

PAŃSTWOWA WYŻSZA SZKOŁA ZAWODOWA W KONINIE
ДЕРЖАВНА ВИЩА ПРОФЕСІЙНА ШКОЛА В КОНІНІ
UNIWERSYTET NARODOWY W UŻHORODZIE
УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
CHERSONSKI WYDZIAŁ ODESIEGO UNIWERSYTETU SPRAW WEWNĘTRZNYCH
ХЕРСОНСЬКИЙ ФАКУЛЬТЕТ ОДЕСЬКОГО ДЕРЖАВНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ВНУТРІШНІХ
СПРАВ
КИЇВСЬКИЙ МІЖНАРОДНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
KIJOWSKI UNIWERSYTET MIĘDZYKONARODOWY

**ROZWÓJ NOWOCZESNEJ EDUKACJI I NAUKI –
STAN, PROBLEMY, PERSPEKTYWY.**

TOM IV: ZMIANY I SYNERGIA W ROZWOJU NAUK I EDUKACJI

Pod redakcją naukową:
Jan Grzesiak, Ivan Zymomyra, Vasyl Ilnytskyj

**РОЗВИТОК СУЧАСНОЇ ОСВІТИ І НАУКИ:
РЕЗУЛЬТАТИ, ПРОБЛЕМИ, ПЕРСПЕКТИВИ.**

TOM IV: ЗМІНИ ТА СИНЕРГІЯ В РОЗВИТКУ НАУКИ ТА ОСВІТИ

За науковою редакцією:
Ян Гржесяк, Іван Зимомря, Василь Ільницький

Konin – Użhorod – Cherson – Kijów
2020

Конін – Ужгород – Херсон – Київ
2020

УДК 371.1:001(08)
ББК 74.04я43
Р 64

Розвиток сучасної освіти і науки: результати, проблеми, перспективи. Том IV: Зміни та синергія в розвитку науки та освіти [колективна монографія] / [Наукова редакція: Я. Гжесяк, І. Зимомя, В. Ільницький]. Конін – Ужгород – Херсон – Київ: Посвіт, 2020. 292 с.

Rozwój nowoczesnej edukacji i nauki – stan, problemy, perspektywy. Tom IV: Zmiany i synergia w rozwoju nauk i edukacji [monografia zbiorowa] / [Redakcja naukowa: J. Grzesiak, I. Zymomyra, W. Ilnytskyj]. Konin – Użhorod – Chersoń – Kijów: Poswit, 2020. 292 s.

ISBN 978-617-7835-32-4

УДК 371.1:001(08)
ББК 74.04я43

Kolegium redakcyjne:

dr hab., prof. **J.Grzesiak**; dr hab., prof. **I.Zymomyra**; dr hab., prof. **M.Zymomyra**; dr hab., prof. **V.Halunko** (executive editor); dr hab., prof. **W.Ilnytskyj**; dr, prof. **Kh.Khachatryan**; dr hab., prof. **J.Kuzmenko**; dr hab., prof. **O.Dobrowolska**; dr hab., prof. **T.Mishenina**; dr hab., prof. **O.Newmerzycka**; **O.Nepsha**; dr hab., prof. Y.Stentsel; dr hab., prof.**A.Peczarskyj**; dr **I. Plieth-Kalinowska**; dr **O.Zymomyra**.

Редакційна колегія:

д-р габ., проф. **Я.Гжесяк**; доктор філологічних наук, проф. **І.Зимомя**; доктор філологічних наук, проф. **М.Зимомя**; доктор юридичних наук, проф. **В. Галунько** (відповідальний секретар); доктор історичних наук, проф. **В.Ільницький**; проф. **Х. Хачатурян**; доктор педагогічних наук, проф. **Ю.Кузьменко**; доктор філологічних наук, проф. **О. Добровольська**; доктор педагогічних наук, проф. **Т.Мішеніна**; доктор педагогічних наук, проф. **О.Невмержицька**; **О.Непша**; доктор філологічних наук, проф. **А.Печарський**; д-р **І. Пліт-Каліновська**; кандидат філологічних наук, доц. **О.Зимомя**; доктор технічних наук, проф. **Й.Стенцель**.

Recenzenci:

dr hab., prof. Zenon Jasiński
dr hab., prof. Ihor Dobriański

Рецензенти:

