

## "ЗОЛОТА ПРОПОРЦІЯ" ЯК КІЛЬКІСНИЙ ВИЯВ ГАРМОНІЇ В САМООРГАНІЗАЦІЇ НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ

У статті розглядається пошук кількісного вияву гармонії в самоорганізації навчання майбутніх фахівців з інформаційної безпеки на основі "золотої перерізу". Автор на засадах концепції "золотої пропорції" показує роботу принципу саморегулювання дидактичних систем.

**Ключові слова:** "золота пропорція", самоорганізація, синергетика.

В сучасну епоху гострої інформаційної кризи в освіті й пізнанні взагалі стало неможливим засвоєння студентами усієї інформації про зміст будь-якої науки, особливо такої, яка бурхливо і швидко змінюється. До таких наук можна віднести більшість дисциплін, які пов'язані із захистом інформації та управлінням інформаційною безпекою.

Ідеї еволюції і єдності світу усе інтенсивніше використовуються в гуманітарних науках, зокрема у педагогіці (точніше – дидактиці). Біосоціальні явища і деякі педагогічні процеси виявляються дуже схожими з фізико-технічними [1]. Проводяться численні аналогії між хвильовою природою і періодичністю суспільних процесів, витків навчання і циклічності фізичних законів самої природи. Створено такий напрям, як "технологія соціальної діяльності" (ТСД), що використовує технологічні принципи і методологію синергетики. ТСД вибудовує взаємну відповідність, супідрядність і сукупну взаємодію широкого спектра наук: культурології, менеджменту, інформатики, психології, педагогіки, системології, соціології, теорії систем, філософії, екології, економіки та ін. За словами автора роботи: "ТСД формує підстави для наук наступного покоління, а його світоглядна роль складатиметься у теоретичному осмисленні впровадження нетрадиційних релігій" [1, с. 216-219].

Якщо прийняти, що в природі діє обмежена кількість фундаментальних законів, то схожість якої-небудь властивості у двох об'єктах наводить на думку про єдність причини, що породила цю властивість. Таким чином, ці об'єкти можуть мати "генетичну" спільність. Така спільність може дозволити описувати їх за допомогою того ж самого математичного апарату і користатися одними і тими ж термінами. Іншими словами, умовивід за аналогією може привести нас у вихідну точку, з якої взяли початок зовні різні об'єкти чи явища.

Усе геніальне є простим. Якби це було не так, створити навколо нас нескінченне різноманіття було б неможливо. Автор книги [2] наводить ряд найцікавіших математичних побудов і дуже переконливо показує, яким чином, користаючись правилом "золотої пропорції", можна сконструювати безліч природних форм. Знайшовши універсальну математичну закономірність і видозмінюючи її, можна одержувати практично нескінченну кількість конкретних форм. Тому ми скористаємося цією можливістю у дидактиці.

**Метою статті** є пошук кількісного вияву гармонії в самоорганізації навчання майбутніх фахівців з інформаційної безпеки на основі "золотої пропорції".

Розглянемо математичну інтерпретацію концепції "золотої пропорції".

Якщо візьмемо відрізок  $AB$  одиничної довжини ( $AB=1$ ) і розділимо його на дві частини так, щоб більша з його частин була середнім пропорційним між меншою його частиною і усім відрізком (рис.1).



Рис. 1.

Довжину більшої частини відрізка ( $C_1B$ ) позначимо через  $x$ . Очевидно, довжина його меншої частини при цьому буде дорівнювати  $1-x$ , і умова нашої

$$\frac{1}{x} = \frac{x}{1-x}, \quad (1)$$

$$\text{звідси } x^2 = 1-x, \text{ або } x^2 + x - 1 = 0. \quad (2)$$

Плюсовим коренем цього рівняння (2) є  $\frac{-1+\sqrt{5}}{2}$ , отже, відносини в пропорції (1) дорівнюють:

$$\frac{1}{x} = \frac{2}{-1+\sqrt{5}} = \frac{2(1+\sqrt{5})}{(-1+\sqrt{5})(1+\sqrt{5})} = \frac{1+\sqrt{5}}{2} = \Phi \approx 0.618\dots$$

Такий розподіл (точкою  $C_1$ ) називається розподілом у середньому і крайньому відношенні; це і є "золотий переріз". Якщо взяти мінусовий корінь рівняння (2), то точка, що поділяє  $C_2$ , виявиться поза відрізком  $AB$  (у геометрії цей розподіл називають зовнішнім), як видно з рис. 1. Легко показати, що і тут ми маємо справу із "золотою пропорцією":

$$\frac{C_2B}{AB} = \frac{AB}{C_2A} = \Phi = 1.618\dots$$

Відмітимо, що у відношенні (1) сума відрізків нормована ( $AC_1+C_1B=1$ ), тобто усі відношення визначаються у частках від одиниці. Такою властивістю володіють усі подвійні відносини. Вони завжди нормовані. Це дозволяє дуже наочно представляти їхні взаємини: "Те, що від одного тіла відбереться, приєднається до іншого" (закон збереження).

