

УДК 001.8:378.1

**Юрій Козловський**, кандидат фізико-математичних наук,

доцент кафедри математики і статистики  
Львівського інституту банківської справи УБС НБУ

## **СИНЕРГЕТИЧНИЙ ПІДХІД ЯК МЕТОДОЛОГІЧНА ОСНОВА МОДЕЛЮВАННЯ НАУКОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ВИЩОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ**

*У статті теоретично обґрунтована доцільність використання синергетичного підходу до моделювання наукової діяльності вищого навчального закладу. Показано, що такий підхід може скласти методологічну основу моделювання. Висвітлено вплив керуючих параметрів на шляхи подальшого розвитку системи та показана чутливість результату еволюції поблизу точок біфуркації. Сформульовані умови формування синергетичної системи.*

**Ключові слова:** наукова діяльність, вищий навчальний заклад, синергетичний підхід, методологічна основа.

*Літ. 12.*

**П**остановка проблеми та аналіз останніх досліджень і публікацій. Традиційні методологічні підходи до моделювання складних соціальних процесів не завжди враховують неоднозначність майбутнього, конструктивність хаотичного начала в еволюції систем, роль швидких процесів у розвитку складних утворень тощо. У синергетичній картині світу, що нині встановлюється, розкривається складна природа нового. З одного боку, нове – непередбачуване, бо проходження через точки біфуркації робить процес незворотнім, а з іншої – потенційно міститься у сьогоденні.

Основоположними елементами синергетичного бачення світу є нові принципи формування складного еволюційного цілого з частин, побудови різного типу складних структур із простих [6, 147]. Чільну роль у навколишньому світі відіграють не порядок, стабільність і рівновага, а нестійкість і нерівномірність, оскільки всі системи невпинно флюктуують. У точці біфуркації флюктуація досягає сили, коли організація системи руйнується, причому принципово неможливо передбачити: чи стане стан системи хаотичним, чи вона перейде на новий, вищий рівень впорядкованості.

Педагогічні процеси є нелінійними системами, оскільки [3]: при зміні одного з елементів нелінійної структури інші змінюються не пропорційно, а за складнішим законом; дослідження структури не може обмежуватися вивченням її окремих елементів, бо сума дій компонентних причин, які діють нарізно, не дорівнює наслідку, одержаному при спільній дії.

Наукова діяльність вищого навчального закладу є нерівноважним, нестабільним, багатоваріантним процесом з погляду синергетики. Тому у її моделюванні необхідно

передбачити оптимальний баланс між реаліями (планування, звітність, замовна тематика наукової роботи) та умовами ефективності (свобода творчості, урахування особливостей особистості науковця, його фактичні можливості та час на наукову діяльність).

Ми спиралися на розробки щодо синергетичного підходу в освіті В. Буданова [1], С. Женжери [5], О. Чалого [11], теоретичні основи синергетики Е. Князевої [6], И. Пригожина [8], Г. Хакена [10], а також методологічні основи сучасної педагогіки С. Гончаренка [3], Л. Рижко [9].

**Метою** пропонованої статті є обґрунтування доцільності застосування синергетичного підходу до моделювання наукової діяльності вищого навчального закладу.

**Виклад основного матеріалу.** Існують численні підтвердження, що різноманітні явища самоорганізації підпорядковуються одним і тим же принципам, поступаючи під узагальнюючі поняття синергетики. Окрім того, незважаючи на існування багатьох різних дисциплін, виявилася разюча подібність основних понять, що відносяться до утворення просторових, часових та функціональних структур. Основні принципи синергетики допускають доволі прості пояснення, але їх застосування до будь-якої реальної системи вимагає спеціальних математичних понять. Синергетичний опис системи наукової діяльності вищого навчального закладу вимагає доволі складного математичного апарату, особливо в аспекті оцінювання її ефективності.