д-р габ., проф. Зенон Ясінські
д-р педагогічних наук, проф. Ігор Добрянський

ISBN 978-617-7835-32-4

© Я. Гжесяк, І. Зимомя, В. Ільницький, 2020
© Посвіт, 2020

ЗМІСТ

Grzesiak J. Synergiczność wyznacznikiem badań jakościowych nad współczesną edukacją (wielo)kulturową.....	5
Abdullayev A., Rebar I. The meanings and methods of improving the technical and tactical training of free style wrestlings.....	15
Галів М., Ільницький В. Народне (початкове) шкільництво Стрийщини у період німецької окупації (1941–1944).....	24
Годлевський П., Саратовський О., Круглик М. Професійна прикладна фізична підготовка морських фахівців в умовах дистанційного навчання.....	33
Голованова І., Ткаченко І., Ляхова Н., Белікова І. Антенатальні та постнатальні фактори ризику виникнення порушень зубочелепної ділянки (аналіз літературних джерел)	42
Гудзієнко Л. Художньо-стилістичні доміанти у живописі Наталі Вергун.....	50
Зимомря М., Зимомря І. Рецепт обрії творчості Дмитра Павличка.....	61
Ivanenko V. Psychological training in volleyball.....	66
Plieth-Kalinowska I. Styl życia dzieci w wieku wczesnoszkolnym a ich kondycja fizyczna.....	73
Котова О., Суханова Г., Ушаков В. Сучасні напрямки професійної підготовки майбутніх учителів фізичної культури у закладах вищої освіти в світлі вимог сьогодення.....	85
Краснобокий Ю., Ткаченко І. Системний підхід і метод моделювання у природознавстві.....	95
Купрєєнко М., Непша О., Рибачок Р. Програма фізичної реабілітації осіб зрілого віку зі сколіозом із застосуванням механотерапії та лікувальної фізичної культури.....	107
Леві-Джордж О. Особливості мовленнєвого етикету в міжкультурній комунікації.....	120
Леонтєв О., Леонтєва І. Форми контролю знань студентів навчально-наукового інституту фізичного виховання і спорту в процесі вивчення дисципліни «Футзал з методикою викладання»	127
Малинка М., Александрович Т. Особливості формування загальнокультурної компетентності у здобувачів вищої освіти за кордоном.....	133
Мельничук Л. Колекціонування творів мистецтва і музейні зібрання Слобожанщини. XX століття.....	140
Непша О., Іванова В., Зав'ялова. Особливості організації та проведення перспективного туристсько-екскурсійного маршруту «Долиною річки Берда»	147
Нікіфоров К. Державно-релігійні відносини в Донецькій області (1965–1991 рр.): історіографія питання.....	158
Павленко В. Формування креативної особистості: виклики часу й нові контексти розвитку.....	167

Піддубна О., Максимчук А. Розвиток художньо-творчих здібностей студентів спеціальності 014.12 Середня освіта (образотворче мистецтво) під час самостійної роботи з дисциплін «Живопис», «Композиція»	178
Плужнікова Т., Краснова О., Безбородько М. Сміття та його вплив на навколишнє середовище.....	186
Польовий А., Божко Л., Барсукова О. Вплив погодних умов на вирощування льону довгунцю в Чернігівській області.....	197
Прохорова Л., Гришко С., Непша О. Підземні води району курорту «Кирилівка»: гідрогеологічні умови залягання, використання та охорона.....	206
Романова Н. Асоціативне поле емоції Schuldgefühl «провина» в німецькій та австрійській лінгвокультурах.....	220
Стенцель Й., Поркуян О., Літвінов К. Математичне моделювання нелінійних процесів енерго-масоперенесення методом балансу швидкостей.....	229
Трубавіна І., Каліна К., Данилюк І. Здоров'язбереження студентів як реалізація соціальної профілактики негативних явищ в молодіжному освітньому середовищі.....	250
Федишин М. Лінгвістичні моделі репрезентації національних шкіл дискурсу.....	259
Харченко Н., Кундій Ж., Ющенко Ю. Освітні послуги в умовах дистанційного навчання.....	269
Яровенко Т. «Хроніки Задзеркалля»: літературно-фаховий часопис навчального закладу пенітенціарної установи.....	277
Відомості про авторів.....	288

СИСТЕМНИЙ ПІДХІД І МЕТОД МОДЕЛЮВАННЯ У ПРИРОДОЗНАВСТВІ

The unity of the sciences on the unity of the world, the cognition of which is ultimately aimed at the development of knowledge in each individual round of human cognition is based. Science is one of the spheres of human activity and is an integral part of human culture. The interpretation of methods of scientific research in the context of the implementation of the didactic capabilities of epistemological functions of the simulation method is given. The system approach is characterized by a holistic consideration of the establishment of the interaction of the constituent parts or elements of the population, the irreducibility of the properties of the whole to the properties of the parts. The use of modeling in education opens up new additional opportunities for modeling and demonstration of various natural phenomena, processes and objects; promotes interest and overall motivation to learn.

На сучасному етапі розвитку наукового знання загальноновизнаним є факт, що наука, вивчаючи явища і процеси багатогранної дійсності, виробляє єдину наукову картину світу, яка відображає загальні закономірності його розвитку, що у свою чергу призводить до ще більш широкого синтезу наук, тобто до все більш поглибленого пізнання природи. В основі єдності наук лежить єдність світу, до пізнання якого в кінцевому рахунку й спрямований розвиток знання на кожному окремому витку людського пізнання. Шлях до єдності наук лежить через інтеграцію її окремих галузей, що передбачає інтеграцію різних теорій і методів дослідження [5].

Що ж до природознавства, то однією із закономірностей його розвитку є взаємозв'язок природничих наук, взаємодія всіх галузей природознавства. З можливих шляхів такої взаємодії можна виокремити наступні:

- вивчення одного об'єкта одночасно кількома науками (наприклад, вивчення людини);
- використання однією наукою знань, отриманих іншими науками, наприклад, досягнення фізики тісно пов'язані з розвитком астрономії, хімії, мінералогії, математики і використовують знання, отримані цими науками;
- використання методів та інструментарію однієї науки для вивчення об'єктів і процесів іншої. Наприклад, чисто фізичний метод – метод «мічених атомів» широко застосовується в біології, ботаніці, медицині тощо. Електронний мікроскоп використовується не лише у фізиці: він необхідний і для вивчення вірусів. Явище парамагнітного резонансу знаходить застосування у багатьох галузях науки. У багатьох живих об'єктах природою закладені чисто фізичні інструментарії, наприклад, гримуча змія має орган, здатний сприймати інфрачервоне випромінювання і відчувати зміну температури на тисячну долю градуса; у кажана є ультразвуковий локатор, який дозволяє йому орієнтуватися у просторі і не наштовхуватися на стіни печер, де він зазвичай мешкає; миші, птахи та багато інших тварин сприймають інфразвукові хвилі, які

поширюються перед початком землетрусу, що спонукає їх залишати небезпечний регіон і т.д.;

- взаємодія через техніку і виробництво, яка реалізується там, де використовуються дані кількох наук, наприклад, у приладобудуванні, кораблебудуванні, авіаційній промисловості, космосі, сфері автоматизації тощо;

- взаємодія через вивчення загальних властивостей різних видів матерії, яскравим прикладом чому слугує кібернетика – наука про управління у складних динамічних системах різної природи (технічних, біологічних, економічних, соціальних, адміністративних та ін.), які використовують зворотний зв'язок.

