

АНАЛІЗ “ФАЗОВИХ ПЕРЕХОДІВ” ДИДАКТИЧНОЇ СИСТЕМИ

Сучасний етап розвитку українського суспільства характеризується наявністю інтеграційних тенденцій, що перш за все є реакцією на зріст різноманіття завдань, які повинна вирішувати держава в зовнішньому середовищі. Так, рівень складності актуальних завдань у політичній, економічній, соціальній та інших сферах суспільного життя вимагає від фахівців у різних сферах діяльності вміння інтегрувати знання з багатьох дисциплін. Ці вимоги, у свою чергу, потребують якісно нового підходу до розробки характеристик системи навчання, який може бути засновано на міждисциплінарних дослідженнях. Відзначимо, що в педагогічній науці такий підхід запропоновано теоретико-методологічними розробками С. І. Архангельського, Ю. К. Чабанського, С. У. Гончаренка, І. А. Зязюна, Т. А. Ільїної, І. Я. Лернера, І. П. Підласого, М. Н. Скаткіна, О. В. Чаного. Роботи цих та багатьох інших авторів певною мірою описують властивості дидактичної системи як складної динамічної системи, але акцентують увагу переважно на системних принципах організації процесу навчання, тоді як деякі питання щодо еволюційних закономірностей зв'язку “дидактика – суспільство” залишаються невіршеними.

Мета статті – розвинути сучасні уявлення про дидактичну систему, зокрема узагальнити суттєву інформацію про можливі стани дидактичної системи (тут – види навчання) за допомогою синергетичних принципів. Такий підхід, на нашу думку, зробить можливим більш глибоке пояснення законів розвитку як системи навчання, так і суспільства в цілому, а завдяки цьому дозволить сформулювати оптимальну конфігурацію дидактичної системи, адекватну певному стану розвитку суспільства.

Перед тим як перейти до аналізу дидактичної системи на основі синергетичних принципів, слід розкрити деякі суттєві поняття цієї міждисциплінарної науки. Так, у розвитку систем будь-якої природи істотну роль відіграє загальна властивість матерії – *відображення*. Так, у філософії ця властивість визначається як момент руху, з чого випливає її особлива роль у розвитку динамічних систем. Сутність “відображення” виявляється у здатності кожного предмета чи явища реагувати тим чи іншим способом на вплив ззовні й супроводжується змінами його структури, у резуль-

таті чого між відображуваним об'єктом та об'єктом, що відображує, встановлюється відповідне структурне відношення [8, с. 216].

У суспільстві властивість відображення виявляється в процесі взаємодії з такими сферами реальної дійсності, як неорганічна та жива природа. Наприклад, особливості етносів значною мірою зумовлені природним середовищем їх мешкання, тобто вони є результатом його відображення. Причому стереотип поведінки етносів залежить від стану етносфери, що представляє собою сполучення системних динамічних етноландшафтних цілісностей [4, с. 135]. У свою чергу, характеристики соціальних систем виявляють собою результати відображення особливостей суспільства, що завжди строго специфічні й точно відповідають характеру отриманого впливу.

Для дидактичної системи властивість відображення визначена об'єктивним законом педагогіки, який В. М. Галузінський визначає так: “щодо педагогіки діє один, але головний об'єктивний закон – відповідність навчання й освіти рівню продуктивних сил і виробничих відносин, науково-технічному, соціальному, культурному та духовному прогресу суспільства” [2, с. 157].

