що до них надходить, генерувати власну програму, яка адаптована до змін оточуючого середовища, генерувати нові знання, виконувати деякі процедури та розв'язувати визначені проектувальником задачі, самостійно приймати рішення за поставленою ним метою.
3. **Цілеспрямоване навчання** відноситься до соціальних систем, в яких *цілепокладання* є першою функцією керування. У свою чергу,

цілеспрямованість – це основа функціонування і розвитку ПС, яка відноситься до класу соціальних і організаційних систем.

Для формалізації тези про те, що *навчання є керований процес*, скористаємося сучасною теорією управління динамічними системами, створеною видатними математиками Л.С. Понтрягіним, М.М. Моїсєєвим, В.С. Михайловим та ін. Суть цієї теорії полягає в побудові математичної моделі на основі системного аналізу об'єкта управління і синтезу алгоритму управління (для технічних систем – алгоритму керування) з метою отримання бажаних характеристик протікання процесу або реалізації цілей управління (керування).

Нехай $\mathbf{x}$ – n -мірний фазовий вектор деяких характеристик ПС, значення яких моделюються; f – деяка функція; t – час; ξ – k -мірний ($k \leq n$) **вектор збурень** (зовнішніх впливів), який може бути:

- 1) *стохастичним* (випадковим, імовірнісним) і задається випадковою вектор-функцією $\xi(t)$ або щільністю розподілу ймовірностей випадкової величини;
- 2) *нечітким* (англ. fuzzy) і задається характеристичною функцією підмножини $\mathbf{M}$ універсальної множини $\mathbf{R}$ ($\mathbf{M} \subseteq \mathbf{R}$), яка називається *функцією належності* $\mu_{\mathbf{M}}(x)$ Л. Заде, де $\mathbf{M} = \{x, \mu_{\mathbf{M}}(x) | x \in \mathbf{R}\}$;
- 3) *нестохастично невизначеним* в сенсі неповноти наших знань про досліджуване явище.

Виходячи з праці [10], можна записати **математичну модель дуальної ПС** у вигляді звичайного диференціального рівняння:

$$\dot{\mathbf{X}} = f[\mathbf{x}, \mathbf{u}(t), \xi(t), t], \quad (2)$$

де: $\dot{\mathbf{X}}$ – перша похідна від фазового вектору $\mathbf{x}$; $\mathbf{u}(t)$ – вектор-функція розмірності $m \leq n$, який має назву *управління (керування)*, або *керуючий вектор*, або *“вільна”* вектор-функція (знаходиться в розпорядженні викладача).

Розглянемо випадок навчання в дуальній ПС, яка відноситься до класу **систем рефлексивного типу**. Викладач, який приймає рішення (або навчальна програма ПК чи ІНС) вибирає управління (керування) $\mathbf{u}(t)$, яке може бути функцією часу ($\mathbf{u} = \mathbf{u}(t)$), а також виконувати роль фазового вектору ($\mathbf{u} = \mathbf{u}(x)$), збурення ($\mathbf{u} = \mathbf{u}(\xi)$), або мати більш загальний вигляд ($\mathbf{u} = \mathbf{u}(t, x, \xi)$). Остання рівність означає, що викладач (програма комп'ютера) знає (активує) алгоритм управління (керування), при відомих параметрах об'єкта управління (об'єкта керування) та параметрів зовнішнього середовища.

Очевидно, на величини $\mathbf{x}$, $\mathbf{u}(t)$, $\xi(t)$ накладені обмеження:

$$\mathbf{x} \in G_x, \forall t; \mathbf{u}(t) \in G_u, \forall t, x, \xi; \xi(t) \in G_\xi, \forall t \quad (3)$$

Якщо не має мети управління, то говорити про управління немає сенсу. Будемо розрізняти терміни “*мета управління*” і “*мета заняття*”.

Мета управління процесом навчання – це суб'єктивне уявлення викладача про шляхи і способи досягнення мети заняття та про ті мотиви, якими належить керуватися при виборі вільної функції $\mathbf{u}(t, x, \xi)$. Спосіб досягнення мети – це **стратегія**. Отже, формалізованим описом способів досягнення мети заняття, тобто описом стратегій, є вільна функція, а саме **закон управління** $\mathbf{u}(t, x, \xi)$. Безсумнівно,

що “одна із основних задач теорії управління – пошук закону управління по заданій меті” [10, с. 72].

