
КОЛОМІЄЦЬ С.В.,

кандидат фізико-математичних
наук, доцент,
Сумський державний університет,
м. Суми, Україна

ХОДЦЕВА А.О.,

кандидат педагогічних наук,
доцент,
Сумський державний університет,
м. Суми , Україна

МЕТОДОЛОГІЯ СИНЕРГЕТИКИ В ДОСЛІДЖЕННІ ОСВІТНІХ СИСТЕМ

*Досліджено сутність основних понять синергетичної парадигми.
Представлено принципи використання синергетичної методології
в освітньому процесі. Акцентується увага на необхідності
впровадження методології синергетики в практичну діяльність.*

Ключові слова: *ідеї та принципи синергетики, самоорганізація,
освітній процес.*

*Исследована суть основных понятий синергетической парадигмы.
Представлено принципы использования синергетической
методологии в образовательном процессе. Акцентируется
внимание на необходимости применения методологии
синергетики в практической деятельности.*

Ключевые слова: *идеи и принципы синергетики,
самоорганизация, образовательный процесс.*

*The essence of the basic concepts of the synergetic paradigm is explored.
The principles of using the synergetic methodology in the educational
process are presented. The necessity of application of synergetic
methodology in practice is accentuated.*

Key words: *ideas and principles of synergetics, self-organization,
education.*

Постановка проблеми. Стрімкий розвиток технологій, швидка зміна дійсності, постійне оновлення знань – характерні риси ХХІ сторіччя. За таких умов об'єктивно виникає потреба зміни технологій навчання, оскільки саме зараз найголовніше завдання освіти – виконати свою превентивну функцію – підготувати майбутнього фахівця до життя в умовах постійних змін та криз. На наше глибоке переконання, здійснити цю важливу функцію можна тільки в тому випадку, якщо побудова освітнього процесу буде базуватись на сучасних світоглядних принципах, на сучасній науковій парадигмі, в центрі якої – загальна теорія самоорганізації та еволюції складних систем. Освіта має стати провідником змін, має донести до індивіда і суспільства ідеї сучасної наукової парадигми, має створити умови для розвитку інноваційних способів мислення та діяльності, сприяти самореалізації особистості в умовах сучасного суспільства.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Сучасний світ – це світ постійних змін, багатоваріантності, невизначеності та малопередбачуваності. Кардинальні зміни відбуваються як в науковій парадигмі, так і в різних сферах життєдіяльності людини. У науковому просторі все більше поширюється методологія синергетики – теорії самоорганізації, яка орієнтована на пошук певних універсальних законів

еволюції та самоорганізації складних систем, законів еволюції відкритих, нерівноважних систем будь-якої природи – від фізичних і біологічних до економічних і соціальних. Досліджуючи сучасні освітні процеси, вчені все частіше звертаються до синергетичної парадигми.

На глибоке переконання В.Г. Буданова [1], криза системи освіти – це лише частина глобальної кризи кінця ХХ початку ХХІ століть, яка обумовлена відсутністю міждисциплінарного підходу, розмежуванням гуманітарних та природничо-наукових дисциплін. Це призводить не лише до фрагментарності сприйняття реальності, до нерозуміння перебігу процесів у суспільному житті, але й до деформації реальності, до неможливості адекватно реагувати на постійні виклики сучасного надзвичайно складного та нестійкого світу.

Відсутність цілісного трансдисциплінарного погляду на світ більшості громадян, нерозуміння глобальних проблем науковців пов'язує з лінійними способами мислення та діяльності, детерміністичним поглядом на природу та техніку, який був перенесений на суспільство. Значну роль у розв'язанні цього питання дослідник відводить системі освіти. На глибоке переконання вченого, освітні заклади мають навчати принципів життя в сучасному нестабільному, нелінійному світі, принципів життя в динамічному

хаосі, опановуючи його закони, а не орієнтуватися на стереотипи лінійного, стабільного розвитку. Науковець зазначає, що для зміни освітянської стратегії відпущено лише коротку історичну мить, і дуже добре, що нова холістична методологія вже достатньо розвинена – це міждисциплінарний напрям науки – синергетика або теорія самоорганізації.