Відзначені тенденції у розвитку наукового знання трансформуються у постановку комплексних проблем, повсюдне поширення комплексних досліджень, пошук шляхів синтезу методів пізнання оточуючого світу. Але оскільки самі методи у якості своїх граничних теоретичних основ спираються на принципи пізнання, то завдання полягає у виявленні такої об'єктивної основи – інтеграції принципів, яка знову ж з неминучістю призводить до нових форм їх синтезу. Такою теоретичною об'єктивною основою вивчення явищ і процесів оточуючого світу є системний підхід і їх системний аналіз [1]. Узагальненим предметом дослідження такого підходу є поняття «системи».

Система – це комплекс елементів, які знаходяться у взаємодії. Оскільки в перекладі з грецької мови система – це «ціле», яке складене із частин, то аналіз суті системного підходу варто розпочати з тлумачення понять – «ціле» і «частина», «компонент» і «елемент».

Згідно одного із визначень, ціле – це те, у чого не відсутня жодна із частин, складаючись з яких, воно й називається цілим [10].

Ціле обов'язково передбачає системну організацію його компонентів. Іншими словами – поняття цілого відображає гармонічну єдність і взаємодію частин за цілком визначеною упорядкованою системою. Поняття цілого характеризує не лише множинність складових компонентів, але й те, що зв'язок і взаємодія частин є закономірними, такими, що виникають із внутрішніх потреб розвитку частин і цілого.

Отже, ціле є особливого роду системою. Поняття цілого є відображенням внутрішньо необхідного, органічного характеру взаємозв'язку компонентів системи, причому зміна одного з компонентів з неминучістю викликає ту чи ту зміну в іншому компоненті, а інколи й у всій системі. Крім того, кожна система характеризується не лише наявністю зв'язків і відношень між елементами, що її утворюють, але й нерозривною єдністю з оточуючим середовищем.

Властивості і механізм цілого як більш високого рівня організації порівняно з організуючими його частинами не можуть бути пояснені шляхом простого додавання властивостей і моментів дії цих частин, розглядуваних ізольовано одна від одної. Нові властивості цілого виникають у результаті взаємодії його частин, тому, щоб пізнати ціле, необхідно поряд із знанням особливостей частин знати ще й закон організації цілого, тобто закон об'єднання частин [11].

Отже, система – це певним чином упорядкована множина її складових, які взаємопов'язані між собою і утворюють деяку цілісну єдність. Під складовими системи різні автори розуміють її частини, компоненти, елементи і приписують їм різні властивості. Підхід до вивчення Природи як цілісної системи називають системним.

Тож і живий організм як ціле складається з багатьох компонентів. Одні з них є просто елементами, а інші у той же час і частинами. Частинами є лише такі компоненти, яким притаманні функції життя (обмін речовин і т.д.): клітина, тканина, орган, система органів. Всім їм притаманні функції живого, всі вони виконують свої специфічні функції в системі організації цілого. Тому частина – це такий компонент цілого, функціонування якого визначено природою, сутністю самого цілого. Крім частин в організмі є й інші компоненти, які самі по собі не володіють функціями життя, тобто вони не є живими компонентами (волосся, кігті, роги, копита, пір'я). Це елементи.

Таким чином, частина і елемент складають необхідні компоненти організації живого як цілісної системи. Без елементів (неживих компонентів) неможливе функціонування частин (живих компонентів). Тому лише сукупна єдність і елементів і частин, тобто неживих і живих компонентів, складає системну організацію життя, її цілісність.

Варто також відзначити, що підкоряючись загалом системі цілого, частини здатні зберігати відносну самостійність і автономність. Тобто, з одного боку, частини виступають як компоненти цілого, а з іншого – вони самі є своєрідними цілісними структурами, системами зі своїми специфічними функціями і структурами. Так у багатоклітинному організмі із всіх частин саме клітини представляють найбільш високий рівень цілісності і індивідуальності. Саме властивість клітин зберігати свою відносну самостійність і автономність, дозволяє здійснювати відносну самостійність окремих систем органів: спинного мозку, вегетативної нервової системи, системи травлення і т.д., що має велике значення для практики.

Відносна самостійність частин ще в більшій мірі притаманна рослинам. Таким є їх вегетативне розмноження – утворення одних частин рослини з інших (прищеплення).

Ціле завжди має особливі властивості, які відсутні у його частин, і не дорівнює сумі елементів, які не об'єднані системоутворюючими зв'язками. За створення системного цілого утворювана інтеграція підкоряється іншим законам формування, функціонування і еволюції.

Для системного підходу характерним є саме цілісний розгляд встановлення взаємодії складових частин або елементів сукупності, незвідність властивостей цілого до властивостей частин. Цю відмітну ознаку систем, яка полягає у наявності в них нових інтегративних, цілісних властивостей, які виникають внаслідок взаємодії складових їх частин або елементів, завжди необхідно мати на увазі при ідентифікації (визначенні) систем. Отже, процес пізнання природних і соціальних систем може бути успішним лише тоді, коли в них частини і ціле будуть вивчатися не в протиставленні, а у взаємодії одне з одним, тобто, коли аналіз буде супроводжуватися синтезом.