Управління (керування) учінням в ПС класифікується за **функціями**: 1) прогнозування, проектування і планування змісту та технології навчання, 2) організація, 3) мотивація, 4) цілепокладання, 5) власне керування процесом учіння або самокерування, 6) контроль і 7) аналіз результатів навчання.

Головними складовими наведених функцій є **операції** (цілеспрямовані дії) – це цілепокладання та відшукування стратегій (проблеми, пов’язані з процесом постановки мети заняття нами висвітлені в статті [6]). Суб’єкт, який формулює мету операції повинен врахувати наявність **ресурсів** (часових, інформаційних, інтелектуальних, інструментальних тощо), які є підґрунтям реалізації **стратегій**, які в свою чергу є можливими способами використання ресурсів. Формалізація вказаних операцій (опис на мові математики) є майже завжди складна проблема тому, що передбачає побудову **моделі операції** – сукупність всіх умов і обмежень. До обмежень відносяться як фізичні (наприклад, закони збереження), так і критеріальні.

Наявність простору стратегій задається кінцевою множиною X **альтернатив** x_i ($i = \overline{1, N}$), тобто методів, способів, варіантів або / і засобів досягнення мети [6]. Вимогою для оцінки альтернатив, мірою оцінки є критерій.

Критерій або **цільова функція** (від лат. *critērium*) – це мірило, ознака, вимога, правило чи процедура, які необхідні і достатні для того, щоб на їх основі здійснювати оцінювання, визначення або класифікацію будь-чого.

Нехай x – деяка альтернатива з множини X . Вважаємо, що для всіх $x \in X$ можна задати цільову функцію $q(x)$, яка має таку властивість: якщо альтернатива x_2 переважає альтернативу x_1 , тобто $x_2 > x_1$, то $q(x_2) > q(x_1)$, і навпаки. Якщо вибір будь-якої альтернативи зумовлює однозначно відомі наслідки (вибір відбувається в умовах визначеності) і заданий критерій $q(x)$ чисельно виражає оцінку цих наслідків, то найкраща альтернатива x^* – така, за якої критерій $q(x)$ набуває свого найбільшого значення:

$$x^* = \arg \max q(x), \quad x \in X. \quad (4)$$

Очевидно, що задача відшукування x^* проста за постановкою, проте складна для розв’язання, оскільки можливість і метод її розв’язання залежать від характеру множини X (скінченна, зліченна чи континуальна), характеру критерію ($q(x)$ – функція чи функціонал і яка чи який саме) [13]. Окрім цього, оцінювання за одним критерієм може дати далеко не достовірні результати. Наприклад, оцінювання особистих знань студента з певної теми навчальної дисципліни без оцінювання вмінь і навичок. Це означає необхідність застосування трьох критеріїв. Отже, для оцінювання альтернатив в умовах визначеності природно використовувати декілька критеріїв $q_i(x)$, $i = \overline{1, m}$.

Повертаючись до **проблеми управління процесом навчання**, зазначимо, що вона багатокритеріальна і містить в собі різноманітні **невизначеності**: невизначеність дидактичних цілей (навчальних, розвивальних, виховних), невизначеність стратегій (способів досягнення вказаних цілей заняття), невизначеності навколишнього середовища чи оточення (обставин процесу навчання), невизначеності навчально-пізнавальних дій студента і невизначеності, пов’язані з наслідками збурюючих впливів ξ на динамічну ПС. Тому спосіб досягнення мети заняття формалізується

функцією $u = u(x, \xi, t)$ – **закон управління (керування)**. Мета управління формується в термінах максимізації деякого функціоналу $J(u)$, а саме:

$$J(u) = \int_0^T F(x, u, t) dt \rightarrow \max, \quad (5)$$

де T – часова тривалість заняття.

