

УДК 371.2 (09)

**О.М. Трифонова**

*Кіровоградський державний педагогічний університет  
імені Володимира Винниченка*

## СУЧАСНА НАУКОВА КАРТИНА СВІТУ ЧЕРЕЗ ПРИЗМУ СИНЕРГЕТИКИ

*Постала проблема поряд з традиційною лінійністю формування знань віднайти форми і методи навчання, які ґрунтуються на нелінійності їх усвідомлення та розвитку мислення студентів. Тому в статті акцентована увага на формуванні у майбутніх учителів природничо-математичних спеціальностей та технологій нелінійного типу мислення. Нелінійність мислення суб'єктів навчання нерозривно пов'язана з теорією синергетики, тому мета статті полягає у тому, щоб розкрити питання синергетичної нелінійності накопичення інтегрованих знань у курсі «Концепція сучасної наукової картини світу». У статті запропонована структурно-логічна схема парадигми самоорганізації, що складає методологічну основу нелінійного синергетичного навчання. У практичній площині викладена у статті інформація дозволяє закласти у майбутніх учителів природничо-математичних спеціальностей та технологій підґрунтя для подальшого формування нелінійного типу мислення. Це у свою чергу сприятиме свідомому застосуванню синергетичного підходу для окреслення шляхів оптимізації побудови навчально-виховного процесу в своїй подальшій професійній діяльності.*

**Ключові слова:** методика навчання, нелінійний тип мислення, синергетика, синергетичний підхід, сучасна наукова картина світу.

**Постановка проблеми.** Початок ХХІ століття привніс у суспільство новітню парадигму освіти, сутність якої полягає у все більшому переході від простого накопичення знань, до формування визначених освітньою галуззю компетентностей [7]. В інтегрованій єдності вони мають забезпечувати формування таких якостей фахівця, які дають можливість особистості самостійно вирішувати проблеми, що виникають під час роботи чи навчання, а також постійно самовдосконалюватися, самоутверджуватися, організовувати самоосвіту впродовж усього життя.

Окреслена проблема вдосконалення системи підготовки фахівців не обійшла осторонь і педагогічну галузь, зокрема, підготовку вчителів природничо-математичних спеціальностей та технологій. Адже саме ці фахівці покликані сформувати в учнів наукове розуміння явищ оточуючого світу, науковий світогляд, уявлення про сучасну наукову картину світу, бажання освоювати все нові і нові технології, що стрімко та невпинно змінюються й удосконалюються у бурхливому суспільному житті.

**Аналіз останніх досліджень.** Проблемою фахової підготовки майбутніх учителів займалися ряд науковців, серед яких П.С. Атаманчук, С.П. Величко, М.Т. Мартинюк, М.І. Садовий, В.П. Сергієнко, М.І. Шут [7] та ін. В основу власних дидактичних систем навчання фізики у вищій школі вони поклали концепцію цілісного відображення науки в навчальному процесі. Порівняно новою проблемою є створення методики навчання фізики, в основу якої покладено формування нелінійного типу мислення суб'єктів навчання. Загальними питаннями проблеми займалися О.В. Вознюк, І.С. Добронравова, В.Г. Кремень, І. Пригожин, М.І. Садовий, Л.П. Суховірська [1], [2], [3], [4], [5], [6], [8] та ін. Але

належного взаємозв'язку між формуванням уявлень студентів про сучасну наукову картину світу і нелінійністю мислення показано не було.

Нелінійність мислення суб'єктів навчання нерозривно пов'язана з теорією синергетики, тому **мета статті** полягає у тому, щоб розкрити питання синергетичної нелінійності накопичення інтегрованих знань у курсі «Концепція сучасної наукової картини світу».

Для досягнення поставленої мети були використані **методи дослідження**: спостереження, узагальнення явищ і процесів, систематизація науково-методичної та психолого-педагогічної літератури, перевірка висновків у ході педагогічної діяльності.