Досліджуючи питання становлення синергетичної парадигми освіти, С.П. Курдюмов та О.М. Князева зазначають, що в умовах величезної кількості інформації, в умовах появи складних трансдисциплінарних комплексів знань, забезпечення якості життя людини можливо лише за умови зміни методології освіти та виховання. Дослідники підкреслюють, що епоха вчених-енциклопедистів відійшла в минуле. Універсалізм сучасної особистості полягає не в обсягах інформації з різних областей знань, а, перш за все, в оволодінні загальною системою орієнтації в потоці інформації, в створенні чітких особистісних способів відбору дійсно важливої інформації, в умінні постійно поповнювати й оновлювати свої знання. Головне завдання – швидко знаходити шлях до знання, шлях розв'язання проблеми і робити на цьому шляху перші кроки [2, 138–139].

На переконання дослідників, знання, якому не можливо навчити, – це спосіб мислення та креативність, що розвиваються в процесі освіти, та надають можливість перетворювати наявні теоретичні і практичні знання в стратегії розв'язання проблем та методи одержання нового знання, у власне, особистісне *know how*. Розв'язання вказаного кола проблем, на думку науковців, можливо лише за умови впровадження синергетичної парадигми в освітні системи.

Як неодноразово зазначав С.П. Курдюмов [3, 23], синергетика має глибокі світоглядні наслідки, оскільки вона орієнтована на пошук універсальних законів еволюції та самоорганізації складних систем най різноманітної природи. Синергетика – це новий синтез знання та мудрості людини, новий діалог людини з природою. Синергетика – новий підхід до пізнання кризи, нестабільності та хаосу, до розуміння процесів їх перебігу, до створення засобів управління ними. Синергетика перебудовує світогляд людини, змінює сприйняття простору та часу, дозволяє зрозуміти перебіг еволюційних процесів, змінює відношення до життя та життєву позицію людини. Синергетика дозволяє поглянути на світ інакше: вона відкриває необґрунтовані сторони світу – його нестабільність, режими з загостренням, нелінійність та відкритість.

На думку В.Г. Кременя [4], доцільність застосування ідей синергетики в освіті обумовлена самою природою синергетики: її універсальністю та міждисциплінарністю. Методологія синергетики може бути основою для прогностичної та управлінської діяльності в сучасній педагогіці та освіті. Синергетика розкриває нові підходи до вирішення проблем розвитку педагогічних систем і педагогічного процесу, розглядаючи їх, перш за все, з позицій відкритості, співтворчості та орієнтації на саморозвиток.

Науковець зазначає, що перспективність синергетичної парадигми полягає в тому, що вона долає межі вузькоспеціалізованих теоретичних моделей, а отже, надає можливість трансформувати не лише формальні ознаки педагогічної думки та практики, а насамперед перетворити їх зміст. Синергетичний підхід надає можливість бачити «ціле», водночас збері-

гаючи окреме й унікальне значення «частини», оскільки жорстка альтернатива між «цілим» і «частиною» блокує процес мислення. Проблема полягає не у виборі однієї з альтернатив – цілісного або фрагментарного мислення, а у освоєнні мислення, що розділяє, відрізняє та поєднує [5, 8].

Вимоги сучасного інформаційного суспільства до системи освіти проаналізовано в роботі [6]. Автор звертає увагу, що саме сучасна цивілізація є вкрай залежною від якостей особистості, становлення яких відбувається в процесі освіти. На думку дослідника, освіта – це процес, в результаті якого відбувається розвиток генеральних людських здібностей, що є затребуваними в будь-якій сфері діяльності, зокрема розвиток мислення, пам'яті, уваги тощо. З цієї точки зору, освіта є інваріантною складовою, тобто її значення та цінність для людини, які виникли одного разу, залишаються поза часом та становлять фундамент культури суспільства. Якісна освіта є вкрай важливою в умовах сучасної глобальної соціальної системи, оскільки саме під час освітнього процесу відбувається становлення інтелектуальних функцій, які дозволяють особистості приймати свідомі рішення і нести особисту відповідальність за ці рішення, вийти зі стану самовідчуження, в яке його занурює сучасна глобальна соціальна система.