С. Гончаренко зазначає, що “у педагогічному процесі явно проявляються взаємодії, які вивчаються синергетикою з її ключовим положенням про відкритий характер будь-якої з соціальних систем – сучасною теорією спільної

## СИНЕРГЕТИЧНИЙ ПІДХІД ЯК МЕТОДОЛОГІЧНА ОСНОВА МОДЕЛЮВАННЯ НАУКОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ВИЩОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ

дії. У залежності від ступеня своєї відкритості системи взаємодіють між собою, причому у формі не лише боротьби протилежностей, яка раніше вважалася єдиним способом розвитку, а й співробітництва” [3, 76]. Теорія синергетики фокусує увагу на нерівноважності, нестабільності як природному станові відкритих нелінійних систем, на багатоваріантності і невизначеності шляхів їхнього розвитку залежно від безлічі факторів і умов, які на неї впливають. Тому жодній відкритій системі не можна нав’язувати спосіб поведінки або розвитку, але можна вибирати і стимулювати один із закладених у конкретних умовах варіантів, розраховуючи не стільки на управлінський, скільки на синергетичний, самокерований процес, а також на несильні впливи, які співпадають з можливим варіантом розвитку.

Основними принципами становлення в синергетиці є нелінійність, нестійкість, незамкнутість, динамічна ієрархічність, спостережуваність.

Нелінійність передбачає порушення принципу суперпозиції: результат суми дій не дорівнює сумі їх результатів. У якісному сенсі це означає, що результат непропорційний зусиллям; ціле не є сумою його частин; якість суми не тотожна якості доданків тощо. Останнє є наслідком того, що у системі число зв’язків між її елементами росте швидше за кількість самих елементів.

Загалом, люди будують прогнози лінійно, екстраполюючи в майбутнє те, що відбувається зараз, або що було в найближчому минулому.

Дуже характерним є приклад з творчості письменника Едгара По, який у своїх фантастичних творах передбачав велетенські дирижаблі та повітряні кулі на кілька тисяч пасажирів – кількісно збільшував відомий йому і на той час єдиний вид повітряного транспорту. Однак такі ідеї, як підйомна сила крила, ракетний рух висловили вчені та фантасти, які орієнтувалися на якісні зміни (К. Цюлковський, Жюль Верн).

Але, хоча швидке лінійне прогнозування має низку переваг і формує стандарти нашого мислення, слід чітко визначати можливості його застосовності. Будь-яка границя цілісності об’єкта, його руйнування, розділення, поглинання, передбачає нелінійні ефекти, можна сказати, “що нелінійність “живе”, яскраво виявляється поблизу границь існування системи. Радикальна перебудова системи, що знаходиться поблизу гомеостазу, вимагає великих зусиль” [1]. Відносини між людьми також мають нелінійний характер, оскільки існують такі межі відчуттів та емоцій, поблизу яких поведінка особистості стає неадекватною.

Загалом, лінійні стратегії мислення – економічні і ефективні, але лише в помірних межах гомеостазу, поза якими вони – обманливі, а деколи – і небезпечні. У кризових ситуаціях, розповсюджених у наш час, ефективними є саме нелінійні методи, нелінійне мислення. Окрім того, колективні дії не зводяться до простої суми індивідуальних незалежних дій. У цьому полягає психологічна складність, нелінійність завдання підбору колективів фірм, кафедр, партнерів тощо.

Методи синергетики повинні добре “працювати” у випадках, коли йдеться саме про колективну поведінку систем різної природи з утворенням самоорганізованих і впорядкованих структур. Поведінка окремого індивіда в складних ситуаціях, як правило, непередбачена, вона визначається дуже великою кількістю випадкових факторів. Тому неможливо створити детерміновану математичну модель такої поведінки окремої людини [11]. Разом з тим, очевидно, можна сподіватися на досить точне передбачення середньостатистичної поведінки окремого представника певної групи. Саме в цьому випадку, тобто на рівні статистичних закономірностей, стають корисними математичні методи, що спираються на досягнення сучасної синергетики.

Тому доцільним є твердження І. Пригожина, що історія науки – “зовсім не лінійна розгортка серії послідовних наближень до деякої глибокої істини. Історія науки рясніє суперечностями, несподіваними поворотами” [8, 8].

Будь-яку систему можна із заданою точністю вважати замкнутою протягом достатньо малого проміжку часу, тим меншого, чим більше ця система відкрита. І якщо цей час суттєво більший за час опису-спостереження за системою, то така модель виправдана [1]. Саме відкритість дозволяє еволюціонувати системам від простого до складного. У точці нестійкості система, навіть замкнута, є чутливим приймачем дій інших рівнів буття.