Взаємодія частин одна з одною надає системі властивості, яких немає у її окремих елементів. Цю властивість системи називають емергентністю, і вона фактично є визначальною для системи. Сукупність взаємозв'язків і взаємодій, що забезпечують виникнення цілісних властивостей всієї складної системи, називають її структурою.

Поняття «система» наразі має надзвичайно широку область застосування: практично будь-який об'єкт може розглядатися як система. Типи систем можна виділяти за різними ознаками:

- за характером зв'язку між частинами і цілим – органічні і неорганічні;
- за формами руху матерії – механічні, фізичні, хімічні, біологічні, соціальні;

- за відношенням до руху – статичні і динамічні;
- за видами змін – нефункціональні, функціональні і такі, що розвиваються;
- за характером обміну із середовищем – відкриті і закриті (ізольовані);
- за ступенем організації – прості і складні;
- за рівнем розвитку – нижчі і вищі;
- за характером походження – природні, штучні, змішані;
- за напрямом розвитку – прогресивні і регресивні.

Виокремлення системи з поміж інших, з якими вона взаємодіє безпосередньо, призводить до поняття «оточуючого середовища». Тісний взаємозв'язок і взаємодія різних компонентів системи між собою і системи з оточуючим середовищем забезпечує системі як цілісному, єднісному утворенню найкращі умови для існування і розвитку [11].

Важливою властивістю систем є їх ієрархічність, тобто існування різних взаємопов'язаних структурних рівнів розгляду систем. Будова системи визначається її компонентами, якими можуть бути частини системи (підсистеми) і їх елементи. Так, наприклад, живий організм складається із нервової, дихальної, кровообігу, травлення та інших підсистем; підсистеми – із органів, органи – із тканин, тканини – із клітин, клітини – з молекул. За подібним ієрархічним принципом побудовано багато й інших систем.

Методологія науки виходить з того, що розвиток наукового пізнання пов'язаний із зростанням складності підходів до досліджень і тому з необхідністю розробки відповідно нових методів пізнання [11]:

- простою формою наукового пізнання є основане на емпіричних спостереженнях встановлення властивостей, ознак і відношень досліджуваного об'єкта. Це – рівень параметричного опису об'єкта;
- коли вже виявлені параметри об'єкта, пізнання переходить до визначення елементного складу і будови об'єкта;
- далі йде етап функціонального опису, який хоча й спирається на параметричні і структурні характеристики, але визначається в основному потребами представлення об'єкта як цілісного утворення;
- ще більш складною формою наукового дослідження вважається вивчення поведінки об'єкта, тобто виявлення цілісної картини «життя» об'єкта і механізмів, які забезпечують зміну напрямків і режимів його роботи;
- і самою складною формою наукового пізнання є системне дослідження об'єкта. Воно може бути пов'язане як з функціональним його описом, так і з описом поведінки об'єкта, але не зводиться до них.

Виявилось, що з переходом до вивчення великих і складно організованих об'єктів природи попередні методи класичного природознавства виявилися не ефективними. Для вивчення таких об'єктів у середині ХХ сторіччя став активно розроблятися системний підхід у дослідженнях, або системний аналіз. У цей період системні дослідження формувалися майже паралельно в біології, техніці, кібернетичі, економіці тощо, виявляючи за цього значні взаємні впливи [1].

Із наведеного можна зробити висновок, що системний аналіз є адекватним не для будь-яких об'єктів, а для складних великих систем. Для педагогіки і психології інтерес представляють не лише складні, але й високоорганізовані системи, якими, наприклад, є – біологічні, психологічні, соціальні тощо.

Фундаментальна роль системного підходу полягає в його міждисциплінарності, з його допомогою єдність знання досягається найбільш повно. Системний підхід дає можливість розглядати проблему неначе зверху, з більш високого рівня системної ієрархії; вирішувати складну проблему як систему в цілому, у взаємозв'язку її з іншими проблемами і великим числом зовнішніх і внутрішніх зв'язків. Це дозволяє обирати найбільш оптимальний шлях вирішення проблеми, реалізуючи загальнонауковий метод дедукції, – від загального розгляду складної проблеми до часткового (окремого) оптимального її вирішення.

Специфіка системного дослідження полягає не в ускладненні методу аналізу об'єктів (хоча це й має місце), а у висуненні нового принципу або підходу до вивчення об'єктів, у новій орієнтації всього дослідницького процесу, порівняно з класичним природознавством. Така орієнтація виражається у намаганні побудови цілісної теоретичної моделі певного класу об'єктів і низкою інших особливостей, а саме:

- при дослідженні об'єкта як системи опис його компонентів не має самодовільного значення, оскільки вони розглядаються не самі по собі (як це було у класично-природознавстві), а з врахуванням їх місця у структурі цілого;

- навіть, якщо компоненти системи можуть складатися з одного матеріалу, то за системного аналізу вони розглядаються як наділені різними властивостями, параметрами, функціями тощо, і разом з тим вони об'єднуються спільною програмою управління;

- дослідження систем передбачає врахування зовнішніх умов їх існування (що не вимагається за елементно-структурного аналізу);

- специфічною для системного аналізу є проблема виникнення властивостей цілого із властивостей компонентів і, навпаки, в залежності компонентів від системи як цілого;

- для високоорганізованих систем, якими є органічні системи, виявляється недостатнім звичний причинний опис їх поведінки, оскільки вони характеризуються доцільністю.