На думку дослідника, будь-яка освіта, що обмежується лише професійною підготовкою, використовує лінійну побудову навчального процесу, що, в свою чергу, призводить до заміни процесу освіти процесом навчання. А перед сучасною системою освіти постають зовсім інші завдання, серед яких – підготовка особистості до життя в епоху постійних змін та криз.

На думку Е.Морена [7], освіта пови-

нна сприяти розвитку «загальної здатності мислення», що означає, перш за все, розуміння складних систем та процесів, контексту, багатовимірності та глобальності. Саме під час освітнього процесу є можливість для розвитку природної здатності розуму ставити та вирішувати проблеми, що може бути реалізованим за умови постійної зацікавленості того, хто навчається. За словами дослідника, лише чітке виконання інструкцій щодо навчання перешкоджає розвитку зацікавленості, яка є однією з основних здатностей юнацького та дитячого віку. Розвитку стійкого інтересу до навчання, до постійного поповнення та оновлення знань сприяє мотивація, пробудження власних сил того, хто навчається. Розвинути «загальну здатність мислення» можливо лише за умови відповідної організації освітнього процесу та освітнього середовища.

На наше глибоке переконання, сучасна освіта та освіта майбутнього зможе виконати свою місію лише в рамках синергетичної парадигми освіти, що, в свою чергу, є можливим лише за умови глибокого розуміння основних законів синергетики та побудови всього освітнього процесу на засадах сучасної теорії самоорганізації. Слід зазначити, що питанням становлення синергетичної парадигми освіти присвячена значна кількість робіт: С.П. Курдюмова, В.Г. Буданова, Г.Г. Малинецького, О.М. Князевої, В.І. Аршинова, О.Г. Пугачової, І.В. Єршової-Бабенко, С.С. Шевельової, О.В. Саннікової, В.А. Рабоша, В.П. Андрущенко, В.С. Лутая, А.В. Євтодюк, І.С. Добронравової, В.С. Білоуса, В.А. Кушніра, С.Ф. Клепка тощо. На думку дослідників, методологія синергетики повинна принципово змінити погляд на процес освіти. Перед системою освіти стоїть завдання донести до індивіда та суспільства ідеї

сучасної теорії самоорганізації, знання про нові методологічні підходи до аналізу процесів розвитку суспільства та процесів взаємодії природи і суспільства, створити умови для розвитку інноваційних способів мислення і діяльності.

Формулювання цілей статті. Метою статті є розкриття суттєвих основних понять синергетичної парадигми, усвідомлення та використання яких дозволить побудувати освітній процес у відповідності до вимог сучасної наукової парадигми, що дозволить суттєво підвищити якість освіти.

Виклад основного матеріалу дослідження. Синергетика – міждисциплінарний напрям у науці, мета якого полягає у виявленні загальних сценаріїв, методів, закономірностей виникнення впорядкованих структур у відкритих нелінійних дисипативних системах. Синергетика акцентує увагу на узгодженості, взаємодії частин системи при утворенні її структури як єдиного цілого, досліджує складні системи різноманітної природи, що здатні до самоорганізації.

Термін «синергетика» походить від грецького «*synergeia*», що означає узгодженість, взаємодію. Цей термін вперше був уведений Германом Хакеном із Штутгартського університету на початку 70-х років XX століття. Досліджуючи процеси динаміки лазерів, Г. Хакен помітив, що утворення внутрішніх структур у лазері відбувається відповідно до законів, що дуже нагадують конкуренцію молекулярних видів. Аналіз подібних прикладів дозволив зробити висновок, що процеси структуроутворення й самоорганізації у різноманітних системах, які є предметом дослідження у фізиці, хімії, біології, економіці, соціології, відбуваються відповідно до невеликого числа сценаріїв, що не залежать від конкрет-

ної системи.

На переконання вченого, синергетика, яка виникла у рамках природничих наук, має широкі перспективи застосування у соціальних та специфічних людських відносинах та процесах, оскільки обґрунтовує загальні принципи, орієнтири для життя, для розвитку компаній, для наукових досліджень у нестабільному та непередбачуваному світі [2, 211].