Емерджентність – основний принцип проходження системою точок біфуркацій, її становлення, появи і зникнення ієрархічних рівнів. Цей принцип описує виникнення нової якості системи на одному рівні, коли повільна зміна керуючих параметрів мегарівня приводить до біфуркації, нестійкості системи на макrorівні і перебудові його структури.

Суттєву роль відіграє реальна незворотність, яка лежить в основі більшості процесів самоорганізації: “зворотність і жорсткий детермінізм у навколишньому світі застосовні лише в простих граничних випадках. Незворотність і випадковість віднині

## СИНЕРГЕТИЧНИЙ ПІДХІД ЯК МЕТОДОЛОГІЧНА ОСНОВА МОДЕЛЮВАННЯ НАУКОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ВИЩОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ

розглядаються не як виняток, а як загальне правило” [8, 17]. Структури можуть зникати, але можуть і виникати. Одні процеси при існуючому рівні знань допускають опис за допомогою детермінованих рівнянь, інші вимагають залучення ймовірнісних міркувань.

Спостережуваність – принцип, який підкреслює обмеженість і відносність уявлень про систему в кінцевому експерименті. У синергетиці це – відносність інтерпретацій щодо масштабу спостережень і початково очікуваного результату.

Принципи синергетики однаково властиві як гуманітарному, так і природничонауковому знанню. Цей синтез розпочався спонтанно через логіку розвитку самої науки, інтеграції її дисциплін, розгляду все більш складних систем у фізиці, хімії, біології, що наближаються по складності поведінки до живих організмів або їх співтовариств. Виявилось, що вони моделюють також соціальні і психологічні феномени.

Паралельно з кількісним зростанням науки відбуваються глибокі якісні зміни, “відгомони яких виходять далеко за рамки власної науки і впливають на наше уявлення про природу. Наше бачення природи зазнає радикальних змін у бік множинності, темпоральності і складності. Вельми примітно, що несподівана складність, виявлена в природі, привела не до уповільнення прогресу науки, а, навпаки, сприяла появі нових концептуальних структур, які нині представляються суттєвими для нашого розуміння фізичного світу – світу, частиною якого ми є” [8, 12]. Нагромаджений досвід дозволяє стверджувати, що наука виконує деяку універсальну місію, що торкається взаємодії не лише людини і природи, але і людини з людиною. Однак у всіх випадках система складається з дуже великого числа підсистем.

При зміні умов (керуючих параметрів), навіть, якщо ці зміни не є особливими, в системі можуть утворюються якісно нові структури в макроскопічних масштабах. Система має здатність переходити з однорідного, недиференційованого стану спокою в неоднорідний, але добре впорядкований стан, чи навіть декілька можливих упорядкованих станів. Такі системи можуть знаходитися в різних станах стійкості. Окрім цього, можуть виникати просторові структури, наприклад комірки, які нагадують за зовнішнім виглядом бджолині соти, концентричні хвилі чи спіралі. Такі структури можуть “підтримуватися в динаміці за рахунок неперервного притоку енергії (чи речовини) для всієї системи. В інших випадках структури спочатку виникають у динаміці, а потім як би “тверднуть”: з такими процесами зустрічаємося

в процесі росту кристалів; у соціальних, культурних чи наукових системах також виникають структури – ідеї поняття, парадигми. Таким чином, завжди маємо справу з процесами самоорганізації, що приводять до якісно нових структур в макроскопічних масштабах (курсив наш – Ю.К.). У всіх випадках нам прийдеться розглядати системи, які складаються з дуже великого числа підсистем, відносно яких ми не можемо мати в своєму розпорядженні всю повноту інформації” [10, 39]. Для опису таких систем використовують підходи, що базуються на термодинаміці та теорії інформації, однак у всіх синергетичних системах вирішальну роль відіграє динаміка.

Суттєва особливість синергетичних систем полягає в тому, що ними можна управляти, змінюючи діючі на них зовнішні фактори. Причому, інколи незначна зміна останніх може привести до кардинальної зміни системи загалом. З іншої сторони, наслідком надмірного посилення впливу нерідко є перехід системи в стан “насичення”, де вже не може відбутися якісних змін. До числа особливих властивостей синергетичних систем відноситься і стохастичність. Часова еволюція синергетичних систем залежить від причин, які не можна передбачити з абсолютною точністю.

