

## АДАПТАЦІЯ МЕТОДУ КОГНІТИВНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ДО АНАЛІЗУ Й ОЦІНКИ ДЕРЖАВНОЇ ПОЛІТИКИ В ГАЛУЗІ ПЕДАГОГІЧНОЇ ОСВІТИ

*У статті висвітлюються теоретичні аспекти застосування методу когнітивного моделювання в процесі аналізу і оцінки державної політики в галузі педагогічної освіти. Представлено алгоритм когнітивного моделювання, визначено його переваги.*

*Ключові слова: когнітивне моделювання, державна політика, педагогічна освіта.*

**Філіппова В. Д. Адаптация метода когнитивного моделирования к анализу и оценке государственной политики в сфере педагогического образования.**

*В статье раскрываются теоретические аспекты применения метода когнитивного моделирования в процессе анализа и оценки государственной политики в области педагогического образования. Представлен алгоритм когнитивного моделирования, определены его преимущества.*

*Ключевые слова: когнитивное моделирование, государственная политика, педагогическое образование.*

**Filippova V. D. Adapting Cognitive Modeling Methods to the Analysis and Evaluation of Public Policies in the Field of Teacher Education.**

*The article describes the theoretical aspects of the method of cognitive modeling in the analysis and evaluation of public policies in the field of teacher education. The algorithm of cognitive modeling is described, identified its advantages.*

*Keywords: cognitive modeling, public policy, teacher education.*

У сучасних умовах невизначеності виникає потреба формування дієвої державної політики в галузі педагогічної освіти, в ефективних методах її діагностики, прогнозуванні майбутнього і оцінки ризиків, заснованих на адекватних наукових моделях. До таких методів відносять метод когнітивного моделювання, що активно розробляється, дозволяє єдиною схемою у вигляді графа описати якісні і кількісні зв'язки між елементами системи.

На сьогодні об'єктом дослідження ставали різні аспекти когнітивного моделювання в державному управлінні. Технологічний аспект когнітивного моделювання, на думку І. Бабиніна, В. Кретова, Г. Почепцова, С. Телешуна, С. Чукута проявляється при розробці інформаційно-аналітичних систем підтримки прийняття рішень у державному управлінні. Як вважають Ю. Кальниш, О. Кілієвич, О. Рудік, В. Тертичка та ін., окремі аспекти когнітивного моделювання в державному управлінні актуалізуються при аналізі політики.

Системний аналіз вітчизняних наукових наробок науки державного управління та їх порівняння із зарубіжним рівнем когнітивних досліджень у сфері державного управління підтверджує актуальність нашого дослідження і вказує на недостатню розробленість емпіричних досліджень когнітивних моделей аналізу й оцінки державної політики.

Метою статті в контексті зазначеного вище є визначення основних концептуальних засад когнітивного моделювання в процесі аналізу й оцінки державної політики в галузі педагогічної освіти.

Механізми державного управління в галузі педагогічної освіти мають несистемний характер, розосереджуються одночасно за різними напрямками, у ряді випадків суперечать один одному або носять імітаційний характер. Таке завдання вимагає аналітичного інструментарію іншого рівня, в якості якого може виступати імітаційне моделювання. Формальна імітаційна модель державної політики в галузі педагогічної освіти може дозволити виявити найбільш вразливі чинники й умови, при яких вплив на них може дати максимальний результат.

Говорячи про моделювання як дослідний метод, а імітаційне моделювання як його різновиди, необхідно зупинитися на основних завданнях, які можна вирішити за допомогою означеного методу.

Імітаційне моделювання досить повільно проникає в систему науки державного управління, здебільш через необґрунтовані очікування, покладені на модель, які не можуть виправдатися в реальності. В зв'язку з цим, необхідно чітко позначити межі та умови ефективного використання моделювання в дослідженнях державно-управлінської спрямованості, прийнятті рішень, освітньої діяльності.