На наш погляд, значний інтерес представляють внутрішні механізми, за допомогою яких дидактична система (ДС), будучи динамічною, відображає зміни реальної дійсності, тому що саме вони дозволяють установити причини існування в конкретному діапазоні зовнішніх умов певних видів навчання. Для аналізу цих механізмів доцільно використовувати категоріальний апарат і принципи синергетики, і от чому. Справа в тому, що відображення системою реальної дійсності еквівалентне процесу самоорганізації цієї системи, для опису якого дослідниками в різних природничонаукових сферах запропоновано безліч формальних моделей, інтеграція яких і формує методологічну базу синергетики. Перевагою формальних моделей є те, що вони дозволяють виконати декомпозицію системи (цілого) та більш точно розкрити зв'язок між її частинами, враховуючи такі характеристики, як ступінь зв'язності структури, інтенсивність взаємодії елементів, швидкість переходу системи з одного стану в інший та інші внутрішні властивості системи. Інакше кажучи, категоріальний апарат “точних” наук найбільш ефективний для проведення аналізу, що припускає розчленовування цілого на частини, тоді як закони “суспільних” наук – для синтезу отриманих нових знань, виконання наукового узагальнення. Виходячи з цього, доповнення аналітичних інструментів дидактики методами міждисциплінарної науки (синергетики), на нашу думку, підвищать якість дослідження. Зокрема, у цій статті вико-

ристані декі елементи теорії “фазових перетворень (переходів)” як ме-
тодичної основи синергетики [9, с. 14].

Фазовий перехід відбувається, коли точка, що описує стан системи, перекаже з однієї критичної галузі на іншу [3, с. 174]. У дидактиці цей процес ототожнення нами з переходом дидактичної системи від одного виду навчання до іншого. Користаючись поняттями теорії інформації, визначимо, що процес самоорганізації суспільства, тобто утворення в ньому стійких у певному діапазоні зовнішніх умов структури, здійснюється через деяку множину співіснуючих **атракторів у когнітивному апараті**, кожний з яких притягує до себе (і тим самим “стиксає”) цілу підмножину “початкових умов”, представлених зовнішніми сигналами.

Атрактор являє собою компактну підмножину простору станів, що має властивість притягати початкові стани з певних своїх місць після того, як системою пройдено перехідні режими [6, с. 364]. У суспільстві роль атракторів виконують траєкторії досягнення всіма його підсистемами визначених цільових настанов.

Наприклад, траєкторія дидактичної системи визначається станом її компонентів (засобів навчання, стратегічних принципів навчання, методів, форм організації, способів контролю, способів корекції та змісту навчання) і формується під впливом керуючих параметрів¹. Відзначимо, що у загальному випадку керуючі параметри — це така підгрупа параметрів системи, до зміни яких вона має підвищену чутливість [7]. Однак саме стан цих компонентів ДС визначає її структуру, тобто вид. Отже, види навчання, що існують у дидактиці (догматичне, пояснювально-ілюстративне, розвиваюче, евристичне, проблемне, програмоване, модульне), по суті, являють собою атрактори, якщо в силу об’єктивних умов вони домінують на певному етапі розвитку суспільства. Аналогічно для інших соціальних підсистем існують свої атрактори. Сформована в суспільстві безліч атракторів представляє **когнітивний апарат**, що є “банком пам’яті” суспільства. За допомогою когнітивного (пізнавального) процесу система порівнює сигнали, що надходять ззовні, “еталонними структурами” — атракторами.

Таким чином, розглянувши основні положення процесу самоорганізації, перейдемо до аналізу специфічних особливостей відображення дидактичною системою **динамічних характеристик суспільства**. Для цього будемо використовувати підхід до розгляду видів навчання як **структур атрактивного типу**.

¹ Аналіз еволюції дидактичної системи дозволив нам віднести до керуючих параметрів ДС культуру, техніку й технологію, домінуючий метод пізнання навколишнього світу
36

Отже, за термінологією синергетики, вид навчання як множина, що “притягує” початкові умови системи, має такі властивості² (рис. 1).

