

МОДЕЛЮВАННЯ НАУКОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ В КОНТЕКСТІ ІНТЕГРАТИВНО-ІНФОРМАЦІЙНОГО ПІДХОДУ

MODELING OF HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS ACTIVITY IN THE CONTEXT OF INTEGRATIVE AND INFORMATION APPROACH

Стаття містить результати дослідження щодо моделювання науково-дослідної діяльності закладів вищої освіти, яка характеризується низкою особливостей (оптимізація співвідношення наукового та освітнього компонентів діяльності викладачів; єдність галузевих та педагогічних знань викладача; поєднання наукової і навчальної діяльності викладача тощо). Обґрунтовано теоретико-методологічні засади інтеграції складових полімоделей наукової діяльності закладів вищої освіти (розвиток сучасної цифровізації відкриває якісно нові можливості для планування, розвитку та оцінювання наукової діяльності закладів вищої освіти; кожна з часткових моделей наукової діяльності повинна мати властивості, які забезпечують її здатність до узгодженої взаємодії з іншими моделями; моделі мають бути достатньо близькими, щоб зберігати здатність до взаємодії, і, водночас, достатньо різними, щоб досягнути позитивного ефекту від інтеграції; для кожної моделі визначається її значущість на кожному етапі та на кожному ступені навчання; в процесі інтеграції моделей повинні з'являтися нові якісні властивості компонентів; змістове наповнення моделі повинно мати системно-структурний характер; складові моделі в процесі взаємодії повинні зберігати індивідуальні ознаки; передбачається можливість існування декількох стабільних станів полімоделей моделі, зокрема часткові моделі можуть по-різному структуруватися у кінцевій полімоделі; інтеграція моделей дозволяє зменшити обсяг практичних проблем за рахунок якісних перетворень і взаємодії компонентних моделей). Визначено умови оптимізації полімоделей та ефективного використання окремих моделей в різних комбінаціях (оптимізація співвідношення традиційного та цифрового забезпечення наукової діяльності закладів вищої освіти; визначення значущості конкретної моделі на певному етапі; наявність стрижневої ідеї, яка забезпечує їхню ієрархічність та послідовність використання; можливість варіативності комбінацій конкретних моделей у інтегрованій моделі залежно від реальних потреб; застосування інформаційних технологій для моделювання; наукове обґрунтування доцільності застосування кожного виду моделей; урахування статистичного характеру педагогічних систем тощо). Розглядаються конкретні приклади складових моделей, таких як змістова та діяльнісна.

Ключові слова: моделювання, полімодель, наукова діяльність, заклади вищої освіти, інтегративно-інформаційний підхід, інтеграція.

This article presents the results of research on modeling the scientific research activities of higher education institutions, which are characterized by a number of features (optimization of the relationship between the scientific and educational components of teachers' activities; unity of industry and pedagogical knowledge of a teacher; combination of scientific and educational activities of a teacher, etc.). The theoretical and methodological foundations of the components integration of the polymodel of higher education institutions' scientific activities have been justified (the development of modern digitization opens up qualitatively new opportunities for planning, development and evaluation of scientific activities of higher education institutions; each of the partial models of scientific activities should have properties that ensure its ability to interact coherently with other models; the models should be close enough to maintain the ability to interact and at the same time, sufficiently different to achieve a positive effect from integration; the significance of each model is determined at each stage and at each level of education; new qualitative properties of components should appear in the process of integrating models; the content of the model should have a systemic-structural character; component models should maintain individual features in the interaction process; the existence of several stable states of the polymodel has been envisaged, in particular, partial models may be structured differently in the final polymodel; integration of models allows reducing the volume of practical problems through qualitative transformations and interaction of component models). The conditions for optimizing the polymodel and effective use of individual models in different combinations have been determined (optimization of the relationship between traditional and digital support of higher education institutions' scientific activities; determination of the significance of a specific model at a certain stage; the presence of a core idea that ensures their hierarchy and sequence of use; the possibility of variability of combinations of specific models in the integrated model depending on the real situation).