Модель являє собою спрощене відображення реальності – це менш детальне, менш складне, менш детальне відтворення реально існуючого об'єкта або феномена. При цьому коли ми говоримо про

моделювання державної політики в галузі педагогічної освіти, моделювання можна розглядати як більш точне і формалізоване (порівняно з традиційною текстуальною формою) опис теоретичної концепції, висновків експертного аналізу, результатів первинного (наприклад, соціологічного) дослідження. Важливо підкреслити суб'єктивність будь-якої моделі, яка походить з суб'єктивних моментів, закладених теоретичною конструкцією або експертним аналізом [1].

Для ефективного застосування моделювання при вирішенні дослідницьких, управлінських та освітніх завдань необхідно чітко розуміння обмеження даного аналітичного інструменту і завдань, які можуть вирішуватися з використанням моделювання [2].

Найбільш простою і явною метою розробки моделі може бути отримання більш повного і точного розуміння різних аспектів функціонування системи педагогічної освіти. З цією функцією моделювання тісно пов'язане рішення дослідницьких завдань, тобто виявлення деяких нових закономірностей у результаті формалізації окремих параметрів явищ і процесів. Коректно розроблена і відкалібрована імітаційна модель дозволяє виявити закономірності реагування структур на різні форми державно-управлінського впливу шляхом проведення серії експериментів з послідовною зміною параметрів моделі.

До числа новітніх методів імітаційного моделювання слабо-структурованих систем відноситься когнітивне моделювання. Завдяки використанню якісних характеристик і можливості обліку взаємозв'язків значного числа чинників, даний метод дозволяє дати якісний опис різних процесів.

Під слабо-структурованими системами розуміється всяка динамічна система, в структурі і функціонуванні якої важливу роль відіграє людський чинник, для різних проявів якого практично неможливо побудувати точні математичні моделі. «Виразниками» людського чинника можуть бути окремі учасники системи, структурні підрозділи, весь персонал слабо-структурованих систем і т.д. Оскільки людський чинник грає важливу роль у функціонуванні ..., освітніх систем, подібні системи можна розглядати як слабо-структуровані системи [3, с.15]. Отже, державна політика в галузі педагогічної освіти також може розглядатися як слабо-структурована система.

Когнітивне моделювання в завданнях аналізу і оцінки слабо-структурованих систем – це дослідження функціонування і розвитку слабо-структурованих систем і ситуацій за допомогою побудови моделі слабо-структурованих систем на основі когнітивної карти. У цій моделі когнітивна карта відображає суб'єктивні представлення (індивідуальні або колективні) досліджуваної проблеми, ситуації, пов'язаної з функціонуванням і розвитком слабо-структурованих систем. Основними елементами когнітивної карти є базисні чинники (або просто фактори) і причинно-наслідкові зв'язки між ними. Змістовно, базисні чинники (в різних публікаціях також використовується терміни «концепт», «параметр» або «змінна») – це чинники, які визначають і обмежують явища і процеси в слабо-структурованих систем і навколишньому їй середовищі, і інтерпретовані суб'єктом управління як істотні, ключові параметри, ознаки цих явищ і процесів [3, с.16].

Когнітивне моделювання являє собою ефективний підхід до дослідження розвитку ситуації на основі побудови графової моделі. Воно дозволяє дослідити розвиток ситуації, що включає в себе такі складові як: саморозвиток, моделювання зовнішніх впливів, моделювання цілеспрямованого розвитку ситуації (керованого розвитку). Когнітивна модель володіє достоїнствами імітаційної моделі, однак більш простою в розробці. Це пояснюється наступним.

У загальному випадку в імітаційну модель вводяться складні функціональні залежності, в когнітивній моделі всі функціональні залежності є лінійними і задаються за типовим принципом. Крім того, всім показникам когнітивної моделі (чинникам) даються не кількісні, а якісні оцінки. Більш того, як правило, розглядаються не значення, а тенденції зміни чинників. Завдяки використанню якісних показників, саме когнітивне моделювання є тим підходом, який дозволяє вирішувати завдання вибору напрямків аналізу державної політики в галузі педагогічної освіти і оцінки прийнятих рішень в умовах сучасної невизначеності і нестабільності, коли більшість соціально-економічних процесів може бути описано тільки якісними характеристиками.