У нелінійному світі порушується принцип суперпозиції: сума часткових розв’язків не є розв’язком рівняння. Ціле вже якісно інше в порівнянні з тими, що увійшли до нього частинами, а виникаюче ціле видозмінює частини. Коеволюція різних систем означає трансформацію всіх підсистем за допомогою механізмів системного узгодження, системної кореляції між ними. Об’єднуючись, “структури певним чином трансформуються, нашаровуються одна на одну, перетинаються, при цьому якості їх частин змінюються, відсікаються. Структури, що об’єднуються, все більше наближаються до надорганізації, яка має місце при інтеграції необмеженої кількості структур і нескінченної нелінійності. Фундаментальний розв’язок є, по суті, математичним образом цієї надорганізації (курсив наш – Ю.К.)” [6, 151].

Це означає, що не обов’язково по крихтах збирати минуле, а достатньо знати, в якому фрагменті сьогоденної структури архаїчні елементи представлені в їх цілісності. Слід від всього того, що минуло, прихований в складних еволюційних структурах як непомітний, релаксивний фон. Також і сліди майбутнього (асимптотики, мети розвитку) присутні в середовищі як зародки того, що ще не сталося. Середовище в цьому сенсі виступає як носій майбутніх форм організації (структур).

## СИНЕРГЕТИЧНИЙ ПІДХІД ЯК МЕТОДОЛОГІЧНА ОСНОВА МОДЕЛЮВАННЯ НАУКОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ВИЩОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ

Таким чином, синергетика дозволяє використовувати універсальні закони управління складними системами, що знаходяться далеко від положення рівноваги: вона постулювала, що незалежно від природи системи, закони управління одні і ті ж самі. Це дозволяє вченим “не лише аналітично прогнозувати розвиток різних систем, але і коректно проводити аналогію між ними” [2, 111]. У процесі моделювання аналізуються екстремальні умови і виділяються недоліки, які надалі коригуються.

Як зазначає С. Женжера, “питання самоорганізації та саморозвитку розглядалися давно, що дає можливість, з одного боку, знайти для синергетики чітко визначене місце в гуманітарній проблематиці, а з другого, визначити, що вона може на цьому місці дати нового, а що було вже зроблене раніше. Вирішення такого завдання потребує методологічного перегляду загальної схеми застосування синергетики в неприродничій галузі (курсив наш – Ю.К.)” [5, 62]. Доволі часто вона містить два основні етапи: пояснення в певному обсязі найзагальніших принципів синергетики та відповідної термінології; пошук у досліджуваній сфері тих явищ, які можна цими термінами назвати. Ця схема відкриває великі можливості, але на початковому, ознайомчому етапі. Вона дає змогу продемонструвати принципову можливість та доречність застосування синергетичних принципів у гуманітарній галузі.

Проте вона не дає принципових результатів цього застосування і залишає враження несамостійності дослідження, оскільки пов'язана з нерозумінням або відповідного математичного апарату, або вихідних засад. Звичайно, без формалізації обійтися важко, проте варто відзначити, що за неї відповідають принаймні дві точні науки – математика та логіка. Тому викладене вище застосування синергетики до вирішення гуманітарних проблем доцільно доповнити таким чином [5]: звернення до результатів застосування синергетичних підходів у “первинному” фізико-математичному значенні; логічна формалізація відповідних знань та принципів; порівняння отриманих схем із класичними варіантами розгляду процесів розвитку соціальних систем, питань саморозвитку в педагогіці тощо; уникнення проведення аналогій та синергетичних пояснень як самоцілі, доведення аналізу до стадії практичного застосування отриманих висновків.

Наукова діяльність вищого навчального закладу є дисипативною системою, яка вимагає підтримки: інформаційної, соціальної, фінансово-економічної тощо.

Значні труднощі виникають у зв'язку з тим,

що власне природа системи наукової діяльності – нелінійна, а підходи до неї у вищому навчальному закладі – лінійні, однозначні. Тому важливим завданням є передбачити у моделі нелінійність цієї системи, що усуне низку проблем.