Key words: modeling, polymodel, scientific activity, higher education institutions, integrative and information approach, integration.

УДК 378.147:51.1:06
DOI <https://doi.org/10.32782/2663-6085/2023/57.2.19>

Козяр М.М.,

докт. пед. наук, професор,
член-кореспондент Національної академії педагогічних наук України,
заслужений працівник освіти України,
професор кафедри практичної психології та педагогіки
Львівського університету безпеки життєдіяльності

Козловський Ю.М.,

докт. пед. наук, професор,
професор кафедри педагогіки та інноваційної освіти
Інституту права, психології та інноваційної освіти Національного університету «Львівська політехніка»

Гаврилюк М.В.,

канд. пед. наук, доцент,
доцент кафедри іноземних мов
Національного університету «Львівська політехніка»

Постановка проблеми в загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Однією з характерних особливостей сучасного етапу вирішення проблем моделювання складних систем є створення і дослідження комплексів взаємопов'язаних моделей, що відображають різноманітні аспекти функціонування системи та її взаємозв'язки з середовищем.

Водночас, коректна взаємодія окремих моделей стає можливою за умови використання комбінованих методів, алгоритмів і методик, що дозволяють на конструктивній основі досліджувати такі види моделювання. З огляду на те, що в процесі моделювання реальні ситуації свідомо спрощуються, стає можливим застосування кількісних методів аналізу та отримувати на їх основі науково

обґрунтовані відомості про процес. Загалом, отримання нової інформації за допомогою моделювання не є самоціллю, а служить лише засобом вдосконалення досліджуваного процесу. Моделювання виступає як етап діяльності, спрямованої на зміну стану системи або об'єкта у бік поліпшення його функціонування.

В сучасних умовах спостерігається тенденція інтеграції різних наукових напрямів, пов'язаних з проблематикою системного моделювання об'єктів і процесів. Це найяскравіше проявляється у дослідженні одного з найскладніших видів моделювання, до якого відносяться моделі вибору та прийняття рішень. Властивості моделі безпосередньо пов'язані з явищами простоти і оптимальності. Адекватність моделювання визначається не лише властивостями кожної моделі зокрема, а також характеристиками взаємодії моделей. У конкретних ситуаціях моделі можуть використовуватися кожна окремо або групами.

Для досліджуваного нами об'єкту моделювання – наукової діяльності закладу вищої освіти – загальні закономірності конкретизуються та, з урахуванням специфіки закладу вищої освіти, трансформуються у специфічні закономірності наукової діяльності закладу вищої освіти, пов'язані між собою як стійкими зв'язками загальних закономірностей, так і менш стійкими, але не менш важливими специфічними зв'язками. Оскільки наукову діяльність закладу вищої освіти ми трактуємо в подальшому як складну систему, то розглядаємо закономірності руху в контексті системного підходу. Водночас, процеси інформатизації в суспільстві суттєво впливають не лише на освітні процеси, але й на розвиток наукової діяльності закладів вищої освіти.

Актуальність даної проблеми посилюється в тому випадку, коли досліджуваний об'єкт описується не однією моделлю, а полімодельним комплексом, до складу якого входять різноманітні моделі, кожна з яких має свою системою показників оцінювання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких розглядалися аспекти цієї проблеми і на яких обґрунтовується автор. Моделювання нині до певної міри стає «синонімом пізнання, що виражає ті характерні риси сучасного етапу дослідження, які пов'язані з єдністю строгих і нестрогих (формалізованих і неформалізованих) прийомів, з єдністю неперервності і розривності процесу отримання нової інформації. Найбільш узагальненим є підхід до моделювання, який пов'язаний із розвитком системних досліджень і їх об'єднанням з методологією моделей» [4, с. 266].