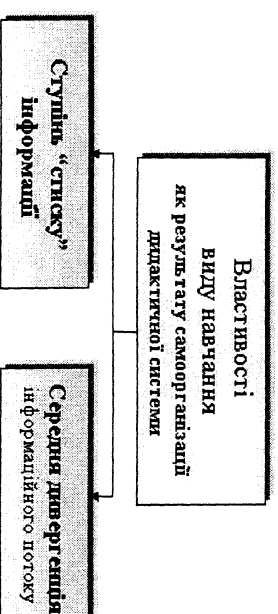


Рис. 1. Властивості виду навчання в термінах синергетики

Ступінь “стикання” інформації в дидактичній системі є характеристикою когнітивного процесу. Під час “фазових переходів” ДС від одного виду навчання до іншого в результаті реалізації даної властивості відбувається втрата інформації. Таким чином, підступенем “стикання” традиційно розуміється відношення обсягів вихідного та результуючого інформаційних потоків.

Середня дивергенція інформаційного потоку забезпечує водночас швидкість виробництва розмаїтості з одних та швидкість втрати інформації з інших напрямів у просторі станів ДС. Цю величину називають ще середньою швидкістю “стикання” обсягу інформації у просторі станів. Вона є свого роду показником стійкості виду навчання. Ця характеристика ДС, на наш погляд, є особливо важливою, тому що дозволяє встановити, є система “джерелом” чи “стоком” нової інформації.

Перейдемо до застосування розглянутих властивостей атракторів до дидактичної системи.

Раніше ми з’ясували, що поводження дидактичної системи визначається станом її компонентів. За термінологією синергетики, ці компоненти є для ДС параметрами порядку [7]. Причому провідна роль у процесі самоорганізації належить **засобам навчання та стратегічним принципам навчання**³, оскільки саме вони, на нашу думку, забезпечують межі каналу еволюції ДС (є інваріантними щодо пасивного перетворення простору чи перетворення системи відліку [7]), а ін-

² Ці властивості було встановлено на підставі параметрів поведінки атракторів, що наведені в роботі Дж. Ніколіса “Динаміка ієрархічних систем: еволюційне представлення” [7, с. 354]

³ Тут під стратегічними принципами навчання розуміють стиль управління, рівень інтеграції навчання, домінуючий пізнавальний процес

ші компоненти реалізують адаптаційні властивості системи в цих межах. Виходячи з цього, стійкість виду навчання значною мірою залежить від локальної стійкості кожного з цих параметрів порядку.

Під середньою локальною стійкістю розуміється швидкість, з якою нова інформація породжується потоком чи з якою втрачається інформація про початковий стан з кожного параметра порядку. У математичній характеристиці середньої локальної стійкості за напрямками розвитку системи відображають **показники Ляпунова**, сума яких і являє собою чисельне вираження середньої дивергенції потоку [6, с. 376].

Додатні значення показника Ляпунова служать мірою середньої експонентної "розбіжності" сусідніх траєкторій. У цьому випадку говорять, що траєкторія локально хитка, хаотична та виступає як джерело інформації. Якщо показник Ляпунова приймає від'ємні значення, то він є мірою середньої експонентної збіжності. При цьому траєкторія є стійкою та періодичною, а система діє як стік інформації. Якщо ж показник Ляпунова приймає значення, рівне нулю, вважається, що уздовж цього напрямку інформаційний потік має нейтральну стійкість – інформація не виробляється й не втрачається.

У найбільш простому випадку зміна інформації при відображенні, що задається функцією $F(x)$, обчислюється за формулою:

$$I = \log_2 \left| \frac{dF}{dx} \right|, \quad (1)$$

де $\left| \frac{dF}{dx} \right|$ – швидкість зміни інформації; при $\left| \frac{dF}{dx} \right| < 1$, відображення діє як стік інформації, при $\left| \frac{dF}{dx} \right| > 1$ – як джерело інформації.

Далі розглянемо, як змінювався "фазовий портрет" дидактичної системи в процесі її еволюції. За етапони виберемо догматичне, поясновально-ілюстративне, проблемне та модульне навчання.

