

# ПРОБЛЕМА МОДЕЛЮВАННЯ НАУКОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ВИЩОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ: ТЕРМІНОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ

УДК 378.12

**Ю. М. Козловський**

У зв'язку з розвитком Болонського процесу значно зростає актуальність взаємозв'язків наукового та навчально-виховного аспектів діяльності вищого навчального закладу (ВНЗ). Ідея спільного розвитку науки і вищої освіти, органічного використання науки як бази забезпечення високої якості вищої освіти є присутньою на всіх напрямках діяльності, що оголошені в Болонській декларації.

Оскільки наукові дослідження є рушійною силою вищої освіти, то й створення Зони європейської вищої освіти має відбуватися одночасно та паралельно зі створенням Зони європейських наукових досліджень [10]. Інтеграція науки й освіти має важливе значення, оскільки забезпечує швидке впровадження результатів наукових досліджень, їх трансформацію в освітній процес і практику. З'являється також “опосередкований зв'язок науки та бізнесу. Доходи від освітньої діяльності ВНЗ можуть бути одним із джерел фінансування фундаментальної науки. Така практика існує у низці розвинених країн світу і повністю себе виправдовує” [5, с. 21]. З давніх часів повелося, що кожен, хто входить в лекційну аудиторію, “має бути не лише лектором, який досконало знає свій предмет, але й вченим, який особисто вносить вклад у розвиток науки. Кожний викладач не просто повідомляв усе найновіше зі свого предмета, але й ділився результатом своїх особистих наукових досліджень. Це тримало його в певному тонусі, диктувало вимоги і до себе, і до студентів” [12, с. 100].

На сучасному етапі розвитку педагогічної науки особливої уваги вимагають дослідження саме наукової складової, оскільки навчально-виховний аспект діяльності ВНЗ досліджено на сьогодні доволі ґрунтовно.

Дослідження наукової діяльності ВНЗ стосуються переважно науково-дослідної діяльності студентів та викладачів (Н. Пузирьова, Н. Уйсімбаєва, Н. Федорова, П. Гаркуненко, С. Щербина, В. Степашко), історичних аспектів науково-дослідної роботи ВНЗ (О. Мартиненко, О. Микитюк), організаційних питань наукової діяльності (К. Кольченко), загальних проблем наукової діяльності ВНЗ і створення наукових комплексів (В. Русановський, М. Уткін, Г. Усанов, Г. Осадча, В. Кожин, А. Гавріков, М. Добрускін, Г. Лахтін, О. Мурашко, Л. Авдєєва, Н. Амеліна, І. Іваненко, Ф. Орєхова, Є. Володарська, А. Попова, Ф. Ситдіков, Д. Новіков, А. Суханов). Водночас, малодослідженою залишається педагогічна проблема моделювання наукової діяльності ВНЗ.

На наш погляд, саме науково обґрунтоване моделювання наукової діяльності надасть можливість значно підвищити її ефективність у ВНЗ. Важливим і необхідним початковим етапом такого дослідження є аналіз та чітке встановлення поняттєвого апарату проблеми моделювання наукової діяльності, що і зумовило вибір теми пропонованої статті.

Мета статті – проаналізувати термінологічний апарат проблеми моделювання наукової діяльності вищого навчального закладу й обґрунтувати ключові поняття дослідження у контексті сучасної теорії моделювання складних систем.

Поняттєвий апарат проблеми моделювання наукової діяльності ВНЗ містить три блоки ключових понять: **“вищий навчальний заклад”**, **“наукова діяльність”** і **“моделювання наукової діяльності”**. Стан їх визначеності та дослідження у педагогічній науці є неоднаковим.

Терміни, пов’язані з дослідженням діяльності **вищого навчального закладу**, у першу чергу навчально-виховного процесу, досліджено доволі ґрунтовно. Тому ми не будемо зупинятися на аналізі термінів цього блоку.