Вичерпний опис різноманітних моделей наводить у своєму дослідженні М. Якубовського [10]: *нечітка* модель використовується через неможливість повного і чіткого опису об'єкта;

феноменологічна модель відображає тимчасові і причинно-наслідкові зв'язки між параметрами; *кібернетична* модель базується на отриманні співвідношень між вхідними і вихідними функціями для деякого "чорного" або "сірого ящика"; *функціональна* модель імітує поведінку об'єкта; *описова* модель відображає існуючі правила, виражені формально за допомогою рівнянь алгебри; *структурна* модель будується з урахуванням структури об'єкта, що відображає його ієрархічні рівні; *логічна* модель будується за допомогою апарату математичної логіки; *логіко-лінгвістична* модель управління відрізняється наявністю логічних засобів, представлених у лінгвістичній формі; *нейромережева* нечітка модель будується з використанням нейронних мереж для класифікації нечітких профілів професійної діяльності та інші.

В. Володько [3] виділяє ієрархію мети педагогічної системи: мета суспільства (соціальне замовлення); позиція особистості; загальна мета функціонування педагогічної системи; мета функціонування педагогічної системи на різних рівнях її вияву та існування; мета педагогічного процесу, що відбувається в його елементарних формах (заняття, лекція тощо).

Сутність, значення та перспективи наукових досліджень у закладів вищої освіти висвітлено в роботах Л. Жук [5], стан і розвиток організації наукових досліджень в університетах досліджувала Т. Корольова [8]. Значна кількість публікацій присвячена особливостям цифровізації вищої освіти, зокрема праці таких вчених як О. Базелюк [1], О. Буйницька, Л. Варченко-Троценко та Б. Грицеляк [2], А. Саюн та О. [9]. Поняття системи у контексті сучасної кібернетики та моделювання ґрунтовно описано в роботі М. Мазура [11] та ін.

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми. У сучасних умовах назріла гостра необхідність створення таких інформаційних технологій, які на рівні відчуженості моделей від своїх розробників мають властивості відповідних програмних продуктів. Однак, практично залишається невирішеною проблема аналізу та впорядкування різних класів моделей, обґрунтованої інтеграції концептуальних моделей, а також пошук серед існуючих моделей найоптимальніших, призначених для вирішення конкретних прикладних завдань.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Мета статті полягає в теоретичному обґрунтуванні доцільності інтегративно-інформаційного підходу до моделювання наукової діяльності закладів вищої освіти.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Складність проблеми моделювання посилюється, коли при оцінюванні якості моделей доводиться враховувати чинник часу. До таких систем

повноправно відносять усі освітні системи. Умовою того, щоб модель зберігала свою точність і корисність, є адаптація параметрів і структур цієї моделі до змінних умов. Тому необхідно, заздалегідь, на етапі синтезу моделі, до складу її параметрів і структур вводити додаткові елементи, які в процесі використання моделі дозволять управляти її якістю, знизять її чутливість до змін складу, структури і змісту даних.

Особливості вибору критеріїв оптимізації полімоделі полягають у тому, що таких критеріїв є доволі багато, причому часто суперечливих. Найчастіше «вибирають один критерій, а для інших установлюють межові гранично-допустимі значення. Іноді застосовують мішані критерії, які є функцією від первинних параметрів» [11, с.25]. Згідно з цим положенням, висувуються такі вимоги до моделювання: системи мають бути відокремлені, враховуючи виконувані функції; системи повинні бути чітко визначені, щоб знати, які елементи до них належать; визначеність системи має бути незмінною протягом усього періоду дослідження, а елементи системи під час системних досліджень повинні весь час належати тільки тій самій системі; розділення системи на підсистеми має бути повне, тобто кожен елемент цієї системи повинен належати якійсь із її підсистем; системи мають бути відокремлені, тобто якщо елемент належить одній системі, то він не може належати ніякій іншій.

Особливості науково-дослідної діяльності закладів вищої освіти зумовлюють низку специфічних закономірностей, зокрема: від співвідношення наукового та освітнього компонентів діяльності викладачів залежить результативність їх наукової діяльності; ефективна наукова діяльність працівника передбачає єдність галузевих та педагогічних знань; ефективність наукової діяльності залежить від рівня її забезпечення науковим відділом; поєднання наукової і навчальної діяльності викладачів та студентів підвищує її загальний рівень; рівень наукової діяльності залежить від рівня підготовки кадрів та якості підвищення наукової кваліфікації; рівень наукової діяльності залежить від рівня співпраці з науковими установами, виробництвом, бізнесом та міжнародними організаціями.