Розглянемо випадок продуктивного (евристичного, творчого) навчання. У цьому випадку дуальна ПС відносяться до класу **систем нерефлексивного типу**. У даному випадку студент із об'єкта управління перетворюється в **суб'єкт учіння**. У цьому випадку зворотні зв'язки не можуть бути реалізовані за допомогою найпростіших функцій поведінки рефлексивного типу: “стимул $\rightarrow$ реакція”. Діяльність суб'єктів навчального процесу пов'язана з тим, що вони мають здатності аналізувати процес навчання, передбачати результати своїх дій, будувати гіпотези про поведінку інших студентів і викладача, передбачати їх дії тощо. Вказане відноситься і до систем типу “викладач – група студентів”.

Розглянемо традиційну ПС, яка має в своєму складі групу студентів, що навчаються. На відміну від дуальних систем “викладач – студент” і “комп'ютер – студент”, система типу “викладач – група студентів” кардинально відрізняється інтегративною якістю. Задача ускладнюється тоді, коли замість системи управління з одним об'єктом розглядається **кібернетична система – група суб'єктів, кожний із яких має свої власні цілі та можливість впливати на поведінку системи в своїх власних інтересах**. На відміну від систем рефлексивного типу, сучасні системи штучного інтелекту, роботи третього покоління, ергатичні системи (“людина – машина”), соціально-технічні системи, соціальні системи, кібернетичні системи, економічні системи тощо – складні **системи нерефлексивного типу**. Для таких систем зв'язок “сигнал $\Rightarrow$ реакція” вже не має характеру рефлексу. Це означає, що в залежності $V = f(X)$ функція f стає складним оператором F , який породжує багатозначність можливих дій, пов'язаних з множиною цілей поведінки, які дуже складно формалізувати.

Як відзначає М.М. Моїсєєв, головне те, що “...кібернетична система відрізняється насамперед існуванням багатьох суб'єктів, кожний з яких має можливість впливати на систему в цілому, змінювати характер її руху в своїх власних інтересах” [10, с. 148]. Головна особливість системи нерефлексивного типу в тому, що в ній існують **вільні функції**, якими може розпорядитися в своїх інтересах суб'єкт учіння, який асоційований з ПС. Очевидно, що традиційна багатоеlementна ПС є динамічною кібернетичною системою нерефлексивного типу, проте вона залишається керованою по суті.

Як правило, надзвичайно важко формалізувати процес навчання в кібернетичній ПС. Для цього необхідно попередньо розкрити діючі невизначеності за допомогою експертних оцінок, а далі описати процес навчання методом параметризації в формі функцій поведінки. **Математична модель кібернетичної ПС**, яка відноситься до числа стохастичних, можна подати у вигляді:

$$\dot{X} = f[x, u(t), w_1(t), w_2(t), \dots, w_k(t), \xi(t), \zeta(t), t], \quad (6)$$

де: $u(t)$ – керуюча функція, яка звично знаходиться в розпорядженні викладача; $w_j(t)$, $j = \overline{1, k}$ – керуючі функції, які знаходяться в розпорядженні студентів (k – число

студентів в навчальній групі); $\xi(t)$ – випадкова вектор-функція зовнішніх збурень і завад; $\zeta(t)$ – випадкова вектор-функція внутрішніх збурень і завад.

Зазначимо, що обставини функціонування і розвитку ПС, тобто процесу навчання, задаються випадковими векторами $\xi(t)$ і $\zeta(t)$ з відомим законом розподілу, а саме нормальним (законом Гауса).

Кожний суб'єкт ПС має свою мету щодо засвоєння змісту навчального матеріалу теми програми. Як правило, вказану мету не знає викладач. Цю мету можна сформулювати в термінах максимізації деякого функціоналу:

$$J(w_j) = \int_0^T F(x, w_j, t) dt \rightarrow \max. \quad (7)$$

Таким чином, ми маємо скінченну множину цільових функцій $J(w_j)$, $j = \overline{1, k}$, які гомоморфно відображають діяльність кожного студента

$$\langle J(w_1), J(w_2), \dots, J(w_k) \rangle \quad (8)$$

і цільову функцію викладача, який здійснює управління $u(t)$ навчально-пізнавальною та навчально-практичною діяльністю студентів

$$J(u) = \int_0^T F(x, u, t) dt \rightarrow \max. \quad (9)$$

Таким чином, викладач на занятті при реалізації власної стратегії навчання, яка конкретизується певними методиками і технологіями навчання, повинен враховувати не тільки зовнішню і внутрішню обстановку, які формалізуються випадковими вектор-функціями $\{\xi(t), \zeta(t)\}$, але й суб'єктивні цілі та інтелектуальні можливості студентів, щодо засвоєння навчального матеріалу, а також (якщо це актуально) стани кожного студента, як активного елемента ПС.

