



ПЕДАГОГІЧНІ НАУКИ

*Булгакова Н.Б.
Національний авіаційний університет*

КОНЦЕПТУАЛЬНІ АСПЕКТИ СПІЛЬНОГО РОЗВИТКУ ПРИРОДНИЧИХ І ШТУЧНИХ СИСТЕМ

Сучасні стратегії розвитку вищої освіти в Україні спираються на міжнародний досвід з урахуванням національних освітніх можливостей. У умовах нової парадигми (Національна доктрина розвитку освіти, 2002 р.) для реформування системи вищої освіти в складних, нелінійних соціально-економічних умовах необхідно, щоб ця система була: гнучкою, варіативною, динамічною, впорядкованою, гармонійною, тобто володіла тими якостями, які характерні для відкритих природних систем.

Мета статті – охарактеризувати аспекти спільного розвитку природних і штучних систем через призму педагогічної освіти.

При дослідженні педагогічної системи вищої технічної освіти ми скористалися теорією синергетики, оскільки вона вивчає еволюцію складних систем відкритого типу. У її основі “лежить філософія нестабільності”, а також уявлення про спектр шляхів еволюції складних систем, і вона дозволяє при побудові моделей (історичних, соціальних і технічних систем) враховувати такі важливі особливості як невизначеність, поліваріантність та інші [1].

Прогрес науки в ході її розвитку і вихід на нові рубежі пізнання відкриває нові перспективи бачення природи, яке зазнає радикальних змін у бік множинності і складності. Сукупність об'єктивних наукових даних показує, що всі природні утворення володіють природним механізмом самоорганізації. Так, друга половина ХХ-го віку знаменується створенням і розвитком комплексних областей науки, що мають найважливіше значення не тільки для природознавства, але і для гуманітарних наук. З'явилися кібернетика, інформатика, синергетика, які показали, що так звані “універсальні” закони аж ніяк не універсальні, а застосовні тільки до локальних областей реальності, і сьогодні вже відомо, що всі природні і соціальні системи є саморегулюючими.

Розробка уявлення про самоорганізацію матерії як процес її рушення і розвитку є традиційною проблемою філософії. “засоби і методи пізнання

процесів самоорганізації підводять нас впритул до фундаментальної проблеми пізнання загальних закономірностей розвитку як діалектичного процесу, властивого не тільки людському суспільству, але і всьому матеріальному світу, включаючи також і неорганічний світ неживої природи” [2, с. 421]. У природі кожний елемент передбачає складну будову, яка схильна до періодичних змін, і дуже важливим є факт появи ієрархій, коли окремі елементи стають “над” рештою структурою і представляють всю її в подальшому виборі наступних змін. Складний світ живої і неживої природи побудовано з атомів, молекул, елементарних часток, квантів енергії, і при цьому принцип самоорганізації зберігається не тільки на молекулярному, але і на атомному і субатомному рівнях. Структура атомів така, що для електронів характерна незмінна впорядкованість. Їх кількість, послідовність розподілу по енергетичних рівнях (електронним шарам) суворо підкоряється принципу Паулі і принципу мінімального запасу енергії, а проведений нами аналіз створеної більш ста років тому Д. І. Менделєєвим періодичної системи хімічних елементів показав, що і вона відповідає всім ознакам відкритих систем. Отже, явище самоорганізації універсальне і реалізовується завжди, коли у відповідному процесі є певне поєднання внутрішніх і зовнішніх чинників і умов.

Відкритий характер більшості систем показує, що головну роль в навколишньому світі відіграє нестійкість і нерівноважність. Цілісність і стійкість ізольованої (замкненої) системи руйнує нерівновагу, але для відкритих систем нестійкість не є джерело загибелі, а основа для становлення впорядкованості в нових умовах. Як відмічає І. Пригожин [2], фізична система в земних умовах в нерівноважний стані починає “сприймати” зовнішні поля, наприклад, гравітаційне і магнітне поле Землі. Якщо брати до уваги, що нерівноважний стан виступає як природний для всіх явищ дійсності, то чинник відбору (селекції) структур придбає глибоке філософське-світоглядне значення.