Отже, система – це таке ціле, яке утворене множиною взаємопов'язаних елементів, де в їх якості виступають, у свою чергу, складні, ієрархічно організовані структури, що зв'язані з оточуючим середовищем.

Весь оточуючий нас світ, його предмети, явища і процеси виявляються сукупністю самих різноманітних за конкретною природою і рівнем організації систем.

Ця єдність проявляється, з одного боку, у взаємозв'язку різних наукових дисциплін, який виражається у виникненні нових дисциплін на «стиках» між старими (біофізика, біохімія, фізична хімія, астрофізика, геофізика та ін.) і у виникненні міждисциплінарних напрямків дослідження (кібернетика, синергетика, екологічні програми тощо). З іншого боку системний підхід дає можливість виявити єдність і взаємозв'язок у рамках окремих наукових дисциплін. Властивості і закономірності реальних природ-

них систем знаходять своє відображення перш за все у наукових теоріях конкретних наук природознавства. Ці окремі теорії, у свою чергу, пов'язуються одна з одною в рамках міждисциплінарної інтеграції відповідної системи природничих дисциплін, а останні якраз і складають природознавство як вчення про Природу в цілому.

Редукція, або зведення одних теорій до інших, є певною теоретичною процедурою, яка виражає тенденцію до встановлення єдності наукового знання. Коли Ньютон створив класичну механіку і теорію гравітації, то тим самим він продемонстрував єдність законів руху земних і небесних тіл. Аналогічно цьому, використання спектрального аналізу для встановлення єдності хімічних елементів у структурі всіх небесних тіл було видатним досягненням у фізиці. У наш час редукція деяких властивостей і закономірностей біологічних систем до фізико-хімічних властивостей стала основою епохальних відкриттів в області вивчення спадковості, синтезу білкових тіл і еволюції.

Проте редукція виявляється прийнятною і ефективною лише тоді, коли вона використовується для пояснення однотипних за змістом явищ і систем. Дійсно, коли Ньютону вдалося звести закони руху небесної механіки до законів земної механіки і встановити єдність між ними, то це виявилось можливим лише тому, що вони описують однотипні процеси механічного руху тіл. Чим більше одні процеси відрізняються від інших, чим вони якісно різноманітніші, тим важче піддаються редукції. Тому закономірності більш складних систем і форм руху не можна повністю звести до законів нижчих форм або більш простих систем. Адже загальні, цілісні властивості систем не зводяться до простої суми властивостей їх компонентів, а виникають у результаті їх взаємодії. Такий новий, системний підхід заперечує уявлення попередньої природничо-наукової картини світу, у якій природа розглядалася як проста сукупність різних процесів і явищ, а не тісно взаємопов'язаних і взаємодіючих систем, різних як за рівнем організації, так і за їх складністю [6].

Саме системний підхід сприяв тому, що кожна наука стала розглядати в якості свого предмета вивчення систем певного типу, які знаходяться у взаємодії з іншими системами. Згідно з таким новим підходом, світ представ у вигляді величезної множини систем самого різноманітного конкретного змісту і спільності, об'єднаних у єдине ціле – Всесвіт.

Наука являє собою одну із сфер людської діяльності і є складовою частиною загальнолюдської культури. Функціями науки є вироблення теоретичних систематизованих об'єктивних знань про дійсність. Результатом науки є сума знань, які лежать в основі картини світу. Метою науки є опис, пояснення і передбачення явищ і процесів, що відбуваються в світі. Наукова діяльність з точки зору суспільства визначається як пізнавальна, світоглядна, методологічна, систематизуюча, виробнича і прогностична.

Природничі науки вивчають неживу і живу природу. Систему природничих наук в основному складають: фізика, хімія, біологія, геологія та інші науки. Фізика – наука про природу; вивчає найпростіші, але й найбільш загальні властивості (форми руху) матеріального світу. Хімія – це наука, яка вивчає перетворення речовин, що супроводжуються зміною їх складу і / або будови. Біологія – це сукупність наук про живу природу: величезну різноманітність вимерлих і живих істот, їх будову, функції, похо-

дження, поширення і розвиток. Геологія – це комплекс наук про склад, будову та історію розвитку Землі і земної кори.

Саме результати наукових досліджень у цих науках впливали на формування всіх попередніх як конкретно-наукових картин світу (фізичної, біологічної та ін.), так і загальнонаукової картини світу [7].

Якщо проаналізувати процес пізнання природи ретроспективно, то виявиться, що, ймовірно, мислення і процес пізнання завжди мали системний характер, хоча і неусвідомлено. Адже уявлення про системність відображені у звичних для нас звотах мови: «Сонячна система» – в астрономії; «нервова система» – в біології; «система тралення» та ін. – у медицині; «тверде тіло як система матеріальних точок» – у фізиці; «система рівнянь» – у математиці; «суспільно-політична система» – у політології; «система поглядів і переконань» – у теорії виховання; «опалювальна система» – у теплотехніці і т.д.

Важливим поштовхом переходу на рівень усвідомленої системності і розробки системного підходу стало виникнення нових задач у природознавстві, пов'язаних з вивченням організації і функціонування складних об'єктів, а також оперування системами, межі і склад яких не є очевидними.

Ефективним методом реалізації системного підходу у процесі вивчення природних систем загальнонавчаним є метод їх моделювання.

Застосування методу моделювання не лише в наукових дослідженнях, а й у навчальному процесі є теж одним з нагальних питань сучасної педагогіки й відповідних предметних методик.

