

УДК 378.6.046
DOI: 10.24144/2524-0609.2021.48.410-413

Трифорова Олена Михайлівна

доктор педагогічних наук, доцент

кафедра природничих наук та методик їхнього навчання

Центральноукраїнський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка,

м. Кропивницький, Україна

olenatrifonova82@gmail.com

ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-6146-9844>

ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА НА ЗАСАДАХ САМООРГАНІЗАЦІЇ Й ІНТЕГРАЦІЇ ПРИРОДНИЧИХ НАУК, ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ ТА КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Анотація. Сучасне суспільство характеризується швидкими темпами зміни переважної більшості сфер його існування. Ці тенденції визначають зміну вимог до процесу отримання, перетворення, зберігання, трансформації, передачі інформації у процесі навчання у закладах освіти. Так як освіта повинна носити випереджальний характер, то вдосконалення вимагає модель освітнього середовища. Метою статті є створення освітнього середовища, функціонал якого базується на засадах інтеграції природничих наук, цифрової трансформації та комп'ютерних технологій. Для досягнення поставленої мети були використані методи аналізу і синтезу наукової, методичної літератури; узагальнення передового педагогічного досвіду; моделювання структури синергетично орієнтованого освітнього середовища. У статті визначені необхідні умови самоорганізації, запропонована структура синергетично орієнтованого освітнього середовища та схема інтегрованого робочого тіла, як приклад інтеграції знань з природничих і технічних наук.

Ключові слова: освітнє середовище, інтеграція природничих наук, самоорганізація, цифрова трансформація, комп'ютерні технології.

Вступ. Нині Україна перейшла в епоху цифрових трансформацій всіх сфер життя. Сучасне суспільство характеризується швидкими темпами зміни переважної більшості сфер його існування. Зазначені зміни викликані потребами сталого розвитку людства, сучасними інтеграційними процесами та викликами цифрової трансформації. Ці умови розвитку суспільства визначають зміну вимог до процесу отримання, перетворення, зберігання, трансформації, передачі інформації у процесі навчання у закладах освіти.

Тенденції розвитку освіти на сучасному етапі становлення України в значній мірі визначаються принципами інтеграції в європейський і світовий пізнавальний простір [8–12]. У цьому випадку інтеграційний процес полягає в адаптації освітніх європейських норм і стандартів до української реальності. Структурні перетворення національної системи вищої освіти спрямовані на забезпечення мобільності, працевлаштування та конкурентоспроможності фахівців із вищою освітою. Доступність і якість навчання стають необхідною нормою сучасної школи.

Так як освіта повинна носити випереджальний характер, то вдосконалення вимагає модель освітнього середовища. Нині спостерігаються суперечності [4] між: нескінченністю і необмеженістю цифровізованого предмету пізнання як закономірного процесу розвитку і скінченністю та обмеженістю пізнаної суб'єкта навчання її частини; невідповідності між старою парадигмою освіти та новими фактами, пов'язаними з її цифровізацією; створенням цілісним процесом пізнання цифрових технологій і практичним використанням пізнаного в інтересах суб'єктів навчання; пізнанням закономірностей розвитку науково-технічного прогресу і практичним використанням його досягнень у техніці і виробництві; між «чистою» теоретичною і прикладною наукою, якою оволодівають майбутні фахівці; часовою невідповідністю рівня теоретичного осмислення інформаційно-цифрових технологій та умовами практичного їх використання для цифрової трансформації; ідеологією й змістом освітніх реформ і реальним станом