**Виклад основного матеріалу.** Традиційна методична система навчання та організація навчально-виховного процесу в основному передбачає лінійне накопичення навчальних знань, що забезпечує і лінійний розвиток мислення. Безумовно, вона сприяє глибокому й всебічному засвоєнню навчального матеріалу, визначеного у Державному стандарті з кожної спеціальності. Проте в кінці ХХ – на початку ХХІ століття лавина новітніх знань значно перевищує потенційні можливості молоді охопити всю суму знань, накопичену людством. Постає проблема поряд з традиційною лінійністю формування знань віднайти форми і методи навчання, які ґрунтуються на нелінійності їх усвідомлення та розвитку мислення студентів. Такий підхід передбачає використання принципів синергетики у навчанні і відповідного удосконалення методики організації навчально-пізнавальної роботи.

Нині залучення засобів синергетики до навчального процесу стає все більш поширеним.

Так О.В. Вознюком [1] розроблено критеріальні ознаки виявлення синергетичних ресурсів педагогічних систем, здійснено аналіз розвитку вітчизняної педагогічної думки з використанням методології синергетики та узагальнено провідні тенденції розвитку освіти у другій половині ХХ століття; обґрунтовано синергетичну модель актуалізації глобальних та локальних тенденцій розвитку освіти і педагогічної думки; виявлено експліцитно та імпліцитно присутні синергетичні аспекти у вітчизняній педагогічній думці другої половини ХХ століття.

Традиційна система організації навчально-виховного процесу чи репродуктивне відтворення навчального матеріалу повідомленого на лекції чи практичних заняттях не приводить до виникнення суперечності, нелінійності міркувань студентів, коли студент надає однозначну відповідь на поставлене запитання. Порушити цю лінійність якраз і покликані синергетичні підходи до організації навчального процесу в педагогічному вищому навчальному закладі. Для формування професійної компетентності майбутніх учителів природничо-математичних спеціальностей та технологій необхідно створити збурення думки, посягти хаос у порядок наукових пошуків студента, які приводять суб'єкта навчання до рівноважного порядку розмірковування. Якщо виникає ланка: збурення думки → впорядкування знань, то ефективність навчання поліпшується. Організація навчально-пізнавальної роботи за нелінійного підходу відрізняється тим, що суб'єкт дослідження може активно втручатись у хід дослідження фізичного явища чи процесу: як при вивченні теоретичних проблем, так і в процесі експериментування. Зокрема, виокремлювати ту чи іншу частину фізичного явища за допомогою експериментальних засобів. Студент має сам скласти план своєї навчально-пізнавальної

діяльності. Це забезпечить розв'язання однієї з актуальних проблем сучасної педагогічної науки – залучення суб'єктів навчання до активної пізнавальної діяльності для вирішення основного завдання: формувати творчу конкурентоздатну особистість студентів.

Розв'язання проблеми підготовки фахівців з нелінійним типом мислення під час розвитку освіти в нових соціально-економічних умовах передбачає не лише модернізацію управлінських структур, а й теоретичне обґрунтування успішних педагогічних систем, утілення в практику нових технологій, реалізацію інноваційного потенціалу в навчанні та вихованні молоді. Одним із ефективним новітніх підходів до організації навчального процесу в педагогічних ВНЗ є, на нашу думку, використання закономірностей синергетичного підходу.

При цьому під стилем наукового мислення ми розуміємо систему принципів і способів організації наукової діяльності, якими керуються дослідники цієї епохи. В історії науки виділяють механічний (класичний), імовірнісний, кібернетичний, і дослідницько-пошуковий стиль. Останній найчастіше пов'язується з синергетичним, бо підлягає синергетичним закономірностям.

У широкому розумінні становлення нелінійного (синергетичного) стилю наукового мислення покликане об'єднати різні наукові області (природничо-наукову, гуманітарну, соціальну) в єдину науку. Відповідно, на перший погляд, на передній план виходить завдання формування в студентів уявлень про наукове знання.

Аналізуючи стан системи освіти і перспективи її розвитку, значна частина дослідників звертаються до синергетики як міждисциплінарного напрямку вивчення складних систем. «Сьогодні синергетика, долаючи міждисциплінарний статус, швидко перетворюється на відповідального носія нової парадигми стилю мислення. Нова методологія утілюється в техніці, мистецтві, економіці і, безумовно, повинна проникати в освіту», – вважає В. Кремінь [3, с. 4].