Аналіз наукових публікацій останніх років показує, що методологія синергетики дозволяє принципово змінити погляди на процеси функціонування та розвиток складноорганізованих систем, до яких належить і система освіти:

- складні системи є самоорганізуючими системами;
- складноорганізованим соціо-природним системам не можливо нав'язати шляхи їх розвитку;
- ефективне управління складними системами можливо лише як нелінійне управління, з урахуванням власних тенденцій розвитку цих систем;
- нелінійність складної системи полягає в тому, що навіть незначний вплив при умові нестійкості може призвести до непередбачуваних наслідків, ланцюгових реакцій, розвиток яких відбувається за своїми законами;
- кожна нелінійна система містить елементи самоорганізації, елементи регенерації, стійкості, цілі розвитку;
- для складних систем неможливо використовувати екстраполяцію у часі;
- складна система має не єдиний, а множину шляхів розвитку, що відповідають її внутрішнім тенденціям;
- різноманітність системи забез-

печує її гнучкість, можливість швидко реагувати та адаптуватись до зовнішніх умов, що змінюються.

Методологія синергетики принципово змінює підходи до організації та управління освітнім процесом. Ключове поняття синергетики – самоорганізація, в аспекті освіти – це самоосвіта. З точки зору синергетики, освіта – це не процес передачі знань від вчителя до учня, не пропонування готових істин; освіта – це нелінійна ситуація відкритого діалогу, прямого та зворотного зв'язку; процес, що сприяє пробудженню власних сил того, хто навчається, співробітництву з собою та іншими учасниками освітнього процесу; освіта – це сумісна активність та діяльність, в результаті якої учень та вчитель, студент та викладач починають функціонувати з однією швидкістю, жити в одному темпі. Навчання стає інтерактивним, тобто не лише вчитель навчає учня, а й учень навчає вчителя: вони стають кооперуючою системою [2, 147].

З точки зору організації освітнього процесу, це означає відмову від методів навчання, які базуються тільки на репродукції знання, на однозначності єдино правильного вибору. Натомість пропонуються методики проблемного навчання, методики активізації власного досвіду студента та викладача, синергетичні методи освіти. Синергетична освіта базується на домінуванні в освітній діяльності самоосвіти, самоорганізації, самовдосконалення суб'єкта навчальної діяльності в процесі співробітництва з собою та іншими учасниками освітнього процесу.

На наше глибоке переконання, для ефективного застосування ідей синергетики необхідне фундаментальне розуміння сутності самоорганізації, усвідомлення універсальних законів

еволюції складних систем, глибоке розуміння природи виникнення синергетичних ефектів. Лише в цьому випадку можливо створити освітнє середовище, в якому можна буде реалізувати завдання сучасної освіти.

Суть змісту синергетики, як нової наукової парадигми, може бути подана у вигляді основних положень: нелінійність; відкритість; дисипативність [8].

Нелінійність – фундаментальне положення синергетики як нової наукової парадигми. Як зазначено у [3, 137], нелінійний світ – це світ, закономірності якого відрізняються від закономірностей класичної науки. Це – закономірності створення складних структур при малих флуктуаціях, утворення еволюційного цілого із частин, скерованості перебігу процесів, інші принципи симетрії та керування процесами розвитку складних систем. Нелінійність складної системи полягає в тому, що навіть незначний вплив за умови нестійкості може призвести до непередбачуваних наслідків, ланцюгових реакцій, розвиток яких відбувається за своїми законами.

Вкрай важливим є розуміння того, що всі реальні системи, як правило, відкриті та нелінійні. Навпаки, замкненість та лінійність є виключенням із правил. Для нелінійних явищ, математичні моделі яких є нелінійними, знання стосовно поведінки частини об'єкта ще не гарантують правильних уявлень про поведінку об'єкта в цілому. Враховуючи, що нелінійні рівняння можуть мати декілька якісно різних розв'язків, можна зробити висновок, що існує множина шляхів розвитку нелінійної системи. Нелінійність є загальним законом природи і означає, передусім, недотримання принципу суперпозиції: ціле не може бути сумою його частин; результат не

може бути сумою зусиль, якість цілого не визначається сумою якостей його частин, реакція системи не є пропорційною впливу.