"Золотоперерізна" підйомова вагівниця зв'язує ряд Фібоначчі (0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144,...) з природними операційними механізмами Єдиного закону еволюції подвійного відношення. Ці важелі наочно демонструють як з одного подвійного відношення (ліва частина підйомових ваг) породжують нове унікальне подвійне відношення, демонструючи тим самим принцип природного саморозвитку, що є одним з найважливіших принципів самоорганізації систем, в тому числі і дидактичних.

Якщо відоме відношення в правій частині важелів, то ми можемо легко обчислити і ліву частину підйомової вагівниці:

$$\left(\frac{b-a}{b}\right)^{-1} = -\left(\frac{b}{a+b}\right)^{-1}; \quad (3)$$

У цій підйомовій вагівниці ми бачимо прояв закону збереження подвійного відношення. В той же час, "золотоперерізна" підйомова вагівниця може породжувати й інший принцип самоорганізації – принцип саморегулювання:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \left[ \frac{(a+b)^n}{b} - \left(\frac{b}{b-a}\right)^n \right] = \frac{1}{\sum_{n=1}^{\infty} \left[ \left(\frac{b-a}{b}\right)^n - \left(\frac{b}{a+b}\right)^n \right]}; \quad (4)$$

Тут на процес саморегулювання накладаються обмеження [3]: ці процеси протікають у рамках від "1" до "-1", тобто "1" і "-1" виконують роль верхнього і нижнього обмежень на значення членів ряду (рис. 2). У цій схемі вузлові точки характеризує спадна спіраль, еволюції логічного сімейства бінарної спіралі, що сходять униз (правий гвинт). За індукцією можна визначити, що лівий гвинт буде визначати висхідну спіраль цього сімейства. Ця еволюційна бінарна спіраль характеризує самовідтворення і саморозвиток логічного сімейства.

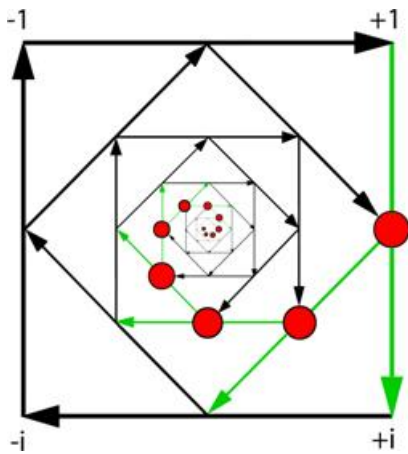


Рис. 2.

У підоймовій вагівниці (4) у явному вигляді проявляється принцип оптимальності (в математиці його називають принципом "максиміна"). У лівій частині вагів йде розкручування ряду ( $n \rightarrow \max$ ), а в правій – його скручування ( $n \rightarrow \min$ ). Дані підоймової вагівниці відбивають урівноваженість усіх відповідних членів ряду і всього ряду в цілому.

"Золота пропорція" володіє і багатьма іншими чудовими властивостями. Вона може формуватися як дискретним, так і неперервним шляхом. Якщо в підоймовій вагівниці "золотої пропорції", у формулі (3) замінити символ "b" на "1", а символ "a" на "x", що несе зміст перемінної в n-мірній похідній функції, то ми одержимо наступну "золотоперерізу" підоймову вагівницю у такому вигляді:

$$\frac{(1-x)^{+n}}{1} = -\frac{1}{(1+x)^{-n}}; \quad (5)$$

неважко побачити, що "золота пропорція" у підоймовій вагівниці стала характеризувати взаємини двох похідних функцій, які відомі в математиці як біном Ньютона.

Виходячи із вищевикладеного, ми можемо висловити гіпотезу про причини саморуку матерії, що розкриває остання "золота пропорція" підоймової вагівниці.

Колись у науці панувала механістична картина світу, в основі якої лежала механіка І. Ньютона. Вважалося, що Світобудова подібна до годинникового механізму, який, будучи запущений один раз, дозволяє спрогнозувати всі *Події* і *Зміни*, за умови – якщо відомі початкові дані. Сьогодні наука перейшла на зовсім протилежну точку зору. Квантово-механічні підходи привели до того, що у науці (в першу чергу – у фізиці) домінує "принцип квантової заплутаності" у вигляді загальнонаукового підходу – принципу "відповідності", тому формулу (5) можна представити так:

$$\left(\frac{\text{ПОДІЇ}}{\text{Міра - ПОДІЙ}}\right)^{+n} = -\left(\frac{\text{Міра - ЗМІН}}{\text{ЗМІНИ}}\right)^{-1} \quad (6)$$

Послідовність *Подій* характеризується дискретністю, у той час як *Зміни* характеризуються як неперервний процес. Єдність переривчастості і безперервності у фізиці мікросвіту відома як корпускулярно-хвильова єдність (корпускулярно-хвильовий дуалізм), у макросвіті вона виявляється як структурно-функціональна єдність, у мегасвіті вона характеризує властивості матерії, що існує в єдності *Речовини* і *Поля*, *Простору* і *Часу*, *Інформації* і *Невизначеності*, *Буття* і *Мислення*.