Когнітивна модель – це функціональний граф досліджуваної системи, в якому вершини відповідають чинникам системи, а дуги відображають функціональну залежність між ними. Когнітивна модель містить у собі деяку гіпотезу про функціонування системи чи розвитку процесу.

Когнітивна карта (схема) ситуації становить орієнтований зважений граф, що будується за такими правилами: вершини взаємно однозначно відповідають виділеним факторам ситуації, у термінах якої описуються процеси в системі; виявляються й оцінюються причинно-наслідкові зв'язки виділених факторів один з одним (позитивний вплив, негативний вплив) [4, с.96].

Когнітивну карту можна подати у вигляді орієнтованого графа, ребрам якого поставлені у відповідність ваги. Вершини графа відповідають чинникам (концептам), що визначають ситуацію,

орієнтовані ребра – причинно-наслідковим (каузальним) зв'язкам між факторами. Когнітивні карти є не тільки засобом структуризації та формалізації ситуації (або системи), але і засобом її аналізу. Різні інтерпретації вершин, ребер та вагових коефіцієнтів на ребрах приводять до різних моделей і методів їх аналізу.

У загальному випадку когнітивною картою називається причинно-наслідкова мережа

$$G = \langle C, W \rangle, \quad (1)$$

де  $G$  – орієнтований граф (когнітивна карта);

$C$  – множина вершин (концептів, або факторів),

$$C_i \in C_i = 1, 2, \dots, n, \quad (2)$$

що є елементами досліджуваної системи;

$W$  – множина зв'язків між концептами (ребер графу), які інтерпретуються як причинно-наслідкові (каузальні) зв'язки. Як правило, множину факторів  $C$  (концептів) розбивають на три підмножини: множину вхідних факторів, або параметрів управління

$$U = \{u_1, u_2, \dots, u_m\}, \quad (3)$$

множину проміжних факторів

$$E = \{e_1, e_2, \dots, e_p\} \quad (4)$$

та множину вихідних (цільових) факторів  $Y = \{y_1, y_2, \dots, y_l\}$ . (5)

Кожній вершині  $C_i$  ставиться у відповідність вектор незалежних змінних

$$X_i = X^{(C_i)} = \{X_g^{(C_i)}\}, \quad g=1, 2, \dots, l_i, \quad (6)$$

що характеризують її суттєві параметри.

За способами експертного завдання ступеню сили причинно-наслідкових зв'язків та значень концептів можна виділити такі види когнітивних карт: якісні (знакові); зважені; нечіткі [4, с.388].

Крім когнітивних карт (схем ситуацій) можуть використатися когнітивні решітки (шкали, матриці), які дозволяють визначати стратегії поведінки об'єкта управління. Решітки утворюються за допомогою системи факторних координат, де кожна координата відповідає одному фактору, показнику або деякому інтервалу зміни цього фактору. Кожна область решітки відповідає той або іншій поведінці. Показники можуть бути: відносними (наприклад, від 0 до 1), абсолютними (наприклад від мінімального до максимального); біполярними («високий або великий», «низький або маленький») [5, с.96].

Ми вважаємо, що алгоритм когнітивного моделювання процесу аналізу і оцінки державної політики в галузі педагогічної освіти виглядає наступним чином:

- формулювання мети і завдань моделювання;
- вивчення предметної області та дослідження галузі педагогічної освіти;
- збір, аналіз та систематизація статистичних даних, необхідних для моделювання;
- побудова когнітивної карти;
- визначення агрегованих індикаторів;
- розбиття моделі на підсистеми;
- послідовна декомпозиція отриманих підсистем до первинних статистичних показників;
- визначення взаємозв'язків між чинниками;
- створення когнітивної моделі;
- визначення спрямованості зв'язків (позитивні або негативні) когнітивної карти;
- визначення типів зв'язків між чинниками (лінійні, s-образні і т.д.);
- визначення інтенсивності зв'язків між показниками;
- виділення чинників, якими можливо управляти;
- реалізація комп'ютерної моделі;
- вибір інструментального середовища моделювання;
- проведення попереднього експерименту;
- перевірка адекватності моделі;
- формулювання висновків і рекомендацій відповідно до поставленої мети.