Розглядаючи особливості феномену нелінійності [3, 50–51], науковці приходять до висновку, що:

- завдяки нелінійності має силу найважливіший принцип «зростання малого» або «посилення флуктуації»;
- певні класи нелінійних відкритих систем демонструють порогову чутливість: нижче порогу все зменшується, забувається, не залишає жодних слідів у природі, науці, культурі, а вище, навпаки, – багаторазово зростає;
- нелінійність породжує так званий квантовий ефект – дискретність шляхів еволюції нелінійних систем, тобто в конкретному нелінійному середовищі можливий не будь-який шлях еволюції, а лише певний спектр цих шляхів;
- нелінійність визначає можливість неочікуваних (емерджентних), випадкових змін перебігу процесів.

Правильне розуміння нелінійності дозволяє пояснити можливість надшвидкого розвитку процесів, в основі механізму якого лежить нелінійний позитивний зворотний зв'язок. Саме нелінійний позитивний зворотний зв'язок пояснює самовплив в кожній точці середовища, що забезпечує надшвидке розгортання відповідних процесів.

Нелінійна система – це система у якій неочікувано може змінитися напрям і процеси розвитку. Нелінійність можна розглядати як незвичну реакцію системи на зовнішні впливи, коли «правильна» дія впливає більше на розвиток системи, ніж дія сильніша,

але організована неадекватно до власних тенденцій розвитку системи.

На переконання О.М. Князевої та С.П. Курдюмова, нелінійність процесів у природі і суспільстві робить принципово ненадійними і недостатніми прогнози – екстраполяції від наявного, оскільки розвиток здійснюється через випадковість вибору шляхів у момент біфуркації, а саме випадковість зазвичай не повторюється [3, 50–51].

Як зазначено в [6], дослідження освіти з позицій нелінійності пояснює, що освітній процес окремої людини має декілька ступенів вільності, що не дозволяє однозначного передбачення або визначення у минулому. Порядок, в якому перебуває особистість на певному етапі освітнього процесу, завжди має поліваріантний характер, оскільки поряд з актуальними особистісними структурами існує набір потенційних структур, які можуть бути актуалізовані за інших умов. Отже, освітній процес, з точки зору нелінійної парадигми, сповнений несподіваних перетворень, пов'язаних з вибором напрямку подальшого розвитку особистості, його альтернативністю. Зростання і перетворення особистісних структур в процесі освіти підпорядковується законам нелінійності, що дозволяє розглядати не лінійну, а циклічну причинність, яка, в свою чергу, пояснює можливість впливу наслідку на причину. За таких умов кожен окремий елемент системи освіти може бути і причиною, і наслідком.

Отже, з точки зору нелінійності освіта розглядається як відкритий діалог між тим, хто навчається і тим, хто навчає; як процес, що сприяє пробудженню власних сил того, хто навчається, співробітництву з собою та іншими учасниками освітнього процесу. Такий процес освіти стимулює власні приховані лінії розвитку, коли знання

не накладається на особистісні структури, а тим більше не нав'язується тому, хто навчається. За таких умов побудова як освітнього процесу в цілому, так і викладання окремих навчальних дисциплін, повинна бути орієнтована не на зовнішнє, а на внутрішнє, на власні закони самоорганізації та еволюції особистості, яка навчається. При цьому важлива не сила управляючого впливу, а його узгодженість з власними тенденціями розвитку нелінійної системи. Такий підхід до освіти має назву *пробуджуючого навчання* [2, 148].

Клас систем, в яких відбуваються процеси самоорганізації, – це відкриті та нелінійні системи. *Відкритість* системи – здатність системи постійно обмінюватись з навколишнім середовищем речовиною (енергією, інформацією) і володіти як «джерелами» – зонами підживлення її енергією навколишнього середовища, дія яких сприяє нарощуванню структурної неоднорідності цієї системи, так і «стоками» – зонами розсіювання, «скидання» енергії, внаслідок чого відбувається згладжування структурних неоднорідностей у системі.

У випадку самоорганізованої системи, «джерела» та «стоки» знаходяться в кожній точці цієї системи, що забезпечує обмін не лише з навколишнім середовищем, а і в середині системи, в кожній точці цієї системи [3, 47]. Умова відкритості системи є лише необхідною умовою самоорганізації системи, але не є достатньою. Це означає, що будь-яка самоорганізована система завжди відкрита, але не кожна відкрита система може створювати нові структури, тобто бути самоорганізованою.