впровадження оцифрування та його результативністю (спочатку апробація пілотного проекту, а потім законодавче впровадження, а не навпаки); поняттями цифрова компетентність (digital competence [8–12]), цифрова грамотність (digital literacy), кіберкультура, кібербезпека та вільний доступ до інформації, «бібліотеки без стін». Все це окреслює потребу формування інноваційного освітнього середовища, яке б забезпечувало інтеграцію природничих знань, цифрової трансформації та комп'ютерних технологій (КТ) у процесі навчання здобувачів освіти.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Акцентували увагу на інтегративних процесах при навчанні природничих, технічних і комп'ютерно орієнтованих дисциплін Д. Д. Біда, І. Т. Богданов, М. Г. Гапонцева, М. С. Головань, С. У. Гончаренко, Р. С. Гуревич, М. В. Декарчук, Л. В. Дольнікова, І. Г. Єрмаков, І. М. Козловська, Д. І. Коломієць, М. С. Корець, К. В. Корсак, А. І. Кузьмінський, В. М. Мадзігон, В. Н. Максимова, М. Т. Мартинюка, І. Я. Пастирська, О. І. Пометун, С. М. Рибак, М. І. Садовий, А. М. Сільвейстр, В. К. Сидоренко, Л. В. Сліпчишин, О. О. Стечківч, Н. В. Стучинська, Д. О. Тхоржевський, В. І. Хитрук, Г. І. Шатковська, С. М. Яшук, та ін. Зазначені вчені окреслили загальні засади інтегративних процесів, визначили теоретико-методологічні основи інтеграції та зробили ряд навчально-методичних розробок, що забезпечують реалізацію ідей інтеграції в практиці освітнього процесу. Але при цьому не було чітко окреслено модель середовища, в якому мають бути реалізовані зазначені засади для досягнення завдань передбачених державним стандартом.

У наукових, педагогічних і методичних дослідженнях останніх років окреслені різні типи освітніх середовищ. Серед них найбільш вживаними є: інформаційно-освітнє середовище (Ю. О. Жук, О. П. Крюкова), навчальне середовище (І. П. Особов), інтерактивне навчальне середовище (Н. М. Мойсєєв, Е. П. Семенюк), віртуальне середовище (П. І. Жежнич, О. О. Сопрунюк), відкрите навчальне середовище (В. Ю. Биков, Ю. О. Жук), матеріальне навчаль-

не середовище (В. В. Лапінський), персональне навчальне середовище (К. Л. Бугайчук), ресурсно орієнтоване середовище (Н.В. Кононец, М. І. Садовий), інформаційне, комп'ютерно-орієнтоване навчальне середовище (О. В. Гладков, В. Н. Ковальчук, К. Р. Колос, В. В. Лапінський, О. С. Мартинюк, Д. В. Соменко, О. М. Спирін, В. Л. Шевченко), хмаро орієнтоване навчальне середовище (Т. А. Вакалюк, О. В. Коротун, С. Г. Литвинова, М. І. Садовий, О. М. Трифонова, М. В. Хомутенко, М. П. Шишкіна), ергономічне навчальне середовище (В. П. Вовкотруб), мобільне середовище (М. А. Кислова, С. О. Семеріков, К. І. Словак), білінгвальне освітнє середовище (І. В. Вергун, О. М. Трифонова), експериментаторсько орієнтоване освітнє середовище (М. І. Садовий, В. В. Слюсаренко). За цих умов потребує дослідження проблема створення освітнього середовища, яке б задовольняло сучасним вимогам суспільства до формування компетентностей здобувачів освіти та спиралося на засади самоорганізації й інтеграції природничих наук (ПН), цифрової трансформації та КТ.

Метою статті є створення освітнього середовища, функціонал якого б базувався на засадах інтеграції ПН, цифрової трансформації та КТ.

Методи дослідження. Для досягнення поставленої мети були використані методи аналізу і синтезу нормативних документів, наукової, методичної літератури; узагальнення передового педагогічного досвіду; моделювання структури синергетично орієнтованого освітнього середовища та схеми інтегрованого робочого тіла.

Виклад основного матеріалу. Проведені нами [4] дослідження показали, що революційним досягненням у теорії пізнання на шляху процесу інтеграції фактів було відкриття фундаментального закону природи – закону збереження і перетворення енергії. До цієї події різними шляхами прийшли Д. Джоуль (пивовар), Г. Гельмгольц (лікар), Р. Майєр (лікар). Цьому сприяли роботи Л. Больцмана, Р. Декарта, Л. Ейлера, С. Карно, М. В. Ломоносова, М. Фарадея та ін. [1].