Одною із характерних особливостей сучасного природознавства є його модельний характер. Тобто, всі об'єкти, природні явища і процеси створюються за допомогою моделей. У певному сенсі розширення меж природознавства можна уявити як побудову все більш підходящих і досконаліших моделей природи. Модельний характер природознавства пов'язаний з тим, що значимість того чи того факту можна визначити лише спираючись на певну модель.

Незаперечним є те, що сам процес формування знань нерозривно пов'язаний з перетворенням у свідомості суб'єктів навчання одних моделей на інші, які є похідними від перших, але точнішими, з більшим наближенням до абсолютної істини. Зазначимо, що моделювання – це дослідження об'єктів пізнання (реально існуючих предметів і явищ) за допомогою їхніх моделей. Це стосується як процесу пізнання в науці, так і процесу пізнання у навчанні. У процесі вивчення природничих наук зусилля здобувачів певного рівня освіти повинні бути спрямовані на пізнання внутрішніх механізмів явища, на вміння аналізувати та узагальнювати отримані дані.

Уявна побудова моделі явища (об'єкту або процесу) логічним або інтуїтивним шляхом як теоретична реконструкція самого явища природи, тобто конструктивний напрямок у пізнанні природи, полягає в побудові адекватних наукових моделей. У кожній моделі підбирається необхідна і достатня кількість характеристик для адекватного опису взаємодії виділеного природного об'єкта з його оточенням. Загальна цілісна «супермодель» природи, в якій відображені головні відношення між основни-

ми об'єктами природи у вигляді фундаментальних і часткових моделей представляє «Природничо-наукову картину світу».

Моделювання, як процес, варто розглядати як невід'ємну складову цілеспрямованої діяльності у першу чергу саме при вивченні фундаментальних дисциплін. Йому відводиться й провідна роль у сучасних наукових дослідженнях. Загальновідомий ефект від застосування методу моделювання в науці і зокрема у природничих науках, а також від застосування математичних методів опису модельованих фізичних явищ і процесів [1]. Моделювання є важливою частиною наукового пізнання, яке є неперервним процесом побудови ідеальної моделі у свідомості людини, відтворення її у матеріальному світі та аналізу кінцевого результату цієї діяльності. Пізнавальною функцією моделювання взагалі є те, що модель може бути джерелом нових теорій. Часто теорія виникає спочатку у вигляді моделі, яка спрощено пояснює явище і являє по суті робочу гіпотезу, за цього в процесі моделювання виникають нові ідеї та форми експериментів.

Дослідження упровадження методу моделювання в реальний освітній процес, зокрема під час вивчення природничих дисциплін, нами обрано не випадково. Саме моделювання природних систем, явищ, процесів та закономірностей їх перебігу дає змогу зробити наступний крок для подальшого пізнання невичерпних властивостей матерії.

Під моделлю розуміють оречевлений або уявно створений аналог певного оригіналу, який подібний до нього у суттєвих для конкретного дослідження рисах, але не тотожний йому.

Моделюванням називають дослідження певних явищ, процесів або систем шляхом побудови і вивчення їх моделей, а також використання для визначення або уточнення характеристик і раціоналізації способів побудови конструкцій нових об'єктів.

Використання цих методів є особливо продуктивним при вивченні астрофізичних явищ, які, враховуючи масштаби їх протікання, неможливо відтворити за звичних умов шляхом прямого лабораторного експерименту. Сприймання спеціально-предметної інформації відбувається через поєднання предметно-адаптивних та аналітико-моторних компонентів засвоєння змісту астрофізичних понять. Процес адекватного засвоєння понять полягає в акумулюванні сукупності певних пізнавальних операцій, що переводять суб'єкт навчання у стан розуміння та ціннісних суджень, трансформуючись у накопичення нових природничо-наукових знань.

Будь-які методи наукового дослідження, зокрема як теоретичний, так і експериментальний, на нашу думку, мають базуватися на моделюванні, що обумовлено універсальністю цього інструментарію. Метод моделювання у теорії та методиці навчання природничих дисциплін є багатоаспектною категорією. З одного боку, моделювання є методом пізнання та вивчення самих навчальних дисциплін, а з іншого, – об'єктом і метою дослідження у проектуванні відповідних методичних систем. Так наприклад, вивчення фізики, хімії, біології, географії, астрономії ґрунтується на засадах наукового пізнання, реалізація якого полягає у використанні та поєднанні різноманітних функцій: пізнавальної, евристичної, унаочнювальної, інтегративної, діяльної тощо [5, 242].

Отже, моделювання – одна з основних категорій пізнання. На ідеї моделювання фактично базується будь-який метод наукового дослідження. Сама модель є цільовим відображенням, за цього не самого по собі об'єкта оригінала, а того, що в ньому цікавить дослідника, тобто те, що відповідає поставленій меті. Тож оскільки модель – це певне цільове відображення, то можна вести мову про множинність створення можливих моделей одного й того ж об'єкта: для різних цілей, як правило, потрібні різні моделі.

В залежності від спрямованості моделювання (теоретична чи практична) моделі можна розглядати як «пізнавальні» і «прагматичні». Пізнавальні моделі є формою організації і представлення знань, засобами поєднання нових знань з уже наявними. Прагматичні моделі є засобом управління і засобом організації практичних дій, способом представлення зразкових дій і їх результату.