Непропорційність зусиль в науковій діяльності зумовлена наявністю талановитих, посередніх та бездарних особистостей: зусилля керівництва розподілені умовно рівномірно на кожного працівника, однак результати суттєво відрізняються.

Кількість наукових працівників у певній структурі приблизно однакова, рідко стрімко змінюється, а зв'язки між ними наростають значно швидше і постійно оновлюються. Тому проблема планування і прогнозування наукової діяльності повинна орієнтуватися на якісні зміни і спиратися на синергетичний підхід. Важливим є застосування синергетичного підходу і у виборі особистості та комплектуванні наукових колективів.

У науковій діяльності вищого навчального закладу атракторами виступають наукові школи, кафедри, наукові лідери, талановиті вчені тощо.

Умовами формування синергетичної системи є її відкритість; віддаленість від рівноваги; наявність флуктуацій [4, 114]. Від результату конкуренції між стійкістю, що за безпечується зв'язком, і нестійкістю через флуктуації, залежить поріг стійкості системи. Перейшовши цей поріг, система попадає в критичний стан, названий точкою біфуркації. У ній система стає нестійкою відносно флуктуацій і може перейти до нової області стійкості, тобто до утворення нової якості. Система коливається перед вибором одного з декількох шляхів еволюції. Невелика флуктуація може послужити в цій точці початком еволюції в абсолютно новому напрямі, зміною поведінки системи. У точці біфуркації випадковість підштовхує те, що залишається від системи, на новий шлях розвитку, а після того, як один з багатьох можливих варіантів вибраний, знову набирає чинності детермінізм, і так до наступної точки біфуркації. У розвитку системи випадковість і необхідність взаємодоповнюють одна одну.

Значущість точок біфуркації полягає в тому, що тільки в них можна несиловим, інформаційним способом, тобто як завгодно слабкими діями вплинути на вибір поведінки системи, на її подальшу долю.

Спільність математичного опису процесів різної природи складає ту платформу, на якій можна спостерігати моменти народження нових філософських уявлень. Нині математичні моделі нелінійного відкритого середовища (системи)

## СИНЕРГЕТИЧНИЙ ПІДХІД ЯК МЕТОДОЛОГІЧНА ОСНОВА МОДЕЛЮВАННЯ НАУКОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ВИЩОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ

відіграють конструктивну роль не лише в тій області, де вони були створені. Вони стають постачальниками нових несподіваних висновків загальнометодологічного і філософського характеру [6, 43]. На рівні математичного опису біфуркація означає галуження розв'язків нелінійного диференціального рівняння. Точка біфуркації – це точка галуження шляхів еволюції відкритої нелінійної системи. Тому саму нелінійну систему можна визначити як таку, яка “містить” в собі біфуркації.

Точками біфуркації у науковій діяльності вищого навчального закладу можуть виступати зміни теми дослідження, наукового лідера, становища і діяльності науково-педагогічних працівників, соціальних чи політичних установок, суспільної думки, фінансово-економічного стану, інформаційного забезпечення, стимулювання, зв'язків з установами, підпорядкування ВНЗ тощо.

Забезпечуючи загальну методологію і показуючи напрямок пошуку, синергетика, звичайно, не може дати конкретний опис того, що відбуватиметься в світі. Синергетика може показати, чого в принципі не може бути, тобто сформулювати деякі еволюційні правила заборони. Знання обмежень, того, що в принципі не може бути, реалізовано на даному соціальному середовищі, – це вже достатньо важливе знання, яке приводить до економії енергії, матеріальних затрат і духовних зусиль [6, 175].

Наприклад, в управлінні науковою діяльністю завідомо неефективними є силовий тиск утворчій роботі, жорсткий режим роботи, надто детальне планування, нав'язування чужорідної теми дослідження. У той же час враховування природних особливостей елементів системи дає багатократно зростання результативності наукової діяльності.