У сучасних дослідженнях термін «інтеграція» означає певну цілісність, структурованість суспільних відносин, об'єднання людей та держав у нові суспільно-політичні спільноти. У контексті інтеграційних процесів в останні роки саме поняття «енергії» набуло дещо іншого змісту, особливо в рамках теорії самоорганізації системи, в синергетичних інноваційних концепціях [6].

Предметом теорії самоорганізації є виявлення найбільш загальних закономірностей спонтанного структурного генезису. Вона включає нові пріоритети сучасної наукової картини світу: ідею виникнення порядку з хаосу; концепцію нерівноважного нестабільного світу; нову сучасну наукову картину світу [5]. Впродовж тривалого часу дослідження теорії самоорганізації сформовано основні і необхідні умови самоорганізації матерії [2, с. 511; 3] (рис. 1).

Розглядаючи сучасний стан і генезис розвитку наукових досягнень у галузі ПН, цифрових та КТ, ми прийшли до висновку [4] про необхідність здійснення інтеграції змісту навчання навколо інтегрованого поняття – робоче тіло. Студенти мають усвідомити, що практична реалізація нового покоління інтегративного робочого тіла розпочалася у 1942 р. зі створення ядерного реактора у США під керівництвом Е. Фермі і втілилася у виробництво у 1954 р. запуском першої в світі атомної електростанції потужністю 5 МВт в Обнінську СРСР. Ядерна техніка і галузь синтезувала в собі наукові, технічні та експериментальні надбання людства. Вона використала наступні виробництва: транспортні (автомобілі, трактори, авіація, кораблі та ін.), хімічні, металургійні, електричні машини, електроніки, станкобудування, радіоапаратури, телефонії, кабельної, годинникової, видобувної, матеріалознавчої та ін. і стимулювала їх до науково-технічного розвитку (рис. 2). Співвідношення розвитку експериментального природознавства та науки, а відповідно й техніки та науки визначає рівень суперечності між теорією й експериментом, між теорією і життям, між теорією і практикою і виступає мірою розвитку науки.



Рис. 1. Необхідні умови самоорганізації

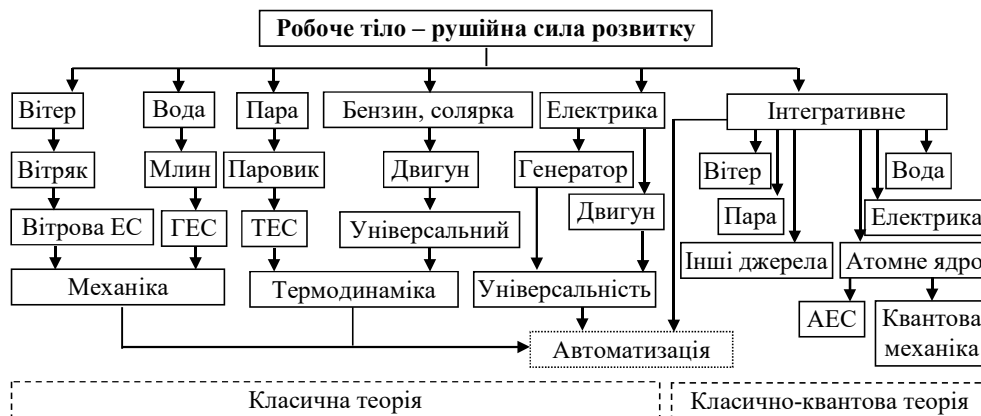


Рис. 2. Схема інтегрованого робочого тіла

Тож, на нашу думку, постала потреба організувати процес навчання в умовах освітнього середовища, яке буде формуватися на засадах інтеграції природничих знань, засад цифровізації, комп'ютеризації та самоорганізації.

