

УДК 159.9

Олефір В.О., к.. психол. н., доцент, УЦЗУ

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ЗА ДОПОМОГОЮ КОГНІТИВНИХ КАРТ

Представлені результати моделювання професійної компетентності спеціалістів МНС за допомогою когнітивних карт. Показано, що когнітивні карти експертів, відрізняються від таких у їх менш досвідчених колег за кількістю категорій, що включені в когнітивну карту експерта, та носять більш узагальнений характер.

Ключові слова: професійна компетентність, моделювання, когнітивні карти.

Постановка проблеми. Моделювання давно вже стало невід’ємним елементом психологічної науки. Традиційно моделі поділяються на змістовні та формальні. В психології переважають змістовні моделі, тому що більшість задач, які вона вивчає, характеризується невизначеністю, описом на якісному рівні, неоднозначністю оцінки наслідків тих або інших рішень. Такий тип задач Г. Саймон назвав слабо структурованими. Для них неможливе створення традиційних кількісних моделей.

До подібного класу задач можна віднести і проблему професійної компетентності особистості. В основі компетентності, як відомо, лежить особлива *форма організації* індивідуальних знань [8]. Але що таке «знання»? З позицій когнітології (науки, що займається добуванням, представленням та обробкою знань комп’ютером), «знання — це закономірності предметної області (принципи, зв’язки, закони), отримані в результаті практичної діяльності та професійного досвіду, що дозволяють спеціалістам ставити та вирішувати задачі в цій області» [2, с. 19].

Спеціалісти з інженерії знань розподіляють знання на *декларативні* (знання — що) і *процедурні* (знання — як). Декларативне знання відноситься до знання теоретичного типу і припускає уміння пояснити, чому що-небудь відбувається. Процедурне знання є практичним знанням і означає які-небудь уміння, навички.

Особливістю процедурних знань є те, що вони досить часто не усвідомлюються, не піддаються вербальному опису, тому що їх отримання не пов'язане з використанням мови. Як відзначає М. Мінський [4], здатність людини пояснити те, що вона знає, є скоріше винятком, ніж правилом.

У своїй предметній області компетентний спеціаліст (експерт), вирішуючи ту чи іншу проблему, користується різними стратегіями, евристиками, правилами, які за своєю суттю є процедурними знаннями.

Таким чином, проблема дослідження компетентності фактично полягає в тому, щоб встановити, як представлені знання у голові експерта та в чому полягає відмінність його представлень від представлень молодосвідченого спеціаліста.

Ми вважаємо, що зручним інструментом дослідження слабо структурованих ("м'яких") систем є когнітивна структуризація.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Методологія когнітивної структуризації синтезує системний і когнітивний підходи, і являється універсальним науковим інструментарієм розуміння поведінки складних систем. Вона може представляти значний інтерес для психологів. Ціль когнітивної структуризації складається у формуванні й уточненні гіпотези про функціонування досліджуваного об'єкта. Для того, щоб зрозуміти і проаналізувати поведінку складної системи, будують структурну схему причинно-наслідкових зв'язків. Два елементи системи **A** і **B**, зображувані на схемі у виді окремих крапок (вершин), з'єднують орієнтованою дугою, якщо елемент **A** зв'язаний з елементом **B** причинно-наслідковим зв'язком: **A** → **B**, де **A** — причина, **B** — наслідок.

Елементи (фактори) можуть впливати один на одного, причому такий вплив може бути позитивним, коли збільшення (зменшення) одного фактора призводить до збільшення (зменшення) іншого фактора, і негативним, коли збільшення (зменшення) одного фактора призводить до зменшення (збільшення) іншого фактора.

Подібні схеми представлення причинно-наслідкових зв'язків широко використовуються для аналізу складних систем в економіці

та соціології [5; 6]. Такі схеми, що інтерпретують думку і погляди особи, називаються когнітивною картою. Слід відзначити, що термін «когнітивна карта» вперше з'явився в роботі видатного американського психолога, представника необіхевіоризму Е. Толмена «Когнітивні карти в пацюків і людини» (1948). Аналізуючи поведінку пацюків у лабіринті, Толмен прийшов до висновку, що в результаті бігання лабіринтом в пацюка формується особлива структура, яку можна назвати когнітивною картою навколишнього оточення. «І саме ця зразкова карта, що вказує шляхи (маршрути) і лінії поведінки і взаємозв'язку елементів навколишнього середовища, остаточно визначає, які саме відповідні реакції, якщо взагалі вони мають, буде в кінцевому рахунку здійснювати тварина» [7, с. 67]. Толмен припустив, що когнітивні карти визначають також поведінку людей.