Посилення нелінійності приводить до збільшення варіантів майбутнього розвитку, розширення можливостей, росту кількості майбутніх станів. Нелінійність у математичному сенсі означає певний вид математичних рівнянь, що містять шукані величини в степенях, більших за одиницю, або коефіцієнти, що залежать від властивостей середовища. Нелінійні рівняння можуть мати декілька якісно різних розв'язків. Певні спроби апроксимації певного виду діяльності зроблені у роботі М. Якубовського [12] за допомогою розкладу функції у ряд Тейлора. Однак, автор обмежується лише лінійним наближенням. Як відомо, поведінка будь-якої системи може бути представлена нескінченним рядом гармонік з часовим коефіцієнтом перед кожною з них.

Якщо в моделі лінійної системи різні гармоніки незалежні, то в нелінійній моделі між ними встановлюються зв'язки. Відкритість системи спричиняє посилення одних гармонік, приводячи одночасно до послаблення інших. У результаті залишається скінченна і невелика кількість гармонік, а, отже, і невелике число рівнянь, що описують асимптотичну поведінку нескінченно складної відкритої нелінійної системи.

У синергетиці розглядаються не статичні структури, а такі, які утворюються траєкторіями, тобто потоками. У цьому випадку, навіть при невеликих змінах управляючого параметра, властивості системи можуть суттєво змінитися. У випадку нестатичних структур не існує однозначної (функціональної) відповідності між лініями деяких двох потоків (структурна нестійкість). У ряді випадків аналіз стійкості можна проводити за допомогою лінійних наближень. У відповіді на питання, в які нові стани може перейти система, найбільше значення мають два поняття: параметр порядку та принцип підпорядкування [10, 61]. У ряді випадків замість великого числа змінних можна розглядати рівняння для однієї змінної, а потім за допомогою принципу підпорядкування виразити всі змінні через цю одну, з допомогою якої і описати поведінку системи.

Концепти синергетики у багатьох відношеннях придатні для характеристики сучасного наукового простору, позаяк наука – це колективне і індивідуальне творення, є нелінійною і самоорганізуючою системою, “детермінованим хаосом”. Л. Рижко [9] аналізує три основних типи самоорганізації: за рахунок зміни зовнішніх умов; типу генерації лазера – морфогенез за Тьюрінгом; як низка зворотніх біфуркацій. Нині панує дещо одностороннє трактування поняття “зовнішні умови” розвитку науки. Йдеться про те, що вони зводяться до фінансового забезпечення науково-дослідних робіт. Водночас цей чинник не треба робити основним, його необхідно розглядати у зв'язку з багатьма іншими, зокрема, тими що називають “ефектом лазера”: якщо не буде творчих особистостей, не існуватиме внутрішніх мотивацій для наукового пошуку, не існуватиме колективів творчих особистостей, то науковий процес поступово унеможливиться.

Синергетика забезпечує методологічні основи розуміння шляхів розвитку системи наукової діяльності вищого навчального закладу, причини криз, надійність прогнозів тощо. Тому вона може стати основою для прийняття обґрунтованих рішень і прогнозів в умовах невизначеності, періодичної реорганізації наукових структур.

## СИНЕРГЕТИЧНИЙ ПІДХІД ЯК МЕТОДОЛОГІЧНА ОСНОВА МОДЕЛЮВАННЯ НАУКОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ВИЩОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ

Для практичних цілей необхідно розрізнати рівні опису системи.

Мікроскопічний опис окремих елементів (наприклад, діяльності окремих викладачів чи кафедр) дозволяє обґрунтувати утворення структур вищого порядку.

Мезоскопічний опис системи наукової діяльності можна представити на основі уявлень про ансамбль частинок. Такий ансамбль складається з елементів (наприклад, викладачів чи науково-дослідницьких тем). Загальна мета та обсяг мезосистеми дуже великі порівняно з конкретними науковими розробками окремого викладача. Водночас мета та обсяг цієї ж мезосистеми є достатньо малими порівняно з розробками наукових тем в масштабах галузі чи країни. Останні мають уже характер макроструктур. Змінні стану на рівні мікроструктур можуть змінюватися при утворенні макроструктур, тобто змінна стану стає залежною від часу і інших параметрів підструктури.

Макроскопічний опис дає можливість охопити систему наукової діяльності вищого навчального закладу в цілому, у різноманітні усіх її аспектів і проблем.