Відповідно до державного стандарту ДСТУ ISO 9000-2001 [1], вважаємо, що

ефективність навчання Φ – це співвідношення між досягнутим результатом $\mathcal{A}$ і

використаними навчальними ресурсами $\mathcal{B} = \{b_i\}$, $i \in \overline{1, r}$ (інформаційними,

інтелектуальними, часовими тощо), тобто $\Phi = f(\mathcal{A}, \mathcal{B})$, причому кореляційна

залежність Φ від $\mathcal{A}$ є позитивною, а Φ від $\mathcal{B}$ – негативною [3]. В свою чергу,

результативність навчання $\mathcal{A}$ визначається багатьма чинниками, серед яких істотну

роль відіграє характер управління (керування) навчально-пізнавальною, навчально-

практичною, навчально-проектувальною, експериментальною та творчою діяльністю студентів.

Як ми вже зазначали, суб'єкти учіння є *об'єктом управління (керування)*. Правильно говорити, що об'єктом управління (керування) не є сам студент, а є його *навчальна діяльність*. Проте кожний студент одночасно є *суб'єктом самокерування*, активним елементом ПС, поведінка якого має в залежності від навчально-педагогічної ситуації *детермінований* (причинно-обумовлений) або *стохастичний* (випадковий) характер. Поточний стан ПС характеризується неповною апіорною інформацією про суб'єкти учіння і діючого на них середовища, як внутрішнього так і зовнішнього (метасистеми). Ця інформація змінюється в міру того, як накопичується інформація про природу процесу навчання і про поведінку суб'єктів учіння, а також при удосконаленні алгоритму функціонування у процесі самонавчання студентів. Ось чому *цілеспрямоване навчання* – це *процес управління (керування) з адаптацією*.

Обґрунтуємо висловлену вище тезу. Стани розвитку ПС не відповідають відомому принципу метафізичної логіки (“*або – або*”) тому, що за принципом діалектичної логіки (“*i – i*”) вони поєднують протилежні, займаючи певний проміжний стан, який визначається навчально-педагогічною ситуацією. Цей стан, як правило, знаходиться між жорстко *детермінованими процесами* (визначеними, причинно-обумовленими, негентропійними) і *стохастичними процесами* (випадковими, непередбаченими, дезорганізаційними, ентропійними) [3]. Превалювання гнучких зв'язків і відношень над жорсткими обумовлює можливість *адаптивного управління і самоуправління*, а також узгоджування дій активних елементів на рівні співробітництва (кооперації). Суттєвою особливістю ПС є залежність її загального функціонування від поведінки активних підсистем. Завдяки наявності активних елементів (студент, викладач, програма комп'ютера), ця залежність нелінійна, стохастично-детермінована і варіюється в залежності від *навчально-педагогічної ситуації* від “жорсткої” (функціональної) до “м'якої” (кореляційної). Відносно широкий діапазон можливих реакцій керованої підсистеми на діяння керуючої можна пояснити значною складністю і мінливістю соціально-психологічних процесів, які опосередковують діяльність студента і викладача.

В теорії менеджменту стверджується, що *контроль* є необхідною складовою управління, одна із його функцій, що забезпечує досягнення мети або кінцевих результатів діяльності організації [12]. Це уявлення не суперечать визначенню, за яким *„управління – скоординована діяльність, яка полягає в спрямовуванні та контролюванні організації”* [1, с. 7]. Ось чому, керований процес засвоєння знань і вмінь повинен бути *контрольованим* тому, що лише в цьому випадку зростає ймовірність одержати від кожного студента бажаний *освітній продукт* за обмежених часових та інших навчальних ресурсів.