За цього варто розуміти, що за допомогою моделей можна представити той чи той фізичний об'єкт або фізичну систему, те або те явище лише наближено, частково. Модельні уявлення дають відомості про особливості перебігу певного явища, за цього отримуються висновки не лише якісного, а й кількісного характеру. Фізичні уявлення, що лежать в основі побудови моделі, впливають із певних знань про властивості об'єкта, процесу, із обмеженої кількості експериментальних і теоретичних даних. Оскільки моделювання являє собою і як практичний аспект природознавства і як метод дослідження об'єктивних явищ світу, то саме через нього формується системно-комбінаторне мислення й уміння розв'язувати реальні задачі. До того ж моделювання сприяє формуванню світогляду, наукової картини світу не лише в учня, а й у вчителя. Як правило модель не можна побудувати однозначно, зосереджуючись за цього на відтворенні окремих властивостей, характеристик або ознак поведінки об'єкта моделювання. Для всебічного і повного опису його властивостей створюється не одна, а кілька моделей. У процесі поглибленого дослідження і врахування при аналізі моделі більшої кількості властивостей об'єкта-оригінала, кількість можливих моделей зростає, але водночас підвищується їх адекватність з оригіналом. З історії науки відомо чимало випадків заміни одних моделей іншими. Неадекватність моделей виявляється у випадках виходу за межі того експериментального досвіду, на основі якого вони були побудовані. Внаслідок того, що кілька моделей можуть описувати різні властивості одного й того ж об'єкта, то й фізичні картини можуть бути різними, а інколи прямо протилежними для цих моделей [2].

У наукових дослідженнях природничих наук і у відповідних їм навчальних дисциплінах, як формі імплементації цих наук в освітній процес, часто використовуються як «абстрактні моделі», так і «матеріальні» (реальні, оречевлені).

Абстрактні моделі – це ідеалізовані конструкції, побудовані засобами мислення, свідомості. У загальному випадку такі уявні моделі, які використовуються у природознавстві, можна розділити на образні, образно-знакові і знакові моделі. Найбільш важливими у групі знакових є математичні моделі, оскільки використовують математику як одну із спеціальних і достатньо універсальних «мов» науки.

Матеріальні моделі – це деяка матеріалізована конструкція. Щоб вона могла бути відображенням, тобто заміщала у певному відношенні оригінал, між оригіналом і моделлю повинно бути встановлене відношення схожості, подібності. У рамках ма-

теріальних моделей за характером подібності виділяють моделі, побудовані на принципах прямої і опосередкованої подібності; інколи виділяють моделі умовної подібності. Прикладами таких моделей (які поряд з цим є й динамічними) можуть слугувати різні модифікації «людиноподібних» роботизованих систем (роботів).

Моделі можна також розділити на статичні і динамічні. «Статичні» – це моделі конкретного стану об'єкта, який цікавить дослідника. «Динамічні» моделі використовують, коли виникає необхідність у відображенні процесу зміни стану об'єкта. Наприклад, у фізиці твердого тіла описується структура кристалу алмаза (статична модель), якщо ж розглядається процес його формування («вирощування» кристала) – то має місце динамічна модель.

Багатофункціональною динамічною моделлю Всесвіту є «Планетарій», який дає можливість представляти та ілюструвати унікальні астрофізичні об'єкти або їх штучні модельні відбитки, створює особливі умови для моделювання та демонстрації різноманітних природних процесів і явищ.

У зв'язку з цим, використовуючи метод проблемного викладання, проблемно-пошукове завдання можна представити, спираючись на узагальнену модель задачі, яка включає в себе дві відносно незалежні, але діалектично взаємозумовлені і взаємопов'язані її частини: формуючу (частину завдання, яка включає опис проблемної галузі та формулювання цілей завдання) і реалізуючу (дійову частину завдання, його процес, що включає методи і засоби, які застосовуються чи передбачаються щодо розв'язання даного завдання або класу завдань). Наприклад, закон Габбла, порівняння середньої густини Всесвіту з критичною густиною (еволюція Всесвіту), червоне зміщення небесних об'єктів (ефект Доплера) відтворюються у модельному варіанті ідеалізованого лабораторного експерименту.

Наведена класифікація моделей далека від повноти (та й автори не ставили перед собою такої мети), адже вона може бути представлена й за іншими ознаками досліджуваних природних явищ, процесів тощо. Однак, існує певна загальна вимога щодо організації процесу моделювання – модель, за допомогою якої досягається поставлена мета, повинна бути адекватною цій меті, тобто вимоги повноти, точності й істинності повинні виконуватися не взагалі, а лише в тій мірі, якої достатньо для досягнення мети.

Важливим результатом навчання природничих дисциплін, на наш погляд, є розширення й поглиблення предметної галузі цих наук за рахунок надання здобувачу освітніх послуг можливості здійснення моделювання відповідних процесів і явищ, організації на цій основі їх експериментально-дослідницької діяльності. Відтворення природних явищ, процесів тощо шляхом їх моделювання дозволяє поглибити знання у різноманітних галузях науки, техніки, виробництва та інших видах людської діяльності. За останні роки використання моделей настільки стрімко розвивається, що стало методом наукового дослідження. Ідея побудови моделей у класичній науці виникла внаслідок проникнення наукового пізнання в усі сфери людської діяльності.