Психологи здебільш використовують цей термін у вузькому змісті, тільки для опису просторових відносин [1]. В той же час, представляється, що термін «когнітивна карта» тісно зв'язаний з такими конструктами, як «образ світу» [5] та «образ світу професіонала» [4], і є способом практичної орієнтації людини в навколишньому середовищі, в професійній діяльності.

Таким чином, когнітивну карту спеціаліста можна розуміти як схематичний, спрощений опис картини світу індивіда, точніше її фрагменту, що відноситься до даної предметної області.

Когнітивні карти відносяться до того ж класу систем представлення знань, що фрейми [4] і скрипти [10]. Математичною мовою когнітивна карта називається знаковим (зваженим) орієнтованим графом [7].

Мета дослідження — виявити особливості когнітивних карт у спеціалістів з різним рівнем професійного компетентності.

Об'єкт дослідження — професійна діяльність керівників підрозділів цивільного захисту Міністерства України з надзвичайних ситуацій.

Предмет дослідження — когнітивні карти спеціалістів пожежної безпеки з різним рівнем професійної компетентності.

Методика і організація дослідження. Процедура побудови когнітивних карт включала два етапи: 1) етап отримання початкової множини концептів (понять) конкретної предметної області; 2) встановлення відношень між виділеними поняттями та природи цих відношень.

На першому етапі побудови когнітивної карти досліджуваному пропонувалося написати на окремому аркуші паперу всі поняття, що мають відношення до пожежної безпеки, об'єкту, який охороняється їх підрозділом.

На другому етапі виявлялися безпосередні зв'язки між поняттями шляхом розгляду причинно-наслідкових ланцюжків, що описують розповсюдження впливів від кожного поняття на інші поняття. Вважалося, що поняття, що входять в посилку «якщо...» ланцюжку «якщо... то...», безпосередньо впливають на поняття наслідки «то...» цього ланцюжку. Цей вплив може бути трьох типів: 1) підсилюючим (позитивним), 2) гальмівним (негативним), 3) перемінного знаку в залежності від можливих додаткових умов.

В якості досліджуваних виступали магістри Академії цивільного захисту, що навчаються за спеціальністю «Управління». На основі аналізу особових справ, успішності навчання та за оцінками викладачів були виділені групи досліджуваних з різним рівнем професійної компетентності. До групи з високим рівнем професійної компетентності були віднесені слухачі, що займали посади замісників загонів, начальників пожежних частин та мали досвід роботи не менше п'яти років.

На рис. 1. зображений знаковий орієнтований граф, що описує істотні зв'язки між рядом перемінних, які відносяться до проблеми забезпечення пожежної безпеки виробничого акціонерного товариства «Рівнеазот» м. Рівне. Дане підприємство відноситься до категорії «А» за рівнем вибухонебезпечності. Карта побудована замісником окремого загону пожежної охорони, який забезпечує пожежну безпеку даного об'єкту. Розглянемо лише найбільш важливі безпосередні зв'язки.

Дуга (С, А) позитивна, оскільки зростання рівня кваліфікації (стаж роботи, практичний досвід роботи в аварійних ситуаціях і т. д.) чергового персоналу веде до підвищення рівня пожежної безпеки об'єкту. Дуга (С, В) позитивна, тому що підвищення кваліфікації персоналу викликає зростання оснащеності об'єкту сучасним виробничим обладнанням, що вимагає високої кваліфікації персоналу. Дуга (В, А) негативна, бо підвищення технологічної оснащеності виробництва знижує пожежну безпеку об'єкту. В той же час зростання технології виробництва (дуга В, Е) позитивно впливає на рівень оснащеності об'єкту системами захисту (системи автоматичного пожежегасін-

ня, системи блокування та відключення обладнання) і опосередковано підсилює захищеність об'єкту від пожеж. Також зростання технологічної оснащеності підвищує економічний стан об'єкту, що веде до збільшення фінансування об'єктом робіт протипожежного захисту, рівня оснащеності об'єкту системами захисту та рівня кваліфікації персоналу (дуги B, L, F, E та B, L, F, C). Покращення економічного стану об'єкту призводить до зниження пожежного завантаження підприємства (кількості готової продукції на складах, сировини), що дозволяє покращити якість проведення профілактичної роботи та підвищити рівень оснащеності об'єкту системами захисту (дуги L, J, H, E).