Гнучкість управління в навчанні спричиняє до того, що функції викладача можуть варіюватися від інформаційно-контролюючої до консультативно-координуючої. При цьому безпосереднє управління в навчанні можна звести або до мінімуму (*індивідуалізація навчання*) або до нуля (*самоосвіта*). Інформаційна функція викладача, яка була притаманна традиційному навчанню, в основному, перекладається на зміст традиційного або електронного підручника. *Функції викладача* (крім пояснення складного навчального матеріалу) зміщуються у сфери прогнозування, моделювання, проектування і планування цілей і змісту навчання, написання електронних конспектів лекцій і навчальних підручників, підготовки

дидактичної та матеріальної бази занять, організації навчального процесу, координації роботи групи студентів, індивідуального консультування та допомоги тощо.

Вище сказане вельми актуально в умовах модульно-кредитного навчання, в якому акцент ставиться не на викладання, а на самостійній *індивідуалізованій праці* студента зі змістовим модулем на певній *ступені активності*: 1) репродукційна, 2) інтерпретуюча і 3) творча [5]. Такий підхід базується на ідеях Дж. Дьюї, засновника інструментальної педагогіки, в основі якої учень є не тільки об'єкт, а й суб'єкт процесу навчання. Причому, на відміну від ідей класичної педагогіки (І. Герbart), за якими весь тягар навчання лежав на активності вчителя і пам'яті учня, Дж. Дьюї центр ваги переніс на самостійну роботу учня. Його ідея “*вчити через діяння*”, лежить в основі сучасних технологій навчання. Індивідуальне засвоєння різних видів діяльності або оволодіння соціальним досвідом – ядро концепції дидактичного прагматизму (Дж. Дьюї, Г. Кершенштайнер та інші). До цього потрібно додати також гасло маніпулятивної педагогіки (М. Монтесорі): “*Допоможи мені це зробити самому*”.

Як показано нами в працях [5; 7], в *зоні процесу навчання* або *керованого* учіння діє *адаптаційний механізм самоорганізації ПС*, а динамічна стійкість процесу навчання забезпечується домінуванням “*жорсткого*” (зовнішнього) управління (керування) учінням над самокеруванням, що досягається переважанням НЗЗ над ПЗЗ. Вказаному механізму самоорганізації відповідає *еволюційний етап розвитку ПС*, де рівні фахових знань студентів L_j , $j = \overline{1, k}$ за 100-значною шкалою $L_j \leq 70\%$. Реалізуючи управління (керування) діяльністю студентів за відхиленням (тобто принцип НЗЗ), можна забезпечити стійкість і стабільність процесу навчання у відповідному режимі, а також зменшити або усунути відхилення параметрів цього процесу від небажаних значень незалежно від того, яким збуренням воно викликано. Для реалізації НЗЗ кожний із двох змістових модулів забезпечується тестовим контролем знань і вмінь студентів. До засобів контролю відносяться також усне опитування на початку лекції.

Очевидно, що при переході в *зону процесу самонавчання* ($70\% < L_j \leq 100\%$), відбувається інверсія – вступає в силу *біфуркаційний механізм самоорганізації ПС*, який забезпечує умови для психічної саморегуляції особистості та ефективного самокерування. Інтегральний позитивний *синергетичний ефект*, що є результатом пізнавальної активності студентів, їх кооперативної та когерентної поведінки, творчої співпраці та здорової конкуренції, спричиняє зростання ступеню нерівноважності ПС. Динамічна стійкість процесу навчання тут забезпечується психічним саморегулюванням, самоуправлінням та адекватним ситуаційним управлінням (керуванням) діями студентів. Це управління (керування) переважно є “*м'яким*” і досягається домінуванням ПЗЗ над НЗЗ. Біфуркаційному механізму самоорганізації відповідає *дивергентний етап розвитку ПС*, на якому інформаційно-контролююча функція викладача трансформується в консультативно-координуючу, тобто управління процесом учіння замінюється самоуправлінням, яке реалізується в формі *самонавчання*. При цьому навчання індивідуалізується за змістом, темпом і когнітивним стилем, тобто реалізується *головна перевага технології модульно-кредитного навчання* – орієнтація на діяльність студентів, на їх самонавчання, на виконання вправ і самоконтроль, що досягається гнучкістю і мобільністю

інформаційного (інформаційно-комунікаційні технології) і навчально-методичного інструментарію.