Наприклад, неможливо уявити процес навчання такої природничої дисципліни, як астрономія без застосування методу моделювання. Предметом вивчення астрономії є унікальні астрофізичні об'єкти з незвичними властивостями, параметрами, масштабно-часовими формами існування тощо. Для їх дослідження, починаючи з моменту

зародження спостережувальної астрономії, до словесної характеристики космічних об'єктів додавали візуальні замальовки, а після появи фотографії стали фотографувати. Такі зображення перетворювали в наочність для використання у процесі викладання астрономії. Не маючи змоги продемонструвати на заняттях астрономічний об'єкт, відтворити небесне явище, натомість використовували світліни, що відображають цей об'єкт або ж основні моменти небесного явища у статистиці. Окрім цього, застосовували низку моделей, наприклад «Телурій» (модель руху Землі навколо Сонця і навколо власної осі) та ін. Потреба створювати моделі небесних об'єктів та астрономічних явищ виникла ще й тому, що майже всі небесні тіла недоступні для прямого відтворення і вивчення в лабораторних умовах. Те ж саме стосується й багатьох квантових і релятивістських ефектів у фізиці. Значна частина цих проблем вирішується за допомогою упровадження елементів комп'ютерного моделювання [3]. Зокрема: показ модельних демонстрацій; проведення віртуальних лабораторних робіт на моделях; організація занять з використанням моделей астрофізичних явищ тощо[4, 6].

Отже, використання методу моделювання в освіті відкриває нові додаткові можливості для моделювання та демонстрації різноманітних природних явищ, процесів і об'єктів; сприяє підвищенню інтересу і загальної мотивації до навчання завдяки новим формам роботи і причетності суб'єктів навчання до пріоритетного напрямку розвитку високотехнологічного суспільства; активізує процес навчання завдяки використанню нових привабливих і швидкозмінних форм представлення інформації; підвищує ефективність освітнього процесу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Блауберг И.В., Юдин Э.Г. Становление и сущность системного подхода. М., 1973. 183 с.
2. Ільніцька К.С., Краснобокий Ю.М. Застосування методу моделювання до розв'язання астрофізичних задач. Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2016. С. 108–111.
3. Калапуша Л.Р., Муляр В.П., Федонюк А.А. Комп'ютерне моделювання фізичних явищ і процесів. Луцьк: РВВ «Вежа», 2007. 190 с.
4. Краснобокий Ю.Н., Ткаченко І.А. Комп'ютерное моделирование фундаментальных экспериментов в атомной физике. *Современный физический практикум*. Сб. тр. XII Междунар. учебно-методич. конф. 25–27 сентября 2012 г. М.: Изд.дом. Московского физического общества. 2012. С. 103–104.
5. Краснобокий Ю.М., Ткаченко І.А. Інтеграція наукового знання і формування синергетико-інформаційної наукової картини світу. *Розвиток сучасної освіти і науки: результати, проблеми, перспективи. Том III: Констатації та діалоги в просторі науки та освіти [колективна монографія]* / [Наукова редакція: Я. Г'єсяк, І. Зимомря, В. Ільніцький]. Конін – Ужгород – Херсон. Посвіт, 2020. С. 188–197.
6. Краснобокий Ю.М., Ткаченко І.А., Декарчук С.О. Сучасні наукові уявлення про природничо-наукову картину світу. *Фізико-математична освіта*. 2020. Вип. 1 (23). С. 52–56.
7. Краснобокий Ю.М., Ткаченко І.А. Інформаційне середовище як матриця наукової картини світу. *Фізико-математична освіта*. 2020. Вип. 1(19). С. 80–87.

8. Крячко І.П. Методика навчання астрономії в старшій загальноосвітній школі. К.: Видавничий центр «Наше небо», 2018. 244 с.
9. Подопрігора Н.В. Теоретичні і експериментальні методи введення силових характеристик електромагнітного поля при підготовці майбутніх учителів фізики. *Вісник Чернігівського нац. пед. ун-ту. Серія: Педагогічні науки*. 2013. Вип. 109. С. 240–244.
10. Рузавин Г.И. Системный подход и единство научного знания. *Единство научного знания*. М., 1988. С. 237–252.
11. Системные исследования. Методологические проблемы: Ежегодник. М., 1982.
12. Ткаченко И.А., Краснобокий Ю.Н. Из опыта проведения астрофизического практикума. *Современный физический практикум*. Сб. тр. XII Междунар. учебно-методич. конф. 25–27 сентября 2012 г. М.: Изд.дом. Московского физического общества. 2012. С. 148.

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

ROZWÓJ NOWOCZESNEJ EDUKACJI I NAUKI –
STAN, PROBLEMY, PERSPEKTYWY.

TOM IV: ZMIANY I SYNERGIA W ROZWOJU NAUK I EDUKACJI

РОЗВИТОК СУЧАСНОЇ ОСВІТИ І НАУКИ:
РЕЗУЛЬТАТИ, ПРОБЛЕМИ, ПЕРСПЕКТИВИ.

TOM IV: ЗМІНИ ТА СИНЕРГІЯ В РОЗВИТКУ НАУКИ ТА ОСВІТИ

*Наукові редактори –
Ян Г'єсяк, Іван Зимомря, Василь Ільницький*

*Макетування та верстка – Василь Герман
Дизайн обкладинки – Олег Лазебний*

*Редакція не завжди поділяє думки авторів, за зміст, достовірність
інформації та точність цитувань відповідальності не несе.
При передруці статей посилання на збірник є обов'язковим.*

Здано до набору 09.11.2020 р. Підписано до друку 20.03.2020 р.
Гарнітура Times. Формат 60x84 1/16.
Друк офсетний. Папір офсетний.
Ум. друк. арк. 16,97. Зам. № 1991
Наклад 300 примірників

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до державного реєстру видавців,
виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції Серія ДК № 2509 від 30.05.2006 р.

Друк ПП «П'ОСВІТ»
Адреса: вул. І. Мазепи, 7, м. Дрогобич, 82100 Україна
тел. факс (03244) 2-23-35, тел.: 3-38-50, 2-23-76.
E-mail: posvitdruk@gmail.com