Дані синергетики логічно підводять дослідників до висловлювання про необхідність нового нетрадиційного світорозуміння, що має багато загального з трактуванням єдності світу в філософії Сходу, де акцент робився на цілісності системи “проходження природності”: у китайців все пов'язане з усім і кожна істота, кожна квітка і камінь суть елементи космічної гармонії; в світогляді древніх філософів, зокрема представників школи Платона, означається, що “хаос. .. є такий стан системи, який залишається по мірі усунення можливостей вияву її властивостей” [2, с. 410]. Роль сили, що творить Платон відводив Деміургу, який перетворив початковий Хаос в Космос, тобто все існуючі структури породжуються з хаосу. У той же час в більшості випадків немає

ясного розуміння смислової насиченості уявлень про самоорганізацію (видалення зайвого, виживання найсильніших) внаслідок чого і здійснюється вихід на відносно стійкі і прості еволюційні структури. Синергетика відкриває принципи економії і прискорення еволюції, оскільки природні системи навчилися скорочувати час виходу на потрібні структури за допомогою матричного дублювання (молекула ДНК), і розглядає мир об'єктів, засновуючись на невідомому раніше моменті активності матерії. Такий механізм називається “резонансним збудженням”. У той же час зазначається, що в природі самоорганізація йде вперед у бік ускладнення доти, поки можливості елементів системи і їх комплексів до з'єднання не урівноважаться імовірністю розпаду складних структур, що створилися. Звичайно це відповідає виникненню впорядкованих, стійких систем.

Звертає увагу той факт, що існує відмінність природних систем від штучних, створених людиною, для яких навіть при порівняно невеликих змінах зовнішніх впливів або помилках в управлінні характерно погіршення їх функціонування. Сам собою напрашується висновок: треба запозичити досвід побудови організації, накопичений природними системами, і використати його в нашій діяльності.

Слово “система” – system (грец.) означає ціле (або з'єднання), складене з частин. У системі освіти вперше Н. В. Кузьміною [3] було введено поняття “педагогічна система”, як безліч взаємопов'язаних структурних функціональних компонентів, підлеглих цілям виховання, освіти і навчання підростаючого покоління.

Розглядаючи педагогічну систему з точки зору теорії систем, в ній були виділені характерні особливості, такі як: наявність великого числа елементів системи і великого числа різноманітних зв'язків між елементами [4]. Це положення важливе при виборі методів, які вивчають закономірності функціонування окремих елементів системи. В умовах, що постійно змінюються, педагогічна система повинна взаємодіяти із зовнішньою середою, тобто вона повинна бути динамічною, і між окремими елементами повинні відбуватися зміни у часі. Тому в сучасних умовах педагогічна система має бути відкритою, а не замкненою.

Відповідно до теорії систем відносно до педагогічної системи виділяється відповідний набір показників [4, с. 184]:

1. Елементний склад педагогічної системи передбачає наявність складових частин, кожна з них представляє підсистему, яка має специфічне призначення.
2. Структурність педагогічної системи передбачає наявність прямих і

зворотних зв'язків між компонентами системи, які забезпечують її цілісність і функціонування відповідно до поставлених цілей.

3. Ієрархія компонентів педагогічної системи передбачає можливість розгляду кожного її компонента як самостійної системи цілей, засобів, форм і методів навчання.

4. Взаємозв'язок педагогічної системи з навколишнім середовищем виявляється тільки у взаємодії з процесом навчання загалом.

5. Наявність методів, що дозволяють встановити закономірності функціонування педагогічної системи.

Таким чином, педагогічна система розглядається як сукупність методів і прийомів формування у тих, що навчаються, певного комплексу знань, умінь і навичок, що є соціальним замовленням суспільства і заснованих на загальних закономірностях процесу пізнання.

Підводячи підсумок короткого огляду синергетичних процесів, можна сказати, що значення синергетики для системи освіти пов'язане, передусім, з можливістю інтегрування різних дисциплін, більш глибокого вивчення міжпредметних зв'язків, використання понять і методів цього нового міждисциплінарного напрямку для пояснення єдності законів розвитку природи і суспільства. Синергетичний підхід сприяє більш повної реалізації основних дидактичних умов організації і проведення навчального процесу в технічному університеті на основі головних його принципів: науковості, системності, єдності конкретної і абстрактної, зв'язку теорії з практикою та інших.