Характеристиками інваріантних параметрів порядку, що задають властивості інформаційного каналу для догматичної системи навчання, є авторитарний стиль управління, низький рівень інтерактивності, механічна пам'ять як домінуючий пізнавальний процес і вербальні засоби передачі інформації. Властивості цього виду навчання як результату самоорганізації дидактичної системи представлені в табл. 1.

З даних таблиці видно, що коли дидактична система переходить у стан, визначений характеристиками догматичного виду навчання, вона має високий ступінь "стикання" інформації і від'ємне значення середньої дивергенції інформаційного потоку. Слід зазначити, що

вихідний інформаційний потік у ДС представлений усіма можливими траєкторіями вияву індивідуальності учнів: чи це початкові дані системи, чи число ступенів вільності, а вихідний – траєкторія вияву в успішності властивості "колективного несвідомого", спрямованого на підпорядкування мети індивіда цілям системи.

Таблиця 1

Властивості догматичного виду навчання як результату самоорганізації ДС

Властивості	Характеристики інваріантних параметрів порядку			Засоби навчання
	Стратегічні принципи			
Ступінь "стикання" інформації	Високий	Високий	Високий	Високий
Середня локальна стійкість	Від'ємна	Від'ємна	Від'ємна	Від'ємна
	Авторитарний стиль навчання	Низький рівень інтерактивності навчання	Механічна пам'ять як домінуючий пізнавальний процес	Вербальні

Тому якщо в успішності за допомогою ДС нівелиюються індивідуальні вияви особистості та критерій якості навчання зводиться до відповідності жорстко регламентованої "моделі індивіда", то на даному етапі дидактична система має високий ступінь "стикання" інформації. Якщо ж при цьому швидкість виробництва нової інформації в системі низька, тобто прагнення до змін мінімальне, то значення середньої дивергенції інформаційного потоку – величина від'ємна. Це означає, що траєкторії поведінки індивідів із високою швидкістю (з мінімальним опором чи без нього) сходяться до єдиного регламентуючого центру, і дидактична система поводить як "стік" інформації. Таким чином, властивості догматичного навчання як результату самоорганізації ДС за кожним інваріантним параметром порядку виявляються в наступному:

1. Характеристика "авторитарний стиль управління" реалізує "стикання" інформації. Наприклад, у період Середньовіччя цільові настанови успішності характеризувалися тим, що основою духовного життя була воля, а не розум і не почуття. Це твердження засноване на тому, що суть кожної речі виявляється в її активності, а не пасивності

[1, с. 51-52]. Звідси робиться висновок, що людське існування характеризує не розум, що має пасивний характер, а дії, активна воля, спрямована на підпорядкування сформульованим релігійою принципам. Ці активні дії і виявлялися у відповідності траєкторії поведінки індивідів "твердим" алгоритмам, які відображають теологічні тенденції в суспільстві. Причому спосіб управління пізнавальною діяльністю учнів ґрунтувався на тотальному контролі з боку вчителя, що є базовим механізмом координації авторитарного стилю управління.

2. Характеристика "низький рівень інтерактивності" також має високий ступінь "стискання" інформації, тобто максимальним обмеженням ступенів волі індивіда. У період християнського Середньовіччя необхідність застосування цього стратегічного принципу в навчанні мотивувалася тим, що "як тільки людина почуває себе вільною, вона стає на шлях безвідповідальності" [1, с. 52]. Тому адаптація до індивідуальних властивостей учня визнавалася як факт руйнування його особистості.

3. Механічна пам'ять – також сильний інструмент "стискання" інформації, тому що він спрямований на культивування в суспільстві "колективного несвідомого".

4. Вербальні засоби навчання ("слово вчителя") сприяють створенню "культу" педагога, що стає практично єдиною керуючою ланкою в процесі навчання. Отже, здійснюється підпорядкування єдиному центру управління, тогочасне обмеження ступенів волі в дидактичній системі. Отже, тут також відбувається "стискання" інформації.