Як зазначено в [9], історично склалося так, що до поняття «відкритості» системи дослідники відносились з обережністю. Першою класичною ідеалізацією було поняття замкненої,

ізолюваної системи, яка не взаємодіє з навколишнім середовищем. Для замкненої системи виконуються фундаментальні закони збереження енергії, імпульсу, а також, відповідно до другого початку термодинаміки, з часом зростає ентропія (міра хаосу), тобто порядок в такій системі має зникнути та система рухається до хаосу. Жива природа і людська цивілізація підтримують порядок у середині за рахунок збільшення ентропії планети та навколишнього космосу. Всі живі системи та суспільство є відкритими, для яких не виконується другий початок термодинаміки, ентропія в таких системах може зменшуватись. Саме відкритість систем дозволяє їм еволюціонувати від простого до складного, тобто для розвитку та еволюції системи обов'язковою є умова обміну енергією, інформацією, речовиною.

Система освіти є відкритою системою. Вона взаємодіє, обмінюючись інформаційними, матеріальними й людськими ресурсами, із соціальним середовищем, сприймає та інтерпретує процеси, які відбуваються в суспільстві. Система освіти і суспільство є взаємозалежними системами. Для забезпечення цього взаємозв'язку освіта повинна моделювати процеси, що відбуваються в суспільстві. Однак, увага має акцентуватися не лише на сучасному стані розвитку суспільства, а на дії тих універсальних законів, що мають місце на всіх етапах розвитку систем різної природи. Засвоївши саме таку модель, майбутній фахівець зможе проектувати систему універсальних законів на актуальний стан суспільства, із різних шляхів розв'язання проблеми вибирати найбільш ефективний, прогнозувати наслідки прийнятих рішень, бути готовим до постійних змін.

Дисипативність. Принципова відмінність синергетичного підходу від

класичних методів науки полягає у виявленні фундаментальної ролі самоорганізації в нелінійних динамічних системах. Самоорганізація може виникнути через зміну «керуючих параметрів», в наслідок зміни числа компонентів системи, через перехід системи до нового стану. Дослідження показують, що незалежно від природи системи, всі вони мають загальні властивості: системи складаються з великої кількості елементів та підсистем, в цих системах без будь-якого зовнішнього впливу виникають упорядковані, дисипативні структури, тобто утворення, які виникають при розсіянні вільної енергії системи. Іншими словами, взаємодія системи з зовнішнім світом в нерівноважній області може привести до утворення нових за своїми властивостями динамічних станів. Такі динамічні структури можуть привести до появи принципово нових явищ в еволюції системи, а саме до високого ступеня впорядкованої поведінки великої кількості частин або компонентів, що входять до складу загальної системи. Відкриття дисипативних структур – це виявлення нового динамічного стану матерії, який раніше був невідомий класичній науці [10, 385 – 387].

Дослідники процесів самоорганізації зазначають, що виникнення впорядкованості у відкритих нелінійних системах на перший погляд здається парадоксальним. У рівноважних системах дисипативні процеси (процеси розсіювання) знищують будь-яку впорядкованість – встановлюється термодинамічна рівновага. У нелінійних відкритих системах дисипативні процеси виступають в зовсім іншій якості. Їх спільна дія з іншими процесами приводить до виникнення нових регулярних структур у відкритому нелінійному середовищі.

Фактор розсіювання (дисипатив-

ність) та фактор нелінійності разом надають можливість створення регулярної структури у відкритому нелінійному середовищі. Дисипативність, як фактор «природного відбору», руйнує все, що не відповідає тенденціям розвитку самої системи. Саме нелінійні відкриті дисипативні системи лежать в основі багатьох фізичних, біологічних та соціальних явищ. Усвідомлення цього факту дає можливість зрозуміти яким чином людина пізнає світ. Оскільки мозок людини – це складна самоорганізована нейронна мережа, то його розвиток відбувається згідно з законами самоорганізації, але на більш високому рівні, що характеризується більшою нелінійністю, іншим співвідношенням факторів відкритості та дисипативності системи ніж жива та нежива природа [8].