Дуга (A, N) є негативною і вказує на те, що зростання рівня пожежної безпеки об'єкту веде до зниження збитків від можливої пожежі, це, в свою чергу, призводить до збільшення фінансування керівництвом об'єкту робіт протипожежного призначення (дуга N, F) та фінансування утримання пожежної охорони на об'єкті (дуга N, F). Таким чином, ми маємо контури зворотнього зв'язку (A, N, F), (A, N, F, M), (A, N, F, E), що підсилюють відхилення.

Як видно з аналізу когнітивної карти (рис. 1) спеціаліст чітко пов'язує пожежну безпеку об'єкту із станом його економічної діяльності, що відповідає сучасним вимогам. Звертає на себе увагу, з одного боку, — відносно невелика кількість понять, що увійшли до когнітивної карти, а, з іншого — наявність значної кількості зв'язків між виділеними поняттями, що відображають пожежну безпеку об'єкту. Невелика кількість понять пояснюється тим, що вони ніби «згорнуті», але при бесіді із цим спеціалістом виявляється, що від досить вільно «розгортає» ці поняття до системі більш дрібних понять. Тобто когнітивна карта висококваліфікованого спеціаліста є когнітивно «компактною».

На рис. 2 зображена когнітивна карта спеціаліста з невеликим практичним досвідом. Як видно із рис. 2 когнітивна карта аналізу пожежної безпеки об'єкту даного спеціаліста характеризується значною кількістю понять, але вони невеликі за своїм об'ємом. Фактично їх можна звести до одного поняття — пожежно-технічні заходи на об'єкті, що охороняється пожежною частиною. Крім того, з рис. 2 видно, що мислення цього спеціаліста характеризується тим, що його міркування вишикувані в лінійний ланцюг типу: із A слідує B , $B \rightarrow C$, $C \rightarrow D$ і так далі. Тобто він не розуміє, що причинні відносини утворюють сіть взаємозв'язків, яка містить контури позитивного і негативного зворотнього зв'язку.

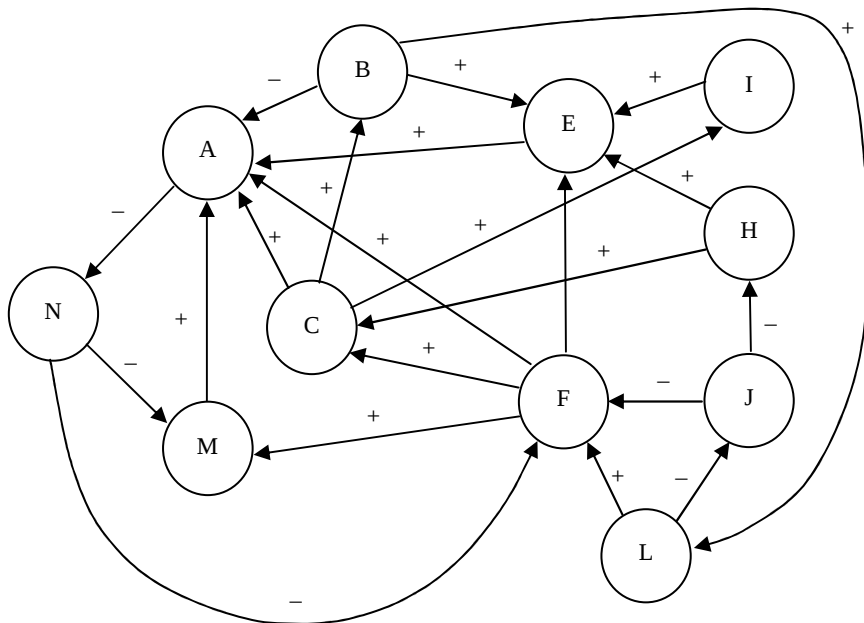


Рис. 1 – Когнітивна карта для аналізу проблеми пожежної безпеки об'єкту (досвідчений спеціаліст):