Синхронізація навчального, виховного і наукового процесів у вищому навчальному закладі, їх узгоджена взаємодія забезпечить самодостатність кожного процесу (чи кожної підсистеми) за умов їх самоподібності, що вимагає використання фрактального підходу.

Існує глибинний зв'язок між сучасним імітаційним моделюванням і теорією самоорганізації [7]. На перший погляд, здається, що ці підходи протилежні. У імітаційному моделюванні ми зазвичай маємо справу з великою, детально сконструйованою системою, в якій деталі, подробиці, налаштування параметрів виключно важливі. Один невдалий блок може повністю зіпсувати всю систему. Крім того, імітаційне моделювання часто породжує людино-машинні системи, в яких комп'ютер "відіграє" дії однієї людини або цілої команди.

У синергетиці акцент робиться на самоорганізації, на виникненні впорядкованості в великій системі, на простоті, що народжується з складності, з величезної кількості потенційних можливостей.

Оскільки соціум і всі його підсистеми, включаючи освіту і науку, є відкритими структурами, що самоорганізуються, то для аналізу їх взаємодії і класифікації необхідно застосовувати синтез синергетичного і системного підходів.

**Висновки.** Таким чином, обґрунтована перспективність використання синергетичного підходу як методологічної основи до Молодь і ринок №4 (87), 2012

моделювання наукової діяльності вищого навчального закладу. З'ясовано роль та вплив керуючих параметрів на шляхи розвитку системи поблизу точок біфуркації. Виявлені умови формування синергетичної системи. До подальших напрямів досліджень відносимо аналіз можливостей комплексного використання синергетичного та системного підходів до моделювання наукової діяльності вищого навчального закладу.

1. Буданов В.Г. Трансдисциплінарне образование, технологии и принципы синергетики // Синергетическая парадигма (под ред. Аришинова В.И., Буданова В.Г., Войцеховича В.Э.). – М.: Прогресс-Традиция. 2000. – С. 285 – 305.

2. Волов В.Т. Инновационные принципы системы образования / В.Т. Волов // Педагогика. – 2007. – № 7. – С. 108 – 114.

3. Гончаренко С.У. Педагогічні дослідження: Методологічні поради молодим науковцям / С.У. Гончаренко. – К., Вінниця: ДОВ "Вінниця", 2008. – 278 с.

4. Горелов А.А. Концепции современного естествознания / А.А. Горелов – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 1998. – 512 с.

5. Женжера Сергій Особливості застосування синергетичних підходів у дидактиці / Сергій Женжера // Вища освіта України. – 2003. т. №4. – С. 62 – 67.

6. Князева Е.Н. Основания синергетики. Человек, конструирующий себя и свое будущее / Е.Н. Князева, С.П. Курдюмов. – М.: Ком Книга, 2006. – 232 с.

7. Малинецкий Г.Г. Математические основы синергетики. Хаос, структуры, вычислительный эксперимент / Г.Г. Малинецкий. – М.: Ком Книга, 2005. – 312 с.

8. Пригожин Илья. Порядок из хаоса. Новый диалог человека с природой / Илья Пригожин, Изабелла Стенгерс. – 2-е изд. – М.: Эдиториал УРСС, 2000. – 310 с.

9. Рижко Л.В. Науковий простір: проблеми формування та трансформації (філософсько-праксеологічний аспект): дис. ... доктора філос. наук: 09.00.09 / Лариса Володимирівна Рижко. – К., 2006. – 456 с.

10. Хакен Г. Синергетика: Иерархии неустойчивостей в самоорганизующихся системах и устройствах / Г. Хакен. – М.: Мир, 1985. – 423 с.

11. Чалий О.В. Синергетичний підхід – необхідна складова інтеграційних процесів в освіті / О.В. Чалий. // Розвиток педагогічної і психологічної наук в Україні 1992 – 2002. Збірник наукових праць до 10 річчя АПН України / Академія педагогічних наук України. – Частина 2. – Харків: "ОВС", 2002. – С. 125 – 133.

12. Якубовски М.А. Теоретико-методологические основы математического моделирования профессиональной деятельности учителя: дис... д-ра пед. наук: 13.00.04 / Марек Антони Якубовски. – К., 2004. – 482 с.

Стаття надійшла до редакції 06.02.2012