Крім розглянутих характеристик параметрів порядку, що відповідають догматичному виду навчання, варто також виділити практично повну відсутність у ньому виробництва нової інформації. Справа в тому, що жорсткі ієрархічні системи завжди дуже консервативні через те, що мають недостатній рівень гнучкості. Тому генерування в догматичній системі навчання нових можливих режимів поведінки індивіда відсутнє. Отже, середній ступінь дивергенції інформаційного потоку – величина від'ємна. Інакше кажучи, **догматичне навчання можна характеризувати як "стік інформації"**.

Крім того, в термінах синергетики "фазовий портрет" ДС, що відповідає догматичному виду навчання, можна зіставити з простим аттрактором, який називають "стіткий фокус". Традиційно цей режим поведінки системи характеризується загасючими коливаннями в часі для всіх параметрів порядку та графічно зображується у вигляді спі-

ралі, що накручується на "особливу точку". Вийти з такого стійкого режиму можна лише революційним шляхом.

Приклад – поява пояснювально-ілюстративного навчання як заперечення догматичного виду ДС. Причому **перехід до пояснювально-ілюстративного виду навчання** мав місце, коли в суспільстві зріє ступінь індивідуалізму як характеристики керуючого параметра "культура". Характеристика цієї структури як результату самоорганізації ДС показані в табл. 2.

Таблиця 2

Властивості пояснювально-ілюстративного виду навчання як результату самоорганізації ДС

Властивості	Стратегічні принципи			Засоби навчання
	Демократичний стиль управління	Низький рівень інтерактивності навчання	Змістовна, образна пам'ять як домінуючий пізнавальний процес	
Ступінь "стискання" інформації	Низький	Високий	Високий	Низький
Середня локальна стійкість	Додатна	Від'ємна	Від'ємна	Додатна

Аналізуючи дані табл. 2, можна побачити, що в цілому в пояснювально-ілюстративній дидактичній системі швидкість виробництва і швидкість втрагати інформації взаємно компенсуються, а за деякими параметрами порядку спостерігається низький рівень "стискання" інформації. Це свідчить про те, що цей вид навчання, хоча й відноситься до репродуктивних, є більш складною структурою, ніж догматичний вид ДС. Ріст складності в ДС на даному етапі пояснюється збільшенням числа зв'язків між учасниками процесу навчання, що викликає внаслідок демократичного стилю управління (принципового визнання особистості учня). Росту складності також сприяє перехід до наочних засобів представлення навчального матеріалу. У свою чергу, така модифікація системи навчання приводить до необхідності формування в індивіда не лише знань, але й умінь і навичок, що сприяють відтворенню навчального матеріалу на новому якісному рівні, тобто до укладення змісту навчання.

Резолюючи вищевикладене, можна визначити, що коли дидактична система переходить від догматичного виду навчання в стан, що відповідає пояснювально-ілюстративному виду, ступінь “стикання” інформації в ній значно знижується за рахунок ускладнення змісту навчання й удосконалення засобів передачі навчальної інформації, що сприяє зменшенню залежності індивіда від “слова вчителя”. Причому середню дивергенцію інформаційного потоку в ДС при пояснювально-ілюстративному навчанні можна вважати близькою до нульового значення (за деякими параметрами порядку вона вираховується, а за деякими – втрачається).

Наприклад, демократичний стиль управління та наочне представлення навчального матеріалу сприяють виробленню нової інформації в системі, тому що принциповий факт визнання особистості учня і формування в нього знань, умінь і навичок відтворення навчального матеріалу на якісно новому рівні зберігають деяке число ступенів волі індивіда. Проте, низький рівень інтерактивності та пам'ять як домінуючий пізнавальний процес учня обмежують ступені волі, тобто сприяють “стоку” інформації.