Менш дослідженими є ключові позиції блоку **“наукова діяльність”** у контексті педагогічної науки, хоча проводяться дослідження щодо науково-дослідної діяльності студентів (рідше – викладачів) у ВНЗ. Наявною є низка підручників і посібників, присвячених основам наукової діяльності студентів,

аспірантів тощо. Водночас, існують розбіжності та невизначеність у поняттях “наукова діяльність”, “науково-дослідна діяльність”, “наукова робота”, “науковий простір”, “науковець”, “вчений”, “науковий працівник”, “дослідник” тощо. Невизначеність і відсутність чіткого розмежування цих термінів зумовлює додаткові труднощі у процесі дослідження та моделювання наукової діяльності загалом та в умовах ВНЗ зокрема.

Тому стисло проаналізуємо ці ключові поняття у контексті власне наукової діяльності. Зауважимо, що ми свідомо не включили у статтю аналіз таких понять як становлення науки, її методи, класифікація наук, характеристики наукових досліджень, методологічні основи наукової діяльності, форми наукового пізнання тощо. Частину цих питань ґрунтовно висвітлено у педагогічній і спеціальній літературі, а інші є предметом інших статей автора. Нижче наведемо стислий аналіз термінів “наука”, “наукове знання”, “наукова діяльність”, “науковець”, “наукове дослідження” та деяких інших.

*Наука* – це “динамічна система знань, які розкривають нові явища в суспільстві і природі з метою використання їх у практичній діяльності людей. Предметом науки є пов’язані між собою форми руху матерії або особливості їхнього відображення у свідомості людей. Наукові знання становлять струнку систему взаємозалежних понять, що відображають закономірний процес розвитку природи та суспільства. Наука являє собою знання, зведені в систему. Ознаками науки є побудова математичних моделей об’єктів та емпіричні результати дослідного рівня” [8, с. 12]. За іншими джерелами “наука – система знань, що неперервно розвивається, про об’єктивні закони природи, суспільства і мислення, яка створюється та перетворюється у безпосередню практичну силу суспільства в результаті спеціальної діяльності людей та установ” [9, с. 8]. Термін “наука” використовується також для позначення окремих галузей наукового знання.

*Наукове знання* орієнтується на дослідження закономірностей, є так чи інакше пов’язаним із теоретичною формою відображення світу, складно

розчленованим і багатократно опосередкованим. Знання, гностичний образ, набуває статусу наукового, коли воно включено у складно опосередковану систему обґрунтувань [2, с. 7]. Одна з основних ознак наукового знання – те, що воно є ієрархізованою системою різноякісних елементів та характеризується у різних аспектах: онтологічному, гносеологічному, аксіологічному і прагматичному. У гносеологічному аспекті найважливішою характеристикою знання є його істинність. Загалом нове знання, здобуте у процесі наукових досліджень та зафіксоване на носіях наукової інформації, утворює науковий результат діяльності щодо його пошуку і перетворення.

*Наукова діяльність* правомірно називається такою лише тоді, коли дає приріст нового знання, тобто результат її є принципово нетрадиційним. Науку відрізняє прагнення до максимально узагальненого об'єктивного знання [9, с. 8]. Іншими словами, наукова діяльність – інтелектуальна творча діяльність, спрямована на здобуття та використання нових знань. Виходячи з наявності різних видів діяльності в змісті наукового знання, єдина наукова діяльність інтегрує такі види діяльності, як [11]: науково-дослідна діяльність; науково-організаційна діяльність; науково-інформаційна діяльність; науково-педагогічна діяльність; науково-допоміжна діяльність. Зокрема, *наукове дослідження* – це цілеспрямоване пізнання, результати якого (фундаментальні чи прикладні) виступають як система понять, законів і теорій.