Як і природні системи, соціальні системи також мають не єдиний, а декілька альтернативних шляхів розвитку: майбутні форми соціальної організації мають певні коридори еволюції, “звідси встає задача відвертості суспільного розвитку”, “вибору гармонійного шляху в майбутнє” [5, с. 295]. Оскільки природа і людство, а також різні цивілізаційні і геополітичні утворення розвиваються різними шляхами, встає проблема спільного розвитку, проблема коеволюції. Звідси витікає необхідність орієнтування на природні тенденції розвитку природи і вміння попадати в резонанс з ними [5].

Дослідження природних тенденцій розвитку різних природних систем показали, що в природі процес формотворення відбувається в чіткому порядку, заснованому на принципах цілісності, ритму, симетрії, розвитку по спіралі. Просторові співвідношення багатьох природних об'єктів знаходяться в єдиному ключі математичних констант. Встановлено, що для багатьох природних об'єктів характерна золота пропорція, дослідження якої пов'язане з ім'ям Фібоначчі (модуль Φ , що дорівнює $0,618 / 1,618$, а також пов'язане з ним число вурф, рівне

1,309). Чіткі просторові закономірності, які описуються цими числами демонструють біологічні об'єкти, кристали, рослини, тваринні, люди. Наші розрахунки показали присутність цих чисел на рівні молекул (ДНК) і атомів [6]. Ці числа містять математичне значення людської історії, творчих досягнень людини, вони відомі зодчим, музикантам, митцям. Таким чином в природі існує не тільки прагнення до самоорганізації, впорядкованості, цілісності, гармонії, але і можливість математично описати цю гармонію і впорядкованість за допомогою чисел.

Все це дозволило висловити ідею ототожнення (або відповідність) системи підготовки в технічному університеті природним системам. Відповідно до ієрархії компонентів системи ми виділили як пріоритетний компонент педагогічної системи зміст навчальної дисципліни і передбачили, що підвищенню ефективності засвоєння знань студентами буде сприяти структурування змісту навчальних дисциплін по законах природних систем і перетворення предметно-змістовної складової в особистісно-значущий зміст навчально-пізнавальної діяльності студентів.

З цією метою були розглянуті різні концепції формування змісту навчальних дисциплін. У деяких випадках вони засновуються на логічному відборі навчального матеріалу, в – інших на “соціонеобхідності” цілей і задач суспільства. Кожний з них має свої переваги і недоліки, але загальним для всіх є те, що зміст навчальної підготовки у вищому закладі освіти не може зводитися тільки до системи знань, умінь і навичок в конкретній області, яку має засвоїти студент на певному етапі навчання, він має бути засобом розширеного відображення в навчальному процесі соціально значущого досвіду, виробленого людством. У той же час в умовах безперервності і багаторівневості необхідно, щоб кожний рівень освітньої системи був не тільки основою для подальшого навчання, але й достатнім відносно професійної кваліфікації. При переході з одного освітнього рівня на інший для вирішення проблеми реструктурування і узгодженості змісту необхідно також враховувати принцип варіативності. Варіативність змісту полягає в можливості введення в матеріал нових актуальних відомостей, що вивчаються, пов'язаних, наприклад з новими науковими досягненнями, з необхідністю орієнтації на більш високий рівень професійної освіти та інші. Таким чином, при викладанні наукової і практичної інформації в різних навчальних дисциплінах необхідне об'єднання: фундаментальності, ступневості характеру пізнання і професійної спрямованості. Це об'єднання може бути покладено в основу системно-структурного підходу до формування варіативної структури змісту навчальних

дисциплін вищого навчального закладу освіти.

Щоб сформувати такий впорядкований, гармонійний, оптимальний зміст навчальної дисципліни, в ньому необхідно виділити структурні елементи. Для цього можна скористатися трьох компонентною системою філософських категорій: загальне – особливе – часткове. Загальне – результати фундаментальних досліджень, узагальнення наукових фактів, методологічно важливі знання, що допомагають цілісному сприйняттю наукової картини навколишнього світу, фундаментальні поняття, символи, фізичні величини. Фундаментальність забезпечує виховання гнучкого, багатогранного наукового мислення, сприяє розвитку особистості, створює внутрішню потребу в самоосвіті протягом життя і більшій мірі реалізовується в загальнонаукових і гуманітарних дисциплінах.