Відомо, що основу існуючих підходів становить експертний метод побудови когнітивної моделі – когнітивної карти, що містить сукупність чинників і зв'язків між ними. Відмінною особливістю методології є формування когнітивної карти об'єкта досліджень на основі використання розрахунково-експертного підходу до визначення її параметрів: експертний метод – для формування чинників моделі; розрахунковий метод – для оцінки сили зв'язку між чинниками моделі з використанням статистичних

даних про значення чинників на певному часовому інтервалі.

Сутність методу полягає в тому, що група експертів виділяє найбільш значимі чинники (у нашому випадку це чинники впливу на реалізацію державної політики в галузі педагогічної освіти) спостережуваного процесу, а також аналізує можливі взаємозв'язки між ними.

Співвідношення об'єктивної, правдоподібної і гіпотетичної частин моделі залежить від структурованості конкретної ситуації і від кваліфікації експерта. У когнітивному моделюванні для обробки експертних оцінок використовується метод побудови лінгвістичних шкал. Обробка експертних оцінок з метою визначення результуючого експертного судження виконується за відповідними алгоритмам [6].

Залежність між чинниками може бути як пряма (збільшення одного чинника веде до збільшення іншого), так і зворотна (збільшення одного чинника приводить до послаблення іншого). Означена конфігурація відображається у вигляді орієнтованого графа (рис. 1).

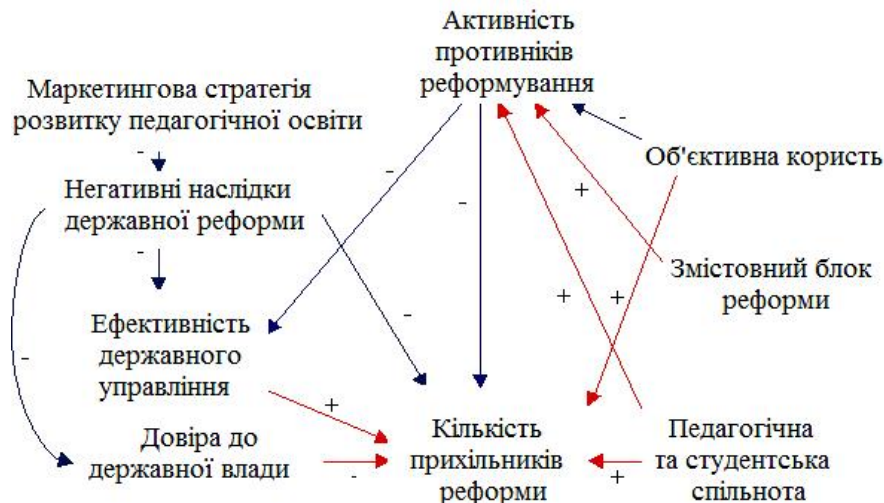


Рис. 1. Приклад когнітивної моделі середовища реформи системи педагогічної освіти.

Крім безпосереднього опитування експертів, можливе застосування підходу, заснованого на виявленні причинного зв'язку. При цьому, взаємні впливи базисних факторів інтерпретуються в термінах причинного зв'язку: зміна одного фактора є причиною зміни іншого чинника.

Причинний зв'язок має такі характеристики: причина завжди переує слідству в часі. Тобто, причину будь-якого явища слід шукати серед попередніх явищ; зв'язок причини і наслідку необхідний. Якщо ми спостерігаємо явище, а передбачуваної причини немає, то між явищем і передбачуваною причиною причинний зв'язок відсутній; зв'язок причини і наслідку загальний в світі явищ. Це означає загальний характер причинного зв'язку, тобто у будь-якого спостережуваного нами явища існує причина; зі зміною інтенсивності причини змінюється інтенсивність слідства.