Найменш термінологічно визначеними є *суб'єкти наукової діяльності*. На наш погляд, найбільш повно ці поняття подано в роботі В. Марцина [8]. Згідно з ним суб'єктами наукової діяльності є: вчені, наукові працівники, науково-педагогічні працівники, а також наукові установи, наукові організації, вищі навчальні заклади III–IV рівнів акредитації, громадські організації у сфері наукової та науково-технічної діяльності. Науково-дослідною діяльністю займається значне коло людей. Тих, хто робить це постійно, називають дослідниками, науковцями (науковими працівниками), ученими. Причому, *дослідником* називають людину, яка здійснює наукові дослідження; *науковцем* – людину, яка причетна до науки, виробляє нові знання, є спеціалістом у певній

галузі науки; *ученим* – фізичну особу, яка проводить фундаментальні і прикладні наукові дослідження з метою здобуття наукових та науково-технічних результатів; *науковим працівником* – ученого, який за основним місцем роботи і відповідно до трудового договору (контракту) професійно займається науковою, науково-технічною або науково-педагогічною діяльністю та має відповідну кваліфікацію, підтверджену результатами атестації. Люди науки працюють як самотужки, так і об'єднуючись у наукові колективи.

Відкритим залишається питання: чи існує професія “науковець”? Вище зазначено, що науковець “є *спеціалістом* у певній галузі науки”, науковий працівник “*професійно займається науковою, науково-технічною або науково-педагогічною діяльністю* та має відповідну *кваліфікацію*”. Водночас, для всіх професій чи спеціальностей існують кваліфікаційні характеристики, за якими *готують* цих спеціалістів. Для науковців чи наукових працівників нині не існує таких конкретних вимог до знань і вмінь, а також відповідних освітньо-професійних програм. У низці різноманітних документів викладено вимоги до рівня кваліфікації наукового працівника, кандидата та доктора наук. Значна частина майбутніх науковців навчається в аспірантурі, яку можна трактувати як професійну підготовку науковця. Водночас, розмитість поняття “науковець” чи “науковий працівник” викликає значні труднощі як у плануванні наукової роботи, так і у виробленні критеріїв її оцінювання, які часто зводяться до формальних показників (кількість публікацій, участь у конференціях тощо).

На наш погляд, наукова діяльність повинна бути власне *професійною* не лише за своїм рівнем, але й за змістом. У цьому контексті до неї застосовна *теорія професійної діяльності*, що розробляється психологією, педагогікою і низкою інших наук. Наукова діяльність у ВНЗ – це комплексна діяльність, яка містить три складові: *професійно-галузеву, професійно-педагогічну та загальнонаукову*. Якщо професійно-педагогічна складова має нині серйозне науково-педагогічне забезпечення, то загальнонаукова і, особливо, професійно-галузєва складові наукової діяльності працівника ВНЗ вимагають ґрунтовного методологічного дослідження.

Суттєву роль у дослідженні наукової діяльності відіграє її **моделювання**. Процеси навчання, виховання і наукової діяльності пов'язано з професійним та особистісним розвитком людини. Моделювання як засіб *пропедевтичної перевірки доцільності інновацій і прогностики* є не лише важливим засобом підвищення ефективності наукової діяльності ВНЗ, але й суттєвим чинником *гуманізації* навчального та наукового процесу. Загалом у науковій літературі подано найрізноманітніші визначення понять “модель” і “моделювання” відповідно до завдань, що вирішуються певним дослідженням.

*Модель* – це уявна або матеріально реалізована система, яка, відображаючи або відтворюючи об'єкт дослідження, здатна замінювати його так, що її вивчення дає нам нову інформацію про цей об'єкт [14, с. 7]. Модель містить найбільш суттєві риси або параметри об'єкта, який досліджується. За допомогою моделі сторони об'єкта, що вивчаються, виокремлюються й узагальнюються, а характерні для моделі функції аналізу та синтезу надають можливість дослідити об'єкт поелементно і згодом об'єднати розрізнені дані в єдине ціле на основі закономірностей та логічного твердження. За іншими джерелами, модель – це штучно створений зразок у вигляді схеми, фізичних конструкцій, знакових форм або формул, який, будучи подібний до досліджуваного об'єкту (або явища), відображує і відтворює в простішому й огрубленому вигляді структуру, властивості, взаємозв'язки та стосунки між елементами цього об'єкту [4].