Квантова заплутаність виникає тоді, коли враховуються тільки *Стани* векторів, що беруть участь у взаємодії, але не враховується ступінь урівноваженості станів щодо зовнішніх систем. Цю ситуацію можна зобразити в наступній формі:

$$\left(\frac{\text{ПОДІЙ}}{\text{Міра - ?}}\right)^{+1} = -\left(\frac{\text{Міра - ?}}{\text{ЗМІНИ}}\right)^{-1} \quad (7)$$

Чи можна в цих умовах говорити про квантову визначеність? Така визначеність виникне тільки тоді, коли підоймова вагівниця станів двох взаємодіючих векторів буде віднормована і приведена до "нормального стану", тобто взаємодія буде в явному вигляді враховувати *Міру*, що відбиває ступінь невідновленості станів взаємодіючих векторів, як у статичному, так і у динамічному стані.

Застосування "золотого перерізу" у дидактиці дозволить свідомо одержати стійкий розвиток навчального процесу. Те, що узагальнені "золоті перерізи" лежать в основі дидактичних закономірностей можна довести і не прибігаючи в даному конкретному випадку до цифр і статистики.

Якщо інтерпретувати формули (6) і (7) для механізмів визначення *УСПИХІВ У НАВЧАННІ*, щодо *Мислення* і *Пам'яті*, *Інтелекту* і *Мислення*, *Емоційного розуму* і *Інтелекту* студентів, то вони відповідно будуть записані так:

$$\left(\frac{\text{НАВЧАННЯ}}{\text{Пам'ять}}\right)^{+1} = -\left(\frac{\text{Пам'ять}}{\text{Мислення}}\right)^{-1} \quad (9)$$

$$\left(\frac{\text{НАВЧАННЯ}}{\text{Інтелект}}\right)^{+1} = -\left(\frac{\text{Інтелект}}{\text{Мислення}}\right)^{-1} \quad (10)$$

$$\left(\frac{\text{НАВЧАННЯ}}{\text{Емоційний розум}}\right)^{+1} = -\left(\frac{\text{Емоційний розум}}{\text{Інтелект}}\right)^{-1} \quad (11)$$

Можна навести слова знаменитої дослідниці феномену емоційного інтелекту Ю. Перт: "У кращому разі приблизно 20 % чинників, від яких залежить успіх у житті, визначає коефіцієнт інтелекту, а інші 80 % пов'язані зовсім з іншим – тим, що називається емоційним розумом" [4, с. 127].

Досліджуючи поняття *РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ*, *ЗАСВОЄННЯ ЗНАНЬ*, і пов'язуючи їх з такими категоріями, як *Обсяг навчального матеріалу*, *Кількість інформаційно-змістових елементів* і *Час*, який відводиться для їх освоєння, можна ці співвідношення зобразити в наступній формі:

$$\left(\frac{\text{РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ}}{\text{Обсяг навчального матеріалу}}\right)^{+1} = -\left(\frac{\text{Обсяг навчального матеріалу}}{\text{Час}}\right)^{-1} \quad (12)$$

$$\left(\frac{\text{ЗАСВОЄННЯ ЗНАНЬ}}{\text{Кількість інформ - зміст. елем.}}\right)^{+1} = -\left(\frac{\text{Кількість інформ - зміст. елем.}}{\text{Час}}\right)^{-1} \quad (13)$$

Таким способом можна інтерпретувати різні педагогічні категорії, облачаючи їх у зручну універсальну форму для аналізу.

Висновки. Інтерес до "золотої пропорції" і проблем гармонії педагогічних систем, що виник у дидактиці, є відображенням ходу розвитку сучасної науки, що наближається до розкриття законів гармонії, створенню нової наукової картини світу, заснованої на ідеях синергетики. Це приводить до відновлення і поглиблення зв'язків між педагогікою як наукою, педагогікою як мистецтвом (воно тим самим ніби прирівнюється до практики) і педагогікою як системою діяльності, що проєктується у навчальних матеріалах, методиках, рекомендаціях, установках. Всі три складові взаємно доповнюють одна одну в системі методів розкриття і відображення об'єктивної гармонії Світобудови.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Современные проблемы естествознания на стыках наук: сб. ст.: В 2 – х т. – Уфа: Изд-во УНЦ РАН, 1998. – Т.1. – 351 с., Т.2. – 232 с.
2. *Шевелев И.Ш.* Принцип пропорции / И.Ш. Шевелев. – М.: Стройиздат, 1986. – 200 с.
3. *Беляев М.И.* О тайне золотого сечения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.milogiya2007.ru/uzakon2\\_2.htm](http://www.milogiya2007.ru/uzakon2_2.htm). – Заголовок с экрана.
4. *Перт Ю.* Молекулы эмоций: почему ты чувствуешь так, а не иначе / Гордон Драйден, Джаннет Вос. Революция в обучении – М.: Изд-во "Парвинэ" 2003 – 345 с.

*Подано до редакції 18.10.2010*

---