Під час навчання студентів у педагогічних вищих навчальних закладах (ВНЗ) розпочинати процес формування нелінійності мислення варто з перших курсів. З цією метою навчальним планом підготовки фахівців педагогічних природничо-математичних спеціальностей та технологій передбачено курс «Концепція сучасної наукової картини світу» (КСНКС), опанування якого передбачає є ознайомити студентів з інтегрованим і нелінійно сформованим навчальним матеріалом, що систематично відображає всі компоненти та принципи сучасної наукової картини світу, забезпечує формування у майбутніх фахівців з вищою освітою відповідної предметної та фахової компетентності.

На нашу думку, в сучасних умовах, у світлі найважливіших досягнень науки якраз синергетика визначає інтеграційний напрям в методології будь-якої науки і теорії відкритих систем. Такий напрямок ми розглядаємо і в системі підходів методології освіти і, зокрема природничої освіти. З однієї сторони маємо синергетичні закономірності у системі наукових знань для передачі наступним поколінням, а з другої – синергетичні закономірності розвитку мислення. У цьому зв'язку синергетичний підхід в освіті, окрім методологічної, виконує пізнавальну і світоглядну функції, розкриває механізм самоорганізації складної системи освоєння знань, набуття життєвого досвіду перетворення знань у безпосередню продуктивну силу. Синергетична компонента природничої освіти включає фундаментальні знання про природу, перевірені практикою і

доведені експериментом, поєднуючи їх з наочною інтерпретацією у вигляді моделей і притягаючи абстрагування й умовність; можливості синергетики в розширенні меж пізнання, пророцтві ситуації і прогнозуванні явищ доповнюються евристичною функцією.

Щоб студенти краще розуміли суть синергетичного підходу до формування нелінійного типу мислення і могли їх реалізувати у своїй подальшій професійній діяльності, ми пропонуємо ознайомити їх з основними принципами і засадами синергетики, як теорії нелінійності, ще під час вивчення курсу КСНКС на першому курсі.

При цьому, як структурний компонент курсу ми пропонуємо включити тему «Лінійність та нелінійність у теорії пізнання світу»:

1. Парадигма самоорганізації.

2. Синергетика – новий інтегрований науковий метод дослідження у пізнанні.

Синергетичні закономірності у науковій картині світу.

3. Особливості еволюції нерівноважних систем.

4. Самоорганізація – джерело і основа еволюції.

5. Самоорганізація в різних видах руху матерії та її еволюції.

6. Самоорганізація при утворенні планет і взаємодії геосфер, галактик, Всесвіту.

7. Концепції самоорганізації та моделювання процесів у складних системах.

7.1. Виникнення впорядкованості в гідродинаміці. Поняття аттрактора і динамічного хаосу.

7.2. Порядок і хаос у великих системах. Поняття фрактала.

7.3. Пороговий характер самоорганізації й уявлення про теорію катастроф.

7.4. Математичні закономірності еволюції. Поняття біфуркації.

7.5. Еволюційна хімія. Виникнення впорядкованості в хімічних реакціях.

7.6. Виникнення самоорганізації в морфогенезі.

7.7. Моделювання стосунків між трофічними рівнями у біоценозах.

7.8. Елементи теорії критичності, що самоорганізуються.

Розглядаючи питання синергетики та самоорганізації ми пропонуємо наголосити студентам, що нелінійна наука, теорія хаосу, динамічна система розвитку називається синергетикою.

Аналіз будь-якої виокремленої предметно-наукової сфери в кінцевому випадку виходить на рівень певних фундаментальних узагальнень. Тобто процеси з різним предметом дослідження в контексті парадигми нелінійної науки приводять до спільних висновків: фундаментальні властивості різноманітної реальності.

Таким чином, основними універсальними поняттями синергетики для будь-якої системи є:

- диссипативна структура, як просторово впорядкований стан системи з більш низькою симетрією ніж для вихідного стану;

- хвиля перемикавання або біжучий фронт фазового переходу;

- ведучий центр, як локалізований біжучий автогенератор імпульсів;

- ревербератор є спіральною обертаючою структурою.