Суть моделювання, зазначає С. Гончаренко [3, с. 119], полягає в установленні подібності явищ (аналогій), адекватності одного об'єкта іншому в певних відношеннях і на цій основі перетворення простішого за структурою та змістом об'єкта в модель складнішого (оригінал). Інакше кажучи, модель – допоміжний засіб, який у процесі пізнання, дослідження дає нову інформацію про основний об'єкт вивчення.

Незважаючи на те, що “моделювати явища неживої природи людство навчилося сторіччя назад, розраховувати більшість *гуманітарних процесів* не вдається і донині через складність та незнання людської психіки. Напрямок

плину гуманітарних процесів залежить від рішень людини, які визначають поведінку будь-якої системи, а рішення – від інтелекту людини, її емоційного і фізіологічного стану, від впливу на поведінку та зміст прийнятих рішень інших людей, тому визначальним у гуманітарних завданнях є опис поведінки людини. А це вже галузь, що знаходиться на стику психології, соціології, філософії, економіки, політології” [13, с. 62].

Для опису ефективності моделювання в педагогіку введено спеціальне поняття “педагогічна валідність”, яке є близьким до достовірності, адекватності, але не тотожним із ними. Педагогічну валідність “обґрунтовують комплексно: концептуально, критеріально і кількісно, оскільки моделюються, як правило, багатофакторні явища. Суперечки щодо можливості моделювання складних явищ соціальної сфери пов’язано з фундаментальною проблемою повноти кожної сконструйованої моделі. Тому доводиться при конструюванні моделей балансувати на межі їх повноти та валідності” [4, с. 22].

При вивченні *складних* систем, до класу яких належать системи освіти і навчання, лише завдяки коректному моделюванню їх статички та динаміки можна визначити сукупність властивостей модельованої системи, які повинна мати модель. Тобто, від мети моделювання залежить вибір і врахування в моделі тих чи інших особливостей та суттєвих параметрів досліджуваної системи-оригіналу, а тому і ступень деталізації її моделі [1]. Ніяка модель, навіть дуже складна, не може дати повного уявлення про об’єкт, що вивчається, та точно передбачити його розвиток або описати траєкторію руху в якомусь власному просторі. Певну перспективу бачать у побудові комплексу моделей, які описують різні чинники розвитку системи [4]. Побудова системи кількох моделей, що взаємодоповнюють одна одну, вимагає їх подальшої ієрархізації.

Різноманітні види моделей ґрунтовно описано у дослідженні М. Якубовського [15]: кібернетична, логічна, нечітка, нейромережна, описова, феноменологічна, структурна, функціональна тощо. У дослідженні А. Дахіна [4] розглядаються прогностична, концептуальна, інструментальна моделі, а також моделі моніторингу і рефлексії.

Особливу роль відіграє нині *математичне моделювання*, у процесі якого формулювання завдання подається у вигляді чисел, функцій, систем рівнянь тощо. Важливим етапом моделювання є вибір типу математичної моделі. Цей етап пов'язано із завданням областей визначення досліджуваних параметрів об'єкту, тобто значень, що є допустимими, та встановленням залежностей між ними. Для *кількісних* (числових) параметрів залежності задаються у вигляді систем рівнянь (алгебраїчних чи диференціальних), для *якісних* – використовуються табличні способи завдань функцій. Якщо параметри описуються суперечливими залежностями, то визначаються їх вагові коефіцієнти, виражені в долях одиниці, балах. Тим самим суперечливі залежності переводяться в імовірнісні [9]. Методологія моделювання динамічних систем у класі диференціальних рівнянь суттєво залежить від схеми взаємодії об'єкту із середовищем об'єкту.