С.П. Курдюмов неодноразово підкреслював, що поняття «дисипативної структури», яке було введено І.Р. Пригожиным, є одним з фундаментальних понять синергетики. Суть його полягає в тому, що у відкритих системах, які, як і розсіюють енергію, так і мають підведення енергії ззовні, виникає самоорганізація – утворюється структура, яка визначається власними властивостями самої системи, дисипативна структура. Саме дисипативні структури демонструють можливість нерівноважності бути причиною упорядкованості. Але спроба нав'язати шлях розвитку, встановити стан, який не є властивим даній системі, призведе до неминучого розпаду системи або зажадає колосальних витрат енергії і ресурсів для підтримки цього стану. Дисипативні процеси зруйнують все, що не відповідає власним потребам системи, перерозподіливши енергію, вкладені кошти тощо відповідно до внутрішніх тенденцій розвитку системи, а якщо ці тенденції не активізо-

вані, зведуть систему до максимально неупорядкованого стану, хаосу або до декількох ізольованих простих структур [8].

Ще раз підкреслимо, що будь-яка складна система має властивість, подібну до регенерації, отже, при певних змінах система може відновити свою організацію. Звичною є думка, що для функціонування системи завжди необхідно підтримувати зовнішній вплив. Але дослідження процесів самоорганізації показують, що в складній нелінійній системі мимовільно можуть виникати можливості для функціонування цієї системи в іншому більш ефективному режимі взаємодії з оточуючим світом, більш того, вивести систему із цього стану достатньо складно. Складній нелінійній системі неможливо нав'язати шляхи розвитку. Ефективне управління системою можливо лише за умови усвідомлення її власних тенденцій розвитку та здійснення на систему резонансного впливу, коли незначна «правильна» дія робить більший вплив на еволюцію системи, ніж дія сильніша, але організована неадекватно її власним тенденціям.

На нашу думку, усвідомлення

принципів самоорганізації щодо розвитку складних систем є вкрай важливим як для окремого викладача, окремого навчального закладу, так і системи освіти в цілому. Розуміння кожним викладачем, що психіка того, хто навчається, – це складна відкрита нелінійна система, якій не можливо лише зовнішнім впливом нав'язати шлях розвитку, що не відповідає її власним тенденціям, орієнтує викладача та пошук різноманітних форм та методів навчання, на створення відповідного освітнього середовища, що відповідає власним тенденціям розвитку того, хто навчається. Фундаментальні положення синергетики відкривають нові можливості як для педагогічної науки в цілому, так і для окремого викладача, оскільки їх розуміння та використання дозволить не лише створити нові методики та технології навчання та збагатити освітній процес, а, перш за все, дозволить перевести зовні організований освітній процес у процес самоорганізації, що є важливою складовою саморозвитку та самовдосконалення особистості впродовж життя.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Буданов В. Г. *Образование эпохи антропологического перехода* / В.Г. Буданов // *Філософія освіти*. – 2013. – № 1 (12). – С. 23 – 43.
2. Князева Е.Н. *Основания синергетики: Человек конструирующий себя и свое будущее* / Е.Н. Князева, С.П. Курдюмов. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2011. – 264 с.
3. Князева Е.Н. *Основания синергетики: Синергетическое мировидение* / Е.Н. Князева, С.П. Курдюмов. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2010. – 256 с.
4. Кремень В.Г. *Педагогічна синергетика: понятійно-категоріальний синтез* / В. Г. Кремень // *Теорія і практика управління соціальними системами: філософія, психологія, педагогіка, соціологія*. – 2013. – № 3. – С. 3 – 19.
5. *Синергетика і освіта: монографія* / За ред. В.Г. Кременя. – К.: Інститут обдарованої дитини, 2014. – 348 с.