Виділені поняття дають змогу в універсальних наочних образах пояснити особливості поведінки конкретних систем [9].

Президент Українського синергетичного товариства І.С. Добронравова зазначає: «В ширшому сенсі термін «синергетика» відносять до вивчення всієї предметної галузі нелінійної науки: не тільки до самоорганізації як до виникнення порядку з хаосу, а й до динамічно стійкого існування систем, що самоорганізуються, і до входження їх у стан детермінованого хаосу, і до виникнення складних структур у цьому стані. Як з'ясувалося, сценарії самоорганізації на всіх її фазах подібні для систем різної природи, і синергетична науково-дослідна програма виявилася загальнонауковою... При цьому під назвою синергетичної парадигми об'єднуються і реалізація власне науково-дослідної програми синергетики, включаючи застосування нелінійних математичних методів, і загальний синергетичний підхід у його світоглядному і методологічному вираженні» [2, с. 78-79].

Виходячи з вищезазначеного ми склали структурно-логічну схему парадигми самоорганізації, рис. 1, що складає методологічну основу нелінійного синергетичного навчання.

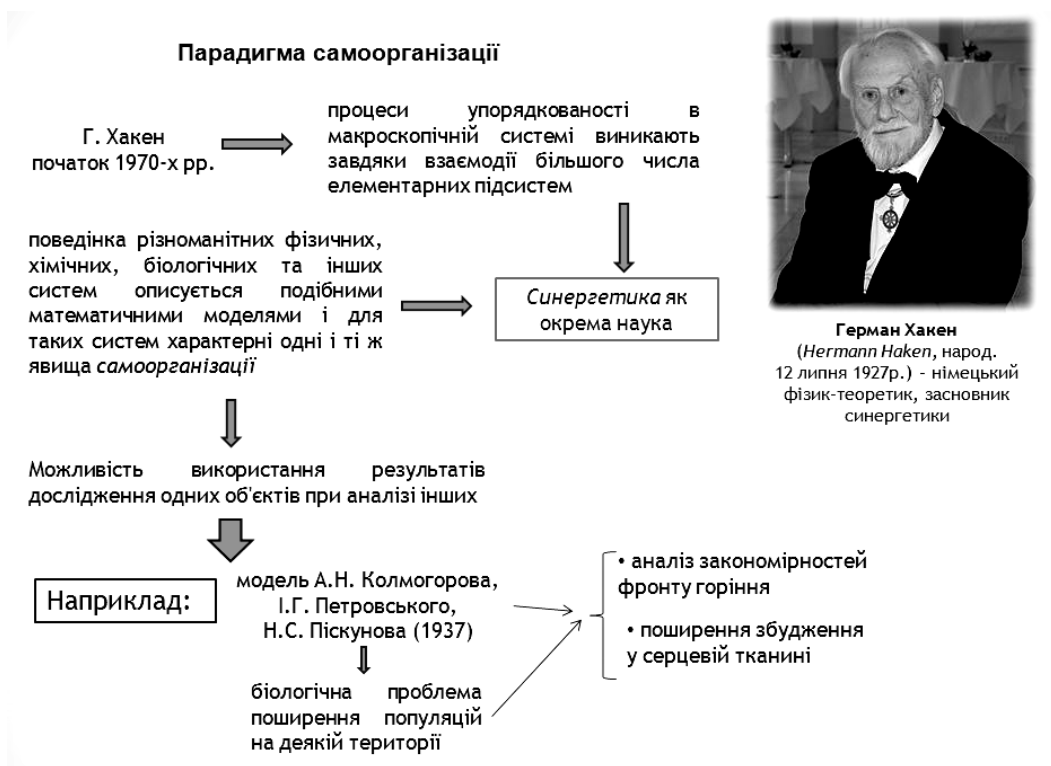


Рис. 1. Схема парадигми самоорганізації

Ефективною формою практичної реалізації нелінійності у навчально-пізнавальній діяльності є складання структурно-логічних схем уроків, теми чи розділу, де основу складають принципи самоорганізації, рис. 1.