Моделювання наукової діяльності закладів вищої освіти здійснюється у три етапи: постановка мети та відповідних завдань, побудова моделі та досягнення мети шляхом розв'язання поставлених завдань. Процес наукової діяльності як образ моделювання можна визначати на інтуїтивному рівні, а також описувати з різних точок зору, які можуть суттєво відрізнятися. Підготовчим етапом моделювання є опис системи наукової діяльності вищого навчального закладу, а саме її структури, типу зв'язків, властивостей поведінки тощо.

Розглянемо деякі приклади моделей, які можуть слугувати складовими полімоделі наукової діяльності закладу вищої освіти.

Основними принципами побудови *змістової моделі* є: принцип єдності структури та цілей навчальних закладів (детермінує інтеграцію на різних ступенях діяльності) та принцип ефективності (передбачає досягнення очікуваного результату з мінімальними зусиллями та мінімальними затратами навчального часу). Відзначимо, що в змісті ми приділили значну увагу використанням можливостей нових інформаційних технологій.

Модель припускає можливість втілення теоретичних положень у реальну структуру – професійну діяльність. Системний підхід до розв'язання різного роду проблем має багато переваг, а саме: він збільшує точність розв'язання проблем; сприяє одержанню більш якісних результатів, навіть таких, які неможливо отримати іншим способом; здійснює синтез результатів, одержаних в окремих дисциплінах, тощо.

Переваги, які випливають із застосування системної методології, виникають з її загальних основних правил, до яких треба зарахувати: повне охоплення проблем та їх всебічне з'ясування; урахування і представлення великої складності проблем та великої різноманітності причин, які їх зумовлюють; урахування процесів і змін, які відбуваються в об'єкті дослідження, а також в його оточенні; прагнення до точнішого аналізу та високої ефективності очікуваного результату; оцінювання розв'язків за допомогою застосування щораз повніших критеріїв якості; доповнення неповної інформації про досліджувану проблему тощо.

Діяльнісна модель відображає процесуальну сторону процесу. Взаємодія, на наш погляд, повинна мати інтегративний характер, тобто максимально використовувати можливі взаємозв'язки і, водночас, зберігати особливості на кожному ступені навчання. Зауважимо, що в складних системах функціональні залежності між параметрами інтегрованої системи будуть нелінійними. Це означає, що, по-перше неможливо однозначно передбачити результати певного процесу чи виду діяльності, по-друге, незначні зміни в одній ланці системи можуть спричинити значні збурення в інших ланках. Діяльнісна модель базується на загальнонауковому діяльнісному підході, зміст якого полягає в тому, що людська психіка не тільки проявляється, але й формується в діяльності.

Застосування діяльнісного підходу дозволяє глибоко дослідити механізми формування структурних компонентів діяльності. З позицій цього підходу можна простежити взаємозумовленість між цілями діяльності, визначити операційний склад дій, класифікувати їх особливості відповідно до рівня продуктивності, визначити шляхи її вдосконалення.

Таким чином, можна сформулювати *теоретико-методологічні засади інтеграції складових полімоделі наукової діяльності закладів вищої освіти*: розвиток сучасної цифровізації відкриває

якісно нові можливості для планування, розвитку та оцінювання наукової діяльності закладів вищої освіти; кожна з часткових моделей наукової діяльності повинна мати властивості, які забезпечують її здатність до узгодженої взаємодії з іншими моделями; моделі мають бути достатньо близькими, щоб зберігати здатність до взаємодії, і, водночас, достатньо різними, щоб досягнути позитивного ефекту від інтеграції; для кожної моделі визначається її значущість на кожному етапі та на кожному ступені навчання; в процесі інтеграції моделей повинні з'являтися нові якісні властивості компонентів; змістове наповнення моделі повинно мати системно-структурний характер; складові моделі в процесі взаємодії повинні зберігати індивідуальні ознаки; передбачається можливість існування декількох стабільних станів полімоделі моделі, тобто окремі моделі можуть по-різному структуруватися у кінцевій полімоделі; інтеграція моделей дозволяє зменшити обсяг проблем за рахунок якісних перетворень і взаємодії компонентних моделей.