Таким чином, у термінах синергетики стан дидактичної системи, що відповідає пояснювально-ілюстративному навчанню, можна визначити як нейтрально стійке. “Фазовий портрет” даного виду дидактичної системи можна зіставити з простим атрактором “сі-дло”, що є стійким лише за деякими параметрами порядку.

Застосовуючи принципи синергетики для подальшого аналізу еволюції дидактичної системи, відзначимо, що перехід від репродуктивних до творчих видів навчання може бути ототожнений із переходом від простих атракторів до складних. Так, уже при розгляді характеристик проблемного навчання видно, що в цьому випадку дидактична система являє собою не стік інформації (як для догматичного виду) і не нейтрально стійкий стан (як для пояснювально-ілюстративного навчання), а джерело нової інформації (табл. 3).

Однак, незважаючи на локальну нестійкість кожного з параметрів порядку для проблемної ДС (хаотична поведінка), система в цілому поводиться детерміновано. У синергетиці прийнято вважати, що атрактор, який визначає цей стан, має дивні взаємовиключні властивості: фазові траєкторії розбігаються, маючи додатний показник Ляпунова, з одного боку, і, в той же час, стягаються в обмежений обсяг простору – з іншого. Перша з цих властивостей означає, що прогнозувати поведінку такої системи на тривалий час неможливо: невеличка помилка в заданні початкових умов збільшується, і через короткий час процес виходить на іншу траєкторію [5].

Властивості проблемного виду навчання як результату самоорганізації ДС

Таблиця 3

Властивості	Характеристики інваріантних параметрів порядку			Засоби навчання
	Стратегічні принципи			
Ступінь “стикання” інформації	Низький	Середній	Низький	Вербальні, наочні посібники та ічні й динамічні (навчальні фільми)
Середня локальна стійкість	Додатна	Додатна	Додатна	Додатна
	Демократичний стиль управління	Середній рівень інтерактивності навчання	Теоретичне та продуктивне мислення як домінуючий пізнавальний процес	

Схоластичність такого роду викикається внутрішньою поведінкою ДС, що передбачає реалізацію системою безлічі траєкторій досягнення основної мети, тобто безлічі варіантів виконання соціального замовлення суспільства. Це, у першу чергу, зумовлено домінуючим інноваційним характером передачі знань, орієнтацією на творчість при вирішенні поставлених проблем. Виходячи з цього, трансформується і зміст процесу навчання: проблемне навчання припускає передачу від викладача до учня не лише знань, умінь і навичок, але й технологій одержання знань.

У термінах синергетики таку поведінку системи називають **детермінованим хаосом**. У цьому випадку детермінованість у поведінці ДС забезпечується внутрішньою, а не “нав’язаною” ідеологією, готовністю членів суспільства прийняти цей вид навчання як найбільш ефективний в умовах швидкої зміни соціального замовлення.

І, нарешті, за необхідності досягнення максимальної високій швидкості адаптації до поточного соціального замовлення оптимальним, на наш погляд, є модульне навчання. У першому набіженні властивості цього виду навчання як результату самоорганізації дидактичної системи аналогічні властивостям проблемного навчання. Проте модульна ДС має більш високу швидкість виробництва нової інформації і більш низьку швидкість її втрати, тобто абсолютна величина середнього ступеня дивергенції інформаційного потоку для неї більша, ніж для інших твор-

них ДС. У такому випадку високий рівень середньої локальної нестійкості кожного з розглянутих параметрів порядку при збереженні загальної глобальної стійкості системи є показником високого рівня гнучкості й адаптованості модульного навчання.

Таким чином, за допомогою синергетичних принципів було розглянуто внутрішні механізми "фазових переходів" дидактичної системи в процесі її еволюції, зокрема проведено аналогії між властивостями атракторів як деяких компактних множин у просторі станів системи та видами навчання як результатами самоорганізації ДС. У процесі наведеного міждисциплінарного дослідження дидактичної системи, автором було отримано такі висновки:

1. Догматичне навчання в термінах синергетики характеризується як "стік інформації". Фазовий портрет системи навчання, що відповідає догматичному виду навчання, можна зіставити з простим атрактором, який називають "стійкий фокус". Вийти з такого стійкого режиму можна лише революційним шляхом.