Нижче розглянемо види моделей, які доцільно використовувати у процесі *моделювання наукової діяльності ВНЗ*. Ці види моделей вважаємо за доцільне об'єднати у три групи: *методологічні, теоретичні й імітаційні*.

До групи *методологічних* моделей включаємо такі.

*Концептуальна модель* містить систему загальних поглядів на наукову діяльність ВНЗ і базується на низці методологічних принципів та концептуальних положень. Вона надає можливість подати наукову діяльність цілісно, однак не є досить детальною. Основоположним у побудові цієї моделі є системний підхід.

*Діяльнісна модель* будується на основі загальнонаукових підходів (синергетичного, інтегративного, гуманістичного, середовищного тощо). Її основу складають п'ять згаданих вище видів наукової діяльності (науково-дослідна діяльність; науково-організаційна діяльність; науково-інформаційна діяльність; науково-педагогічна діяльність; науково-допоміжна діяльність). Основна функція діяльнісної моделі полягає у розробці методологічно обґрунтованих загальних напрямків наукової діяльності ВНЗ.



*Рефлексивна модель* доповнює діяльнісну. Її особливістю є врахування специфіки гуманітарних систем, передбачення несподіваних і непередбачених ситуацій, викликаних особливостями діяльності конкретних людей або наукових колективів. Методологічною базою моделі є особистісно орієнтований, диференційований, культурологічний та креативний підходи.

*Експертна модель* надає можливість оцінювати результати наукових досліджень і тісно пов'язана з групою теоретичних моделей. Її основне призначення полягає у створенні механізмів зворотного зв'язку та порівнянні реальних і запланованих результатів наукової діяльності, а методологічною основою є компетентнісний та інформаційний підходи.

*Прогностична модель* є заключною у групі методологічних моделей і виконує найважливішу функцію передбачення можливого розвитку змодельованих систем. Для її побудови задіюється не лише комплекс усіх вищеназваних підходів, але й блок методологічних принципів. Очевидно, що провідним у побудові моделі є прогностичний підхід.

Група *теоретичних* моделей підпорядковується методологічним моделям та є наступним етапом їх розвитку. Моделі цієї групи більш конкретні, хоча залишаються суто теоретичними і становлять основу для побудови заключної групи *імітаційних* моделей, які після експериментальної перевірки їх ефективності доцільно впроваджувати у практику роботи ВНЗ. Нижче наводимо деякі приклади теоретичних моделей.

*Структурна модель* будується з урахуванням структури наукової діяльності у ВНЗ та відображає її ієрархічні рівні. У межах *кібернетичної моделі* досліджуються співвідношення між вхідними і вихідними функціями, а наукова діяльність розглядається як замкнута система. Такий підхід надає можливість уникнути надмірної кількості чинників та змоделювати наукову діяльність ВНЗ у загальних рисах. *Синергетична модель* суттєво доповнює кібернетичну, наближаючи її до реальної відкритої системи, однак уже вимагає розгляду окремих підсистем і врахування нових чинників. *Функціональна модель* імітує поведінку наукової діяльності та відображає її основні етапи.

*Нечітка модель* використовується як додаткова, виходячи з практичної неможливості повного і чіткого опису гуманітарних систем та враховуючи особливості ймовірнісної поведінки окремих особистостей і наукових колективів. *Матрична модель* до певної міри узагальнює деякі моделі й є вирішальною на початковому етапі (відбір наукових кадрів і постановка завдань), а також на заключному (оцінювання ефективності наукової діяльності окремих працівників, колективів та установ).

Отже, аналіз ключових понять проблеми моделювання наукової діяльності у ВНЗ (наука, наукове знання, наукова діяльність, учений, науковий працівник, науковець, модель, моделювання тощо) показав можливість процесу моделювання як засобу пропедевтичної перевірки доцільності інновацій у науковій діяльності.