Проведені дослідження [3] переконливо свідчать, що синергетика, виступаючи в ролі дисперсійної самоорганізації систем, виявляє спільне у поведінці природничих і соціальних систем. Здобувач освіти взаємодіє з природним і соціальним простором, де здійснюється навчання, виховання, розвиток, проявляються потреби, здібності, норми, прагнення до самоудосконалення та професійного становлення. У зв'язку з цим нами сформована структура синергетично орієнтованого освітнього середовища [3] (рис. 3), яке має прикладне й теоретичне значення для колективних форм організації навчальної, виховної та розвиваючої діяльності, що забезпечує розвиток всіх передбачених стандартом ключових компетентностей.

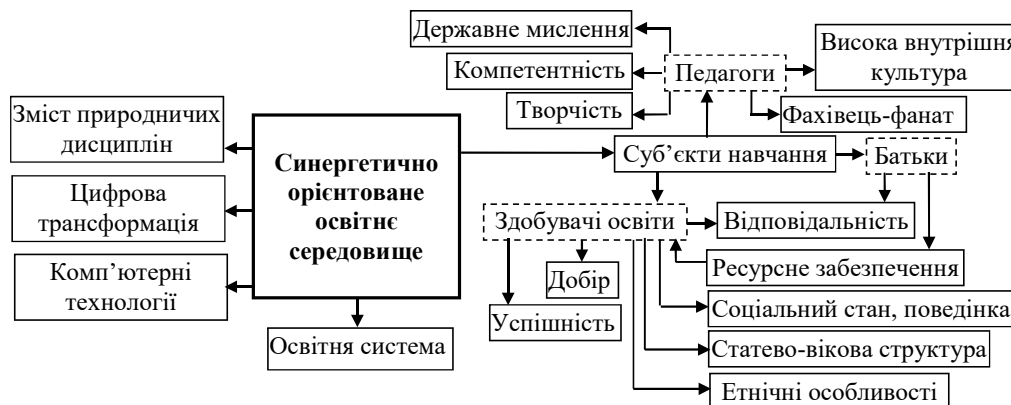


Рис. 3. Структура синергетично орієнтованого освітнього середовища

За цих умов визначального значення набуває групова навчальна діяльність, яка детально досліджена у працях О. Г. Ярошенко [7].

Зміст навчання в умовах синергетично орієнтованого освітнього середовища передбачає створення нерівноважних, ймовірнісних проблемних ситуацій. Їх вирішення потребує залучення вербальних, абстрактно-логічних, образно-інтуїтивних, емоційно-пізнавальних ресурсів здобувачів освіти. При цьому їм доводиться шукати змістову відповідь на поставлену проблему не в межах вузько профільного навчального предмету, а в умовах інтеграції знань цілого спектру природничих дисциплін та, як вимоги часу, цифрової трансформації та КТ. Необхідною умовою самоорганізації системи є наявність флуктуацій, які є випадковими. Тож важливо бути готовими реагувати на виклики сучасності.

Важливою складовою синергетично орієнтованого освітнього середовища є творча особистість педагога, яка орієнтована на забезпечення самореалізації особистості здобувача освіти (його здатність до самокорекції, самоосвіти, самоконтролю, самоудосконалення, самоорганізації, самореорганізації тощо).

Філософська категорія «творчість» є рівнем розвитку, це рух результуючої діяльності [3; 4]. Рівень розвитку педагога визначається рядом дієвих компонентів, які тісно взаємодіють між собою, зокрема, до них можна віднести активність; відкритість; відповідальність; креативність; морально-ціннісна орієнтація; самовираження; самоорганізація; компетентність; комунікабельність. Компетентний викладач є особистістю, що професійно орієнтується у своїй

сфері, володіє сучасними технологіями передачі свого досвіду, здатний до рефлексій, не зупиняється на досягнутому, постійно прагне до досконалості, до навчання продовжує життя, весь час опановує нові технології передачі інформації, зокрема, цифрові, комп'ютерні, хмарні.