І, нарешті, розглянемо вибір моделі ПС в двох випадках: 1) при мінімальних збурених діях зовнішнього та внутрішнього середовищ, якими можна нехтувати і 2) при значних збурених діях, якими нехтувати не можна. У першому випадку при проектуванні технологій навчання за основу треба брати **кібернетичну модель ПС**, яка враховує механізм процесу навчання, що переводить „вхід” у „вихід”, тобто цілеспрямовано змінює когнітивний стан студента із початкового (вихідна навчальна ситуація) у кінцевий стан, якому відповідає зона цільової ситуації. Другий випадок характеризується наявністю невизначених умов і змінних збурених впливів, що зумовлює розглядати **синергетичну модель ПС**, яка пояснює процеси адаптації активних елементів (студентів, викладача), їх самоорганізацію та кооперативну поведінку в процесі навчання. При цьому цілеспрямоване навчання розглядається як процес “ручного” управління (програмного керування) з адаптацією.

Висновки за результатами дослідження, перспективи подальших розвідок у даному напрямку. Запропонований новий концептуальний підхід до дослідження процесів функціонування та розвитку педагогічної системи. Показано, що педагогічні системи та їх стани класифікуються:

- за складом активних елементів – на одинарні, дуальні та багатоеlementні;
- за етапами процесу розвитку (співвідношенням НЗЗ і ПЗЗ) – на еволюційні та дивергентні;
- за поведінкою – на детерміновані, детерміновано-стохастичні, стохастичні та катастрофічні;
- за механізмом самоорганізації – на адаптаційні та біфуркаційні;
- за характером залежності функції управління (керування) $u(t)$ від інформації – на рефлексивні та нерефлексивні.

Процес навчання – це цілеспрямований процес функціонування та розвитку ПС. В залежності від характеру управління (керування), а саме „жорсткого” чи „м’якого”, навчання поділяється на детерміноване, адаптивне і стохастичне. Математична модель кібернетичної ПС відрізняється від моделі дуальної ПС наявністю керуючих функцій $w_j(t)$, $j = \overline{1, k}$, які знаходяться в розпорядженні студентів і випадкової вектор-функції внутрішніх збурень і завад $\zeta(t)$. Надалі розгляду підлягають **процеси катастрофічного типу**, які можливі у ПС за визначених умов під дією флуктуацій та зовнішніх збурюючих впливів певної інтенсивності.

Список використаної літератури

1. ДСТУ ISO 9000-2001. Системи управління якістю. Основні положення та словник. – К.: Держстандарт України, 2001. – 26 с.
2. Енциклопедія освіти / АПН України; відповід. ред. В. Г. Кремінь. – К. : Юрінком Інтер, 2008. – 1040 с.
3. Костюченко М.П. Генезис, розвиток і зміст досліджень з модульного професійного навчання за кордоном // Педагогіка і психологія професійної освіти. – 2000. – № 3. – С. 100 – 110.
4. Костюченко М.П. Модульне професійне навчання: аналіз стану дослідження // Педагогіка і психологія професійної освіти. – 2001. – № 1. – С. 79 – 92.

5. Костюченко М.П. Принципы ситуационно-модульной технологии профессионального обучения // Професійна освіта: теорія і практика. – 2000. – № 1-2 (11-12). – С. 48 – 54.
6. Костюченко М.П. Проектування ієрархії цілей професійної підготовки кваліфікованих робітників // Проблеми інженерно-педагогічної освіти: зб. наук. праць. – Харків: УІПА, 2008. – Вип. 20. – С. 42 – 56.
7. Костюченко М.П. Ретроспектива развития информационных технологий обучения // Международное научное сотрудничество, образование и культура. – Ростов-на-Дону: Науч.-изд. центр “Summa-Regum”, 2013. – №1 (1). – С. 43 – 55.
8. Костюченко М.П. Формування загальної архітектури експертно-навчальних систем // Наукові праці ВНЗ “ДонНТУ”. Серія: Педагогіка, психологія і соціологія. – 2013. – № 2 (14). – С. 131 – 140.
9. Лямец В.И. Системный анализ / В.И. Лямец, А.Д. Тевяшев. – Х.:ХНУРЕ, 2004. – 448с.
10. Моисеев Н.Н. Математические задачи системного анализа / Н. Н. Моисеев. – М.: Наука, 1981. – 488 с.
11. Підласий І.П. Як підготувати ефективний урок / І.П. Підласий.. – К.: Рад. шк., 1989. – 204 с.
12. Федоренко В.Г. Основи менеджменту: підручник / [В.Г. Федоренко. – К.: Алерта, 2007. – 420 с.
13. Чорней Н.Б. Теорія систем і системний аналіз: навч. посібник / Н.Б. Чорней, Р.К. Чорней. – К.: МАУП, 2005. – 256 с.