Саме з синергетикою пов'язується становлення нової філософсько-наукової картини світу. Студентам варто наголосити, що початок ХХІ ст. характеризується тим, що відбувається чергова революція у фізиці, яка веде до побудови нової еволюційно-синергетичної картини світу. При цьому варто студентам наголосити, що синергетика (самоорганізація) є джерелом і основою еволюції.

Таким чином, джерелом виникнення і розвитку понять за лінійним способом розвитку мислення є прості експерименти, спостереження, теоретичне обґрунтування, висновки.

Ми розділяємо точку зору, що для ефективного розвитку нелінійного типу мислення варто досконало вибудувати лінійний ланцюжок взаємозв'язаних навчальних процесів: аналіз → порівняння → синтез → узагальнення → висновки → систематизація → пропозиції, які допомагають систематизувати і узагальнювати, робити висновки, з яких виділяються основні зв'язки, що веде до нелінійних процесів абстракції і моделювання.

Абстракція нелінійно «стискає» інформацію для виявлення найбільш важливої думки і сприяє утворенню знакової мисленої моделі, де досліджуються і передбачаються нові зв'язки, висуваються гіпотези.

Аналіз запропонованої схеми (рис. 1) дає підставу підвести думку студентів, що самоорганізація виступає джерелом еволюції систем і життя, оскільки вона слугує початком процесу виникнення нових і складніших структур в розвитку системи.

**Висновки.** Запропоновані у статті окремі методи та способи формування нелінійних схем навчання студентів дозволили скласти структуру поняття самоорганізації та парадигму самоорганізації. У практичній площині викладена інформація, на нашу думку, дозволяє закласти у майбутніх учителів природничо-математичних спеціальностей та технологій підґрунтя для подальшого формування нелінійного типу мислення. Це у свою чергу сприятиме свідомому застосуванню синергетичного підходу для окреслення шляхів оптимізації побудови навчально-виховного процесу в своїй подальшій професійній діяльності.

**Перспективи подальших досліджень** пов'язані з удосконаленням методики підготовки фахівців природничо-математичних спеціальностей та технологій через реалізацію навчального курсу «Синергетика в педагогічній освіті», вивчення якого передбачено на окремих спеціальностях освітньо-кваліфікаційного рівня «магістр» та «Концепцію сучасної наукової картини світу».

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Вознюк О.В. Синергетичний підхід як метод аналізу розвитку вітчизняної педагогічної думки (друга половина ХХ століття): автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.01 «Загальна педагогіка та історія педагогіки» / О.В. Вознюк. – Житомир, 2009. – 22 с.
2. Добронравова И.С. Синергетика как общенаучная исследовательская программа / И.С. Добронравова // Синергетическая парадигма. Когнитивно-коммуникативные стратегии современного научного познания: [книга]. – М.: Прогресс-Традиция, 2004. – С. 78-87.
3. Кремень В.Г. Синергетична модель розвитку освіти як відповідь на вимоги сьогодення / В.Г. Кремень // Рідна школа. – 2010. – № 6 – С. 3-6.
4. Миколу Г. Самоорганізація в нерівноважних системах. / Г. Миколу, І. Пригожин. – М.: Світ, 1979. – 512 с.
5. Садовий М.І. Використання синергетики у навчанні фізики / М.І. Садовий // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. – К., 2011. – Вип. 27. – С. 268-274. – (Серія №5. Педагогічні науки: реалії та перспективи).
6. Суховірська Л.П. Формування уявлень еволюційно-синергетичної картини світу в учнів середніх навчальних закладів у процесі вивчення фізики / Л.П. Суховірська, М.І. Садовий // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка. – Чернігів, 2012. – Вип. 99. – С. 121-125.
7. Трифонова О.М. Взаємозв'язки принципів науковості та наочності в умовах кредитно-модульної системи навчання квантової фізики студентів вищих навчальних закладів: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Трифонова Олена Михайлівна. – Кіровоград, 2009. – Т. 1. – 216 с.; Т. 2: Додатки. – 301 с.
8. Трифонова О.М. Синергетичний підхід до розвитку сучасного стилю мислення обдарованих дітей / О.М. Трифонова, М.І. Садовий // Навчання і виховання обдарованої дитини: теорія і практика. – К., 2012. – Вип. 8. – С. 212-222. – (Інститут обдарованої дитини).
9. Физическая энциклопедия / Глав. ред. А.М. Прохоров. – М.: Большая Российская энциклопедия, 1994. – Ч. 4. – 704 с.