Варто зауважити, що сучасна технологія передачі досвіду полягає у тому, що на тлі рівноважного стану розгляду відповідної теми з галузі ПН, як основи сучасної наукової картини світу [5], мають виникнути флуктуації у сприйнятті відповідних природничих понять, явищ, законів, процесів суб'єктами навчання. Створення проблемних ситуацій має активізувати множення таких флуктуацій і доведення мислення тих, кого навчають, до точки біфуркації – своєрідного відкриття закономірностей під час навчання, відбувається так звана зміна ролей, коли здобувач освіти приміряє на себе роль дослідника-пошуковця. Саме на таку модель отримання знань орієнтоване запропоноване нами (рис. 3) синергетично орієнтоване освітнє середовище.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Таким чином, нерівноважність у процесі розвитку особистості з точки зору самоорганізації розглядається як здатність і готовність до новоутворень більш високої якості. Розвиток особистості важко спрогнозувати, тут немає прямої чітко визначеної залежності від педагогічного впливу. Це визначає вектор подальших пошуків і вдосконалень наявних освітніх середовищ, з метою досягнення кращих результатів навчання, зокрема, ПН, що є основою науково-технічного прогресу людства.

Список використаної літератури

1. Гельфер Я.М. *История и методология термодинамики и статистической физики*. Изд. 2-е. Москва: Высшая школа, 1981. 536 с.
2. Гранатов Г.Г. *Концепции современного естествознания (система основных понятий)*: учебно-метод. пос. Изд. 3-е стер. М.: Флинта, 2013. 576 с.
3. Садовий М.І., Трифонова О.М. *Теорія самоорганізації та синергетики у навчанні студентів педагогічних ВНЗ*: посібник. Кропивницький: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2017. 184 с.
4. Трифонова О.М. *Методична система розвитку інформаційно-цифрової компетентності майбутніх фахівців комп'ютерних технологій у навчанні фізики і технічних дисциплін у закладах вищої освіти*: монографія. Кропивницький: ПП «Ексклюзив-Систем», 2019. 508 с.
5. Трифонова О.М., Садовий М.І. *Наукова картина світу XXI століття: інтегративність природничих і технічних наук*: навч. посіб. Кропивницький: ПП «Ексклюзив-Систем», 2019. 332 с.

6. Філософія інтеграції: монографія / За заг. ред. В.Д. Бондаренка, Ф.Г. Ващука. Ужгород: ЗақДУ, 2011. 273 с.
7. Ярошенко О.Г. *Проблеми групової навчальної діяльності школярів: дидактико методичний аспект*: монографія. К.: Станица, 1999. 245 с.
8. DigComp. URL: <https://ec.europa.eu/jrc/en/digcomp/digital-competence-framework> (дата звернення: 07.01.2019).
9. Digital Literacy: 21st Century Competences for Our Age. The Building Blocks of Digital Literacy. From Enhancement to Transformation. *Department of eLearning*. April 2015. 18 с.
10. EU. Key Competencies. A Developing concept in general compulsory education. Brussels: Eurydice, 2002. 182 p.
11. Ferrari A. *Digital Competence in Practice: An Analysis of Frameworks*. – *European Commission Joint Research Center*. European Union: Institute of Prospective Technologies Studies, 2012. 92 p.
12. Hutmacher Walo. Key competencies for Europe: Report of the Symposium Berne. 27-30 March, 1996, Switzerland. *Council for Cultural Cooperation (CdCC) a Secondary Education for Europe*. Strasbourg, 1997. P. 11.