Стаття надійшла до редакції 18.10.2015

М.П. Костюченко

ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет»

Анализ процессов обучения в педагогической системе

Статья посвящена системному анализу педагогической системы. Освещены динамические признаки указанной системы, которые реализуются в процессах обучения. Рассмотрены вербальные и формализованные модели управления педагогическими системами. Показано, что характер управления в педагогической системе зависит от того, на каком этапе развития находится система: эволюционном или дивергентном.

Ключевые слова: педагогическая система, процесс обучения, управление, обратная связь, функционирование, развитие, модель.

M. Kostyuchenko

Donetsk National Technical University

Analysis of Learning Processes in the Educational System

The article is devoted to system analysis of pedagogical systems. It highlights the dynamic characteristics of the system being implemented in the learning process. We consider verbal and formalized governance of model teaching systems.

It is shown that the nature of governance in the educational system depends on what stage of development the system is on: evolution or divergence.

A new conceptual approach to the study of functioning and development of the educational system is described. It is shown that educational systems have their classified status:

- composition of active elements – on a single, dual and multi-element;

- stage of development (the ratio of positive and negative feedback) – on the evolution and divergence;
- behaviour – deterministic, deterministic and stochastic, stochastic and catastrophic;
- mechanism of self-organization – adaptation and bifurcation;
- depending on the nature of the control function $u(t)$ of the information – reflexive and non-reflexive.

It is shown that the learning process is a purposeful process of functioning and development of the educational system. Depending on the nature of governance, namely, "hard" or "soft" training is divided into deterministic, stochastic and adaptive.

Mathematical model of cyber educational system differs from the existence of the dual system control functions $w_j(t)$, $j = \overline{1, k}$, which are available to students and the random vector function of internal interference $\zeta(t)$.

In the future subject to consideration of the type of catastrophic processes is possible in educational system under certain conditions, under the influence of fluctuations and external perturbations of a certain intensity.

Keywords: pedagogical system, learning process, control, feedback, operation, development model.

УДК 378.811.1

А. В. НІКІТІНА (д-р пед. наук, доц.)

ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка»,
м. Старобільськ

ХАРАКТЕРИСТИКА НАЦІОНАЛЬНО-МОВНОЇ ОСОБИСТОСТІ ВЧИТЕЛЯ-СЛОВЕСНИКА

У статті схарактеризовано національно-мовну особистість сучасного вчителя-словесника як організатора педагогічного (лінгводидактичного) дискурсу, зокрема з'ясовано значення поняття «національно-мовна особистість учителя-словесника», виділено супровідні й невід'ємні складники особистості, що характеризують її мовні, мовленнєві, комунікативні, риторичні, дискурсні аспекти й формують національно-мовну особистість учителя-словесника; визначено основні напрями формування національно-мовної особистості вчителя української мови і літератури з урахуванням її мотиваційного, когнітивного й функційного параметрів.

Ключові слова: національно-мовна особистість, учитель-словесник, педагогічний дискурс, мотиваційний, когнітивний і функційний параметри мовної особистості.

Постановка проблеми та її зв'язок з важливими науковими та практичними завданнями. У сучасній Україні актуальною є проблема формування національно-мовної особистості, для якої національні мовні цінності є тими прецедентними феноменами, що глибоко усвідомлені, є не тільки комунікативно, а й морально значущими. З-поміж суб'єктивних і об'єктивних інформаційних чинників впливу на людину, способів і засобів формування національно-мовної особистості особлива роль