2. Стан дидактичної системи, що відповідає пояснювально-інформативному навчанню, в термінах синергетики визначається як нейтрально стійкий, а фазовий портрет цього виду дидактичної системи можна зіставити з простим атрактором "сідро", що є стійким лише за деякими параметрами порядку.

3. Розгляд характеристик проблемного навчання показує, що при цьому дидактична система являє собою не стік інформації (як для догматичного виду) і не нейтрально стійкий стан (як для пояснювально-інформативного навчання), а джерело нової інформації, що відповідає детермінованому хаосу.

4. При необхідності досягнення максимальної високої швидкості адаптації до поточного соціального замовлення оптимальним, на наш погляд, є модульне навчання. Модульна дидактична система має більш високу швидкість виробництва нової інформації і більш низьку швидкість її втрати, тобто абсолютна величина середнього ступеня дивергенції інформаційного потоку для неї більша, ніж для інших творчих видів дидактичної системи.

Представлений у цій статті аналіз є лише спробою виявлення подібності в поведінці фізичних систем і дидактичної системи, яка має соціальну природу. Проте для пошуку ефективних видів навчання, тобто для побудови моделей дидактичних систем, адекватних стану сучасного суспільства, необхідний більш глибокий аналіз із застосу-

ванням категоріального апарату та методів синергетики. На нашу думку, в цьому полягає одне з актуальних завдань сучасної педагогіки.

1. *Хорошавина С. Г.* Концепції сучасного естетствовання: Курс лекцій. – Ростов-на-Дону: Фенікс, 2000. – 480 с.
2. *Гумилев Л. Н.* Этногенез и биосфера земли. – М.: Рольф, 2001. – 560 с.
3. *Галузинський В. М., Семух М. Б.* Педагогіка: теорія та історія: Навч. посібник. – К.: Вища школа, 1995. – 237 с.
4. *Чалій О. В.* Синергетичні принципи освіти та науки: Монографія. – Київ, 2000. – 253 с.
5. *Литмор Р.* Прикладная теория катастроф: В 2 кн. – Кн. 1.: Пер. с англ. – М.: Мир, 1984. – 251 с.
6. *Стефаненко П. В.* Еволюційний підхід до аналізу дидактичних систем // Наука і сучасність: Збірник наукових праць. – Київ: Національний педагогічний університет ім. Драгоманова. – 2001. – Вип. 26. – С. 115-133.
7. *Николис Дж.* Динамика иерархических систем: Эволюционное представление: Пер. с англ. / Предисл. Б. Б. Кадомцева. – М.: Мир, 1989. – 488 с.
8. *Васильович Г. П.* Морально-правова відповідальність педагога (теоретико-методологічний аспект): Монографія. – Львів, 1997. – 163 с.
9. *Лужьянов Г. Н.* Идентификация параметров хаотических процессов в экспериментальных исследованиях // <http://deming.vatt.charku>*
* – матеріал розміщено в мережі INTERNET

Стаття надійшла до редакції 27.01.2003

П. Стефаненко

Аналіз "фазових переходів" дидактичної системи

С помощью синергетических принципов рассмотрены внутренние механизмы "фазовых переходов" дидактической системы в процессе ее эволюции, проведены аналогии между особенностями аттракторов как некоторых компактных совокупностей в пространстве состояний системы и видами обучения как результатами самоорганизации диссипативной системы.

P. Stefanenko

Didactic System "Phase Transition" Analysis

The inner mechanisms of didactic system "phase transitions" of its evolution are considered according to the synergetic principles; the analogy of attractors' possibilities is suggested some small totality of the system state and the types of education as the result of distant system self-organization.