Науковці виділяють наступні класи причинних відносин [7]:

1. Достовірні причинні зв'язки, тобто, причинні зв'язки, що допускають об'єктивну перевірку або вже мають таку перевірку. Це можуть бути причинні зв'язки, що описують деякі загальні фізичні, економічні, соціальні та інші закони, а також причинні зв'язки, отримані в результаті експериментальних досліджень, узагальнення тривалих спостережень, соціологічних опитувань. Ці причинні відносини зазвичай відомі експерту і не піддаються сумніву. Описи та характеристики достовірних причинних зв'язків описуються в науковій літературі, підручниках, у науково-дослідних роботах і мають строге наукове і (або) експериментальне обґрунтування. Ці причинні зв'язки утворюють об'єктивну основу когнітивної моделі.

2. Правдоподібні причинні зв'язки. Правдоподібні причинні зв'язки ґрунтуються на індуктивних заключеннях експерта при відсутності контрприкладів. Ці причинні зв'язки не мають строгого наукового обґрунтування та експериментальної перевірки, однак, експерт тривалий час спостерігає прояв цього зв'язку і її наявність, загалом, вони не викликають сумніви як у самого експерта так і у інших експертів, що працюють в даній галузі. Ці причинні зв'язки також включаються в модель ситуації і утворюють правдоподібну частину опису ситуації.

3. Гіпотетичні причинні зв'язки. Гіпотетичні зв'язки – це невидимі причинні зв'язки, про

існування яких експерт може тільки здогадуватися. Сенс когнітивного моделювання полягає у перевірці гіпотези про існування та правомірності прихованих від спостереження експерта гіпотетичних зв'язків. Гіпотетичні зв'язки також включаються до опису ситуації, однак, кількість гіпотетичних зв'язків дуже численна у порівнянні з об'єктивними і правдоподібними причинними зв'язками. Зазвичай, наступний гіпотетичний зв'язок включається в модель після перевірки попереднього гіпотетичного зв'язку. Гіпотетичні причинні зв'язки утворюють гіпотетичну частину опису ситуації.

При побудові когнітивної моделі необхідно стежити за тим, щоб кількість розглянутих чинників було мінімальним (не більше як дванадцять), тому що надмірна складність моделі не дозволить експерту виділити найбільш значущі механізми і взаємозв'язок.

Для виділення ключових факторів і визначення сили і характеру їх взаємозв'язків можна скористатися як методом статистичного факторного аналізу даних, отриманих методом соціологічного опитування, так і методом експертних оцінок.

Адекватність моделі оцінюється за результатами прогнозування її стану на моменти часу отримання статистичних даних про значення чинників системи і забезпечується шляхом введення додаткових чинників із подальшою оцінкою їх впливу на ступінь адекватності.

Модель дозволяє також наочно відобразити стабілізуючі і дестабілізуючі зворотні зв'язки, які можуть як забезпечувати гомеостаз системи, так і викликати значні зміни. М. Маруяма [8] довів, що контур посилює відхилення тоді і тільки тоді, коли він містить парне число негативних дуг або не містить їх зовсім, в іншому випадку це контур, що протидіє відхиленню.

На основі когнітивної моделі приймаються рішення щодо: впливу на певні чинники; зміни сили зв'язку; зміни характеру взаємозв'язку; включення нових чинників в систему; включення нових механізмів взаємодії.

До основних напрямків аналізу когнітивних карт належать: аналіз впливів; аналіз динаміки зміни стану (прогноз розвитку ситуації); аналіз стійкості; сценарний аналіз; пошук управлінських впливів; оцінювання і інтерпретації прогнозів розвитку ситуації.

Аналіз впливів у когнітивній карті полягає у визначенні знаку та сили непрямого і сумарного впливу між будь-якою парою чинників у знакових і нечітких когнітивних картах. Дослідження взаємодії концептів дозволяє оцінювати «розповсюдження впливу» по когнітивній карті, що змінює її стан (проміжних та вихідних концептів). Аналіз когнітивної карти дозволяє виявити структуру проблеми (системи), знайти найбільш значущі фактори, що впливають на неї, оцінити дію факторів (концептів) один на одного. Для виконання аналізу когнітивної карти необхідно врахувати весь опосередкований взаємовплив концептів один на одного. Для цього на підставі побудованої когнітивної карти формуються матриці взаємовпливу концептів один на одного, після чого досліджуються поведінка і стійкість побудованої карти [5, с.390].