Умовами оптимізації полімоделі та ефективного використання окремих моделей в різних комбінаціях є: оптимізація співвідношення традиційного та цифрового забезпечення наукової діяльності закладів вищої освіти; визначення значущості конкретної моделі на певному етапі; наявність стрижневої ідеї, яка забезпечує їхню ієрархічність та послідовність використання; можливість варіативності комбінацій конкретних моделей у інтегрованій моделі залежно від реальних потреб; застосування інформаційних технологій для моделювання; наукове обґрунтування доцільності застосування кожного виду моделей; урахування статистичного характеру педагогічних систем тощо.

Висновки. Таким чином, метою моделювання наукової діяльності вищого навчального закладу є удосконалення та підвищення її ефективності. Побудова полімоделі не може претендувати на універсальність, а виступає лише одним з можливих варіантів опису та прогнозування діяльності у сфері науки. Водночас, дослідження в напрямі моделювання, що в тій чи іншій мірі описують діяльність людини є вимогою сьогодення і активно використовується у вітчизняній та зарубіжній практиці. Відшукання закономірностей розвитку та функціонування системи дозволяє вносити

корективи в її діяльність з метою удосконалення існуючих та побудови нових систем наукової діяльності закладів вищої освіти.

Подальшими напрямками є дослідження побудови інтегративних полімоделей для профілів закладів вищої освіти, зокрема технічного.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Базелюк О. Особливості цифровізації вищої освіти в сучасних умовах. *Педагогічні інновації: ідеї, реалії, перспективи. Серія «Педагогічні науки»*. 2021. С. 37–43.
2. Буйницька О. Варченко-Троценко Л., Грицеляк Б. Цифровізація закладу вищої освіти. *Освітологічний дискурс*. 2020. № 1 (28). С. 64–79.
3. Володько В. Педагогічна система навчання: теорія, перспективи, практика. Київ: Пед. преса, 2000. 148 с.
4. Дутка Г. Я. *Фундаменталізація математичної освіти майбутніх економістів*: монографія. Київ: УБС НБУ, 2008. 478 с.
5. Жук Л. В. Наукові дослідження у закладах вищої освіти : сутність, значення та перспективи. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка»*. Серія: *Проблеми економіки та управління*. 2017. № 873. С. 146–153.
6. Козловський Ю.М. Методологічні основи моделювання наукової діяльності вищого навчального закладу в контексті законів філософії. *Проблеми інженерно-педагогічної освіти*. 2012. Вип. 34–35. С. 30–36.
7. Козяр М. М., Козловський Ю.М. Інноваційні підходи до наукової діяльності вищого навчального закладу в контексті теорії прийняття рішень *Інформаційно-телекомунікаційні технології в сучасній освіті: досвід, проблеми, перспективи*. 2009. Ч. 1. С. 194–198.
8. Корольова Т. Організація наукових досліджень в університетах: стан і розвиток. *Економіка*. 2019. Вип. 2 (203). С. 46–53.
9. Саюн А., Бунда О. Цифровізація діяльності закладів вищої освіти в умовах післявоєнного відновлення України. *Проблеми інтеграції освіти, науки та бізнесу в умовах глобалізації*: матеріали IV Міжнар. наук.-практ. конф., с. Київ, 7 жовтня. Київ: КНУТД, 2022. С. 110–111.
10. Якубовські М.А. Онтологічні передумови моделювання складних дидактичних процесів у професійній освіті. *Педагогіка і психологія професійної освіти*. 2001. № 4. С. 33-40.
11. Mazur M. Pojęcie systemu i rygory jego stosowania. *Postępy cybernetyki*. 1987. Z. 10 (2). S. 21–29.