References

1. Gel'fer, YA.M. (1981). *Istoriya i metodologiya termodinamiki i statisticheskoy fiziki* [History and methodology of thermodynamics and statistical physics]. Vysshaya shkola. [in Russian]
2. Granatov, G.G. (2013). *Kontseptsii sovremennoy yestestvoznaniya (sistema osnovnykh ponyatiy)* [Concepts of modern natural science (system of basic concepts)]. Flinta. [in Russian]
3. Sadovyi, M.I., & Tryfonova, O.M. (2017). *Teoriya samoorganizatsiyi ta synerhetyky u navchanni studentiv pedahohichnykh VNZ* [The theory of self-organization and synergetics in teaching students of pedagogical universities]. RVV KDPU im. V.Vynnychenka. [in Ukrainian]
4. Tryfonova, O.M. (2019). *Metodychna systema rozvytku informatsiyno-tsyfrovoyi kompetentnosti maybutnikh fakhivtsiv komp'yuternykh tekhnolohiy u navchanni fizyky i tekhnichnykh dystsyplin u zakladakh vyshchoyi osvity* [Methodical system of development of information and digital competence of future specialists of computer technologies in teaching physics and technical disciplines in higher education institutions]. Eksklyuzyv-System. [in Ukrainian]
5. Tryfonova, O.M., & Sadovyi, M.I. (2019). *Naukova kartyna svitu XXI stolittya: intehtatyvnist' pryrodnychyykh i tekhnichnykh nauk* [Scientific picture of the world of the XXI century: integrative natural and technical sciences]. Eksklyuzyv-System. [in Ukrainian]
6. Bondarenka, V.D., & Vashchuka, F.H. (Eds.). (2011) *Philosophy of integration*. ZakDU. [in Ukrainian]
7. Yaroshenko, O.H. (1999) *Problemy hrupovoyi navchal'noyi diyal'nosti shkolyariv: dydaktyko metodychnyy aspekt* [Problems of group educational activity of schoolchildren: didactic-methodical aspect]. Stanica. [in Ukrainian]
8. DigComp (2019). URL: <https://ec.europa.eu/jrc/en/digcomp/digital-competence-framework>.
9. Digital Literacy (April, 2015). 21st Century Competences for Our Age. The Building Blocks of Digital Literacy. From Enhancement to Transformation. *Department of eLearning*.
10. EU (2002). Key Competencies. *A Developing concept in general compulsory education*. Eurydice.
11. Ferrari, A. (2012). *Digital Competence in Practice: An Analysis of Frameworks*. – *European Commission Joint Research Center*. Institute of Prospective Technologies Studies.
12. Hutmacher Walo (1997). Key competencies for Europe: Report of the Symposium Berne. 27-30 March, 1996, Switzerland. *Council for Cultural Cooperation (CdCC) a Secondary Education for Europe*. Strasbourg.

Стаття надійшла до редакції 09.04.2021 р.
Стаття прийнята до друку 14.04.2021 р.

Tryfonova Olena

Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor
Department of Natural Sciences and Methods of their Training
Volodymyr Vynnychenko Central Ukrainian State Pedagogical University Kropyvnytskyi, Ukraine

FEATURES OF CREATING AN EDUCATIONAL ENVIRONMENT BASED ON SELF-ORGANIZATION AND INTEGRATION OF NATURAL SCIENCES, DIGITAL TRANSFORMATION AND COMPUTER TECHNOLOGY

Abstract. Modern society is characterized by rapid changes in the vast majority of its spheres of existence. These trends determine the changing requirements for the process of obtaining, transforming, storing, transforming, transmitting information in the process of learning in educational institutions. Education must be advanced. In these conditions, the model of the educational environment requires improvement. The purpose of the article is to create an educational environment. The functionality of the environment should be based on the principles of integration of natural sciences, digital transformation and computer technology. Various methods were used to achieve this goal. We analyzed and synthesized scientific and methodological literature. We have summarized the best pedagogical experience. The ratio of the development of experimental science and science, and accordingly technology and science determines the level of contradiction between theory and experiment, between theory and life, between theory and practice and is a measure of the development of science. We modeled the structure of a synergistically oriented educational environment. The article identifies the necessary conditions for self-organization. We proposed a structure of a synergistically oriented educational environment. We have developed a scheme of an integrated working body as an example of the integration of knowledge from the natural and technical sciences. The content of learning in a synergistically oriented educational environment involves the creation of nonequilibrium, probabilistic problem situations. Their solution requires the involvement of verbal, abstract-logical, figurative-intuitive, emotional-cognitive resources of students. At the same time, they have to look for a meaningful answer to the problem not within a narrowly specialized subject, but in terms of integrating knowledge of a range of natural sciences and, as time demands, digital transformation and computer technology.

Key words: educational environment; integration of natural sciences; self-organization; digital transformation; computer technologies.