Однією з переваг когнітивного моделювання, зокрема процесу аналізу і оцінки державної політики в галузі педагогічної освіти, є можливість проведення на його основі сценарних досліджень. При цьому під сценарієм ми будемо розуміти сукупність керуючих і зовнішніх впливів і початкові тенденції зміни базисних факторів, адже при встановлених початкових тенденціях сценарій буде характеризуватися сукупністю керуючих і зовнішніх впливів.

Таким чином, проведене дослідження показує, що запропонований підхід до проблеми аналізу і оцінки державної політики в галузі педагогічної освіти дозволяє розширити коло використання методу когнітивного моделювання в державному управлінні. Основним завданням, яке вирішується в рамках когнітивного моделювання є завдання прогнозування та завдання вибору альтернативних стратегій розвитку державної політики в галузі педагогічної освіти. Когнітивні карти дозволяють здійснювати аналіз впливів на державну політику, тобто аналіз досліджуваної ситуації за допомогою вивчення структури взаємних впливів концептів когнітивної карти та динамічний аналіз, який полягає у генерації можливих сценаріїв її розвитку. З огляду на сказане, у подальшому свій погляд доцільно спрямувати на розроблення когнітивної моделі аналізу і оцінки державної політики в галузі педагогічної освіти.

#### **Список використаних джерел:**

1. Солодов В. В. Имитационное моделирование механизмов государственной антикоррупционной политики / В. В. Солодов // Государственное управление. Электронный вестник – Вип. № 28. – Вересень, 2011 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://e-journal.spa.msu.ru/uploads/vestnik/2011/vipusk\\_\\_28.\\_sentjabr\\_2011\\_g./problemi\\_upravlenija\\_teorija\\_i\\_praktika/solodov.pdf](http://e-journal.spa.msu.ru/uploads/vestnik/2011/vipusk__28._sentjabr_2011_g./problemi_upravlenija_teorija_i_praktika/solodov.pdf)
2. Полтерович В. М. Элементы теории реформ: монографія / В. М. Полтерович. – М. : ЗАО «Издательство «Экономика», 2007. – 447 с.

3. Савчук О. В. Когнітивний підхід до моделювання і управління слабо-структурованими організаційно-технологічними системами (ситуаціями) / О. В. Савчук, А. П. Ладанюк, Н. Г. Гриценко // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2009. – № 2/3 (38). – С. 14–18.

4. Дербенцев В. Д. Когнітивні карти та їх застосування до моделювання туристично-рекреаційної системи Кримського регіону / В. Д. Дербенцев, А. В. Грабарев // Економіка та підприємництво: зб. наук. праць молодих учених та аспірантів / М-во освіти і науки України, ДВНЗ «Київ. нац. екон. ун-т ім. В. Гетьмана»; відп. ред. С. І. Дем'яненко, 2009. – Вип. 23. – С. 386–399.

5. Степурина С. О. Використання когнітивного підходу для прийняття управлінських санаційних рішень / С. О. Степурина // Бізнесінформ. – № 5(2), 2011. – С.96–97.

6. Литвак Б. Г. Разработка управленческого решения: Учеб. / Литвак Б. Г. – 2-1 изд. – М. : Дело, 2001. – 392 с.

7. Кулинич А. А. Система моделирования плохо определенных нестандартных ситуаций / А. А. Кулинич // Труды 2-й Международной конференции в 2-х томах (Москва, 4-6 ноября 2002 г). Том 2.– М. : ИПУ РАН, 2002. – С. 110–116.

8. Maruyama M. Interwoven and Interactive Heterogeneity in 21st Century / M. Maruyama // Technological forecasting and social change, 1994. – Vol.45. – № 1. – P. 93–102.

**\* Філіппова Вікторія Дмитрівна – кандидат економічних наук, доцент, докторант кафедри управління освітою Національної академії державного управління при Президентові України.**