Зроблено висновок, що доцільно розробляти ієрархічну послідовність трьох груп моделей наукової діяльності ВНЗ: методологічні (концептуальна, діяльнісна, рефлексивна, експертна, прогностична), теоретичні (структурна, кібернетична, синергетична, функціональна, нечітка, матрична) та імітаційні, які після експериментальної перевірки їх ефективності доцільно впроваджувати у практику роботи ВНЗ. До подальших напрямків дослідження відносимо конкретизацію й опис вищеназваних моделей.

### **Список використаної літератури**

1. Биков, В. Особливості модельного подання функціонування досліджуваних систем / В. Биков // Педагогічна освіта і освіта дорослих. Європейський вимір : зб. наук. праць. — К. ; Хмельницький : ХПУ, 2008. — С. 293–301.
2. Гинецинский, В. И. Знание как категория педагогики: Опыт педагогической когнитологии / В. И. Гинецинский. — Л. : Издательство Ленинградского ун-та, 1989. — 144 с.
3. Гончаренко, С. У. Педагогічні дослідження: Методологічні поради молодим науковцям / С. У. Гончаренко. — К. ; Вінниця : ДОВ “Вінниця”, 2008. — 278 с.
4. Дахин, А. Н. Педагогическое моделирование: сущность, эффективность и... неопределенность / А. Н. Дахин // Педагогика. — 2003. — № 4. — С. 22–27.

5. Дежина, И. Г. Интеграция науки и образования: оценка работы научно-образовательных центров в ведущих российских университетах / И. Г. Дежина // Вестник высшей школы. – 2008. – № 7. – С. 20–23.
6. Донченко, Е. А. Фрактальная психология (Доглубинные основания индивидуальной и социетальной жизни) / Е. А. Донченко. – К. : Знання, 2005. – 323 с.
7. Козловський, Ю. М. Пропедевтична матрична модель наукової діяльності вищого навчального закладу / Ю. М. Козловський // Педагогіка і психологія професійної освіти. – 2009. – № 5. – С. 22–32.
8. Марцин, В. С. Наукознавство : підручник / В. С. Марцин. – К. : УСБ ; НБУ, 2007. – 580 с.
9. Основы научных исследований / [В. И. Крутов, И. М. Грушко, В. В. Попов и др.]. – М. : Высш. шк., 1989. – 400 с.
10. Основні засади розвитку вищої освіти України в контексті Болонського процесу (документи і матеріали 2003–2004 рр.) / за ред. В. Г. Кременя ; авт. кол. : М. Ф. Степко, Я. Я. Болюбаш, В. Д. Шинкарук, В. В. Грубінко, І. І. Бабин. – Тернопіль : Вид-во ТДПУ імені В. Гнатюка, 2004. – 147 с.
11. Попов, Н. В. Философия и методология научно-медицинского познания : серия из трех кн. / Н. В. Попов. – М. : Наука, 1998. – Кн. I. – 172 с.
12. Попова, А. О. бедном ученом замолвите слово (О проблеме выживания вузовской науки) / А. О. Попова // Высшее образование в России. – 2005. – № 4. – С. 100–104.
13. Прісняков, В. Ф. Про результати математичного моделювання гуманітарних процесів / В. Ф. Прісняков, Л. М. Пріснякова // Педагогіка і психологія. – 2007. – № 4. – С. 62–74.
14. Штофф, В. А. Моделирование и философия / В. А. Штофф. – М.-Л. : Наука, 1966. – 326 с.
15. Якубовски, М. А. Математическое моделирование профессиональной деятельности учителя : монография / М. А. Якубовски ; под ред. И. М. Козловской. — Львов : Евросвіт, 2003. – 428 с.

*Рецензент: доктор педагогічних наук, професор Романишина Л. М.*