6. Николаева Е.М. Нелинейная (синергетическая) модель образовательного процесса / Е.М. Николаева // Синергетическая парадигма. Социальная синергетика. – 2009. – С. 510 – 516.
7. Морен Эдгар. Образование в будущем: семь неотложных задач / Эдгар Морен // Синергетическая парадигма. Синергетика образования. – 2007. – С. 24 – 96.
8. Белавин В.А. Режимы с обострением и законы коэволюции сложных систем [Электронный ресурс] / В.А. Белавин, С.П. Курдюмов, Е.Н. Князева // Сайт С.П. Курдюмова «Синергетика». – Режим доступа : <http://spkurdyumov.ru/evolutionism/zakony-koevolucii-slozhnyx-sistem/>. – Назва з екрана.
9. Буданов В. Г. Методология и принципы синергетики / В.Г. Буданов // Філософія освіти. – 2006. – № 1 (3). – С. 143 – 172.
10. Синергетика и проблемы теории управления / под ред. А.А. Колесникова. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. – 504 с.
11. Коломієць С.В. Синергетичний підхід до управління освітнім процесом / С. В. Коломієць // Гуманітарний вісник ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький ДПУ ім. Г. Сковороди. – 2014. – Вип. 35, Том VI (57) Дод. 1: Тематичний випуск «Вища освіта України у контексті інтеграції до європейського освітнього простору». – С. 172– 180.
12. Коломієць С.В. Методологія синергетики в освіті / С.В. Коломієць // Прикладные аспекты моделирования социально-экономических систем: монография; под.ред. д.э.н., проф. В.С. Пономаренко, д.э.н., проф. Т.С. Клебановой. – Бердянск: Издатель Ткачук А.В., 2015. – С. 55 – 68.

TRANSLITERATION OF REFERENCES:

1. Буданов В. Г. Образование эпохи антропологического перехода / В.Г. Буданов // Філософія освіти. – 2013. – № 1 (12). – С. 23 – 43.
2. Князева Е.Н. Основания синергетики: Человек конструирующий себя и свое будущее / Е.Н. Князева, С.П. Курдюмов. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2011. – 264 с.
3. Князева Е.Н. Основания синергетики: Синергетическое мировидение / Е.Н. Князева, С.П. Курдюмов. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2010. – 256 с.
4. Кремень В.Г. Педагогічна синергетика: понятійно-категоріальний синтез / В. Г. Кремень // Теорія і практика управління соціальними системами: філософія, психологія, педагогіка, соціологія. – 2013. – № 3. – С. 3 – 19.
5. Синергетика і освіта: монографія / За ред. В.Г. Кременя. – К.: Інститут обдарованої дитини, 2014. – 348 с.
6. Николаева Е.М. Нелинейная (синергетическая) модель образовательного процесса / Е.М. Николаева // Синергетическая парадигма. Социальная синергетика. – 2009. – С. 510 – 516.
7. Морен Эдгар. Образование в будущем: семь неотложных задач / Эдгар Морен // Синергетическая парадигма. Синергетика образования. – 2007. – С. 24 – 96.
8. Белавин В.А. Режимы с обострением и законы коэволюции сложных систем [Электронный ресурс] / В.А. Белавин, С.П. Курдюмов, Е.Н. Князева // Сайт С.П. Курдюмова «Синергетика». – Режим доступа : <http://spkurdyumov.ru/evolutionism/zakony-koevolucii-slozhnyx-sistem/>. – Назва з екрана.
9. Буданов В. Г. Методология и принципы синергетики / В.Г. Буданов // Філософія освіти. – 2006. – № 1 (3). – С. 143 – 172.

10. Синергетика и проблемы теории управления / под ред. А.А. Колесникова. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. – 504 с.
11. Коломієць С.В. Синергетичний підхід до управління освітнім процесом / С. В. Коломієць // Гуманітарний вісник ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький ДПУ ім. Г. Сковороди. – 2014. – Вип. 35, Том VI (57) Дод. 1: Тематичний випуск «Вища освіта України у контексті інтеграції до європейського освітнього простору». – С. 172– 180.
12. Коломієць С.В. Методологія синергетики в освіті / С.В. Коломієць // Прикладные аспекты моделирования социально-экономических систем: монография; под.ред. д.э.н., проф. В.С. Пономаренко, д.э.н., проф. Т.С. Клебановой. – Бердянск: Издатель Ткачук А.В., 2015. – С. 55 – 68.

METHODOLOGY OF SYNERGY IN EDUCATIONAL SYSTEMS RESEARCH

Kolomiets S.V.,

Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Sumy State University, Sumy, Ukraine

Hodtseva A.O.,

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Sumy State University, Sumy, Ukraine