Olena Tryfonova

*Kirovograd State Pedagogical University of the name of Vladimir Vynnychenko*

**MODERN SCIENTIFIC PICTURE OF THE WORLD THROUGH THE PRISM OF SYNERGY**

*The problem arose along with the traditional linearity building knowledge to find forms and methods of learning based on their awareness and nonlinearity of minds. Therefore, the article also focused on the formation of future teachers of natural and mathematical disciplines and technologies such nonlinear thinking. The nonlinearity of thinking of education is inextricably linked with the theory of synergy, as objective article is to reveal issues synergetic integrated nonlinearity accumulation of knowledge in the course «The concept of the modern scientific world». To achieve this goal used methods: observation, synthesis of phenomena and processes systematization of scientific-methodological and psycho-pedagogical literature review findings during educational activities. In the article the structural logic circuit paradigm of self-organization, which is based on nonlinear synergetic methodological training. In a broad sense of becoming neliynoho (synergistic) style of scientific thinking to unite different research areas (science, humanitarian, social) into a single science. Accordingly, at first glance, the foreground task of forming the students' ideas about scientific knowledge. Analysing the state of education and its development prospects, many of the researchers refer to as the synergy of interdisciplinary study of complex systems directly. In practical terms laid down in Article information allows future teachers to lay natural mathematical skills and technology foundation for further formation of the non-linear way of thinking. During training students in educational institutions of higher education to begin the process of formation of nonlinearity is worth thinking of the first courses. For this purpose, curriculum training educational natural mathematical skills and technologies provide the course «The concept of the modern scientific world» mastery which involves is to acquaint students with integrated and nonlinear prevailing educational material that systematically displays all components and principles of modern scientific picture of the world, provides for the formation of future specialists with higher education relevant subject and professional competence. This synergy associated with establishing a new philosophical and scientific world. Students should note that the beginning of the XXI century, characterized by the fact that there is another revolution in physics, leading to the construction of a new synergetic evolutionary world view. It should be emphasized to students that synergetics (self-organization) is the source and the basis of evolution. This in turn will promote the conscious use of synergetic approach to define ways to optimize the construction of the educational process in their future careers.*

**Keywords:** *methods of teaching, non-linear thinking, synergy, synergistic approach, the modern scientific world.*

**Е.М. Трифонова**

*Кировоградский государственный педагогический университет  
имени Владимира Винниченко*

**СОВРЕМЕННАЯ НАУЧНАЯ КАРТИНА МИРА ЧЕРЕЗ ПРИЗМУ СИНЕРГЕТИКИ**

*Возникла проблема наряду с традиционной линейностью формирования знаний найти формы и методы обучения, основанные на нелинейности их осознания и развития мышления студентов. Поэтому в статье акцентировано внимание на формировании у будущих учителей естественно-математических специальностей и технологий нелинейного типа мышления. Нелинейность мышления субъектов обучения неразрывно связана с теорией синергетики, поэтому цель статьи состоит в том, чтобы раскрыть вопрос синергетической нелинейности накопления интегрированных знаний в курсе «Концепция современной научной картины мира». В статье предложена структурно-логическая схема парадигмы самоорганизации, составляет методологическую основу нелинейного синергетического обучения. В практической плоскости изложена в статье информация позволяет заложить в будущих учителей естественно-математических специальностей и технологий основу для дальнейшего формирования нелинейного типа мышления. Это в свою очередь будет способствовать сознательному применению синергетического подхода для определения путей оптимизации построения учебно-воспитательного процесса в своей дальнейшей профессиональной деятельности.*

**Ключевые слова:** *методика обучения, нелинейный тип мышления, синергетика, синергетический подход, современная научная картина мира.*

**ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА**

**Трифопова Олена Михайлівна** – кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

*Коло наукових інтересів:* дидактика фізики та технологій.