Особливе – включає вивчення специфіки кожної форми рушення, закони збереження, основоположні принципи, теорії. У технічному університеті це більше відноситься до освітньо-технічних дисциплін.

Часткове – це система знань для пояснення окремих явищ, об'єктів. Воно показує реконструкцію конкретного в нових поняттях, пов'язаних з професійною діяльністю, і в основному характерне для спеціальних дисциплін.

Якщо співвідношення між цими структурними елементами (загальне, особливе, часткове) буде описуватися математично (подібно до природних систем) за допомогою чисел модуль Φ або вурф, то й структура змісту навчальної дисципліни також буде гармонійною, оптимальною, а варіативність змісту буде зберігатися при виділенні пріоритетних складових в кожній окремій темі чи розділі курсу (або курсу загалом).

Проведене структурування навчальних дисциплін може бути основою при складанні навчальних планів не тільки в технічному університеті, але і в коледжах, ліцеях, програми яких вміщують елементи професійної спрямованості і виконують функцію “з'єднувача” між загальноосвітньою школою і першим курсом вищого закладу освіти для реалізації спадковості, інтеграції, міжпредметної координації [7].

Таким чином, можна зробити висновок, що вищевикладене дозволяє виявити певний взаємозв'язок між формотворенням в природі, філософськими категоріями і функціональною завершеністю змісту навчальних дисциплін. Звідси виходить, що кількісно взаємопов'язаність і взаємообумовленість елементів структури змісту навчальних дисциплін підтверджує їх оптимальність, що є не тільки критерієм якості і необхідною умовою цілісності педагогічної системи, а й дозволяє наблизитися до розв'язання проблеми

спільного розвитку штучних і природничих систем.

Використана література:

1. Лесков Л.В. Синергетическое моделирование будущего России // Альманах центра общественных наук МГУ. – 1998. – № 4. – С. 148-151.
2. Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса. – М.: Прогресс, 1986. – 431 с.
3. Методы системного педагогического исследования / Под ред. Н.В. Кузьминой. – Л.: ЛГУ, 1980. – 280 с.
4. Вестник Челябинского гос. пед. ун-та. Серия 2. Педагогика. Психология. Методика преподавания. – Челябинск.: ЧГПУ, 2001. – № 5. – С. 181-185.
5. Новая парадигма развития России в 21 веке. – М.: “Академія”, 2000. – С. 267-297.
6. Булгакова Н.Б. Золоті числа атомів та молекул // Біологія і хімія в школі. – 1999. – № 5. – С. 41-43.
7. Булгакова Н.Б. Формування змісту пропедевтичної підготовки іноземних студентів в технічному університеті // Професійна підготовка бакалаврів у закладах другого рівня акредитації. – Харків.: “Каравела”, 2000. – С. 55-64.

Аннотация

В статье с позиции синергетики рассмотрены процессы самоорганизации, устойчивости, упорядоченности природных систем. Показаны тенденции развития содержательного компонента педагогической системы на примере формирования оптимальной структуры содержания учебных дисциплин по аналогии с природными системами.

Бевз В.Г.

**Національний педагогічний університет
імені М.П. Драгоманова**

**ІСТОРІЯ МАТЕМАТИКИ В КУРСІ
МАТЕМАТИЧНОГО АНАЛІЗУ ПЕДАГОГІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ**

Початок третього тисячоліття вносить зміни у всі сфери людської діяльності. В системі освіти, зокрема, відбувається перехід від парадигми просвітництва до парадигми культуротворчості і культуросвіченості. Знання, уміння і навички з певної галузі знань розглядаються зараз не як самоціль, а як засіб розвитку особистості. Саме тому актуальним завданням реформування вищої освіти стає удосконалення не лише методів, засобів і форм навчання, а й змісту освіти. Кожен учитель нової генерації має оптимально поєднувати в собі глибоко засвоєні конкретні спеціальні знання з широкою загальною культурою. Забезпечення культуроцінної складової педагогічної освіти потребує значно більшої уваги до вивчення історії відповідних наук і галузей. В повній мірі це стосується і змісту освіти майбутніх учителів математики. Саме історія математики виступає інтеграційною основою між спеціальними математичними знаннями і загальнокультурним арсеналом