A – рівень пожежної безпеки об'єкту; B – рівень оснащення об'єкту виробничим обладнанням; C – рівень кваліфікації чергового персоналу; E – рівень оснащення об'єкту системами захисту; F – фінансування об'єктом робіт протипожежного призначення; H – ефективність спрацювання блокування; I – якість проведення профілактичної роботи; J – рівень пожежного завантаження; L – економічний стан об'єкту; M – наявність пожежної охорони; N – збитки від пожежі.

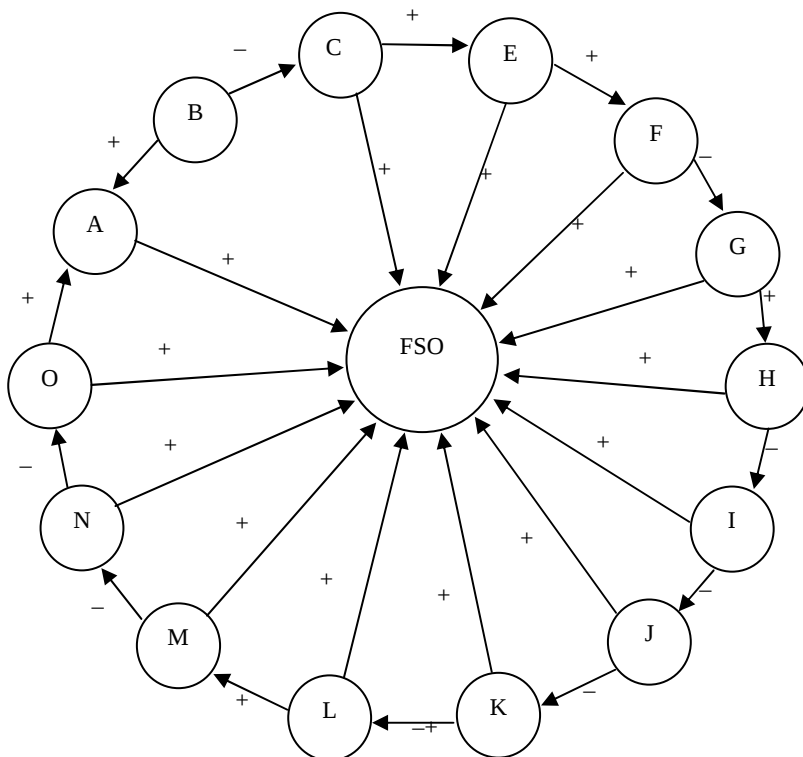


Рис. 2 – Когнітивна карта для аналізу проблеми пожежної безпеки об'єкту (молодий спеціаліст):

FSO – пожежна безпека об'єкту; А – створення пожежних частин на об'єкті; В – вчасне фінансування пожежних частин; С – вивчення технологічного процесу; Е – проведення профілактичної роботи на об'єкті; F – обладнання об'єкту автоматичними засобами пожежної сигналізації та пожежного гасіння; G – створення добровільних пожежних дружин; Н – проведення навчання з добровільними пожежними дружинами; І – перевірка вододжерел та внутрішнього водопостачання; J – забезпечення об'єкту первинними засобами пожегасіння; К – навчання робітників правилам пожежної безпеки на робочому місці; L – навчання пожежно-технічному мінімуму керівників цехів та дільниць; М – проведення інструктажів з питань пожежної безпеки; N – навчання особового складу пожежної частини; О – проведення пожежно-тактичних навчань.

Таким чином, когнітивні карти спеціалістів різного рівня компетентності відображають індивідуально-своєрідне розуміння ними проблеми, вони дозволяють аналізувати впливи факторів один на одного, які важко формалізувати, виміри яких є дуже складною проблемою. Але в них не відображаються ні детальний характер цих впливів, ні динаміка змін впливів в залежності від зміни ситуації. Для врахування цих обставин необхідно переходити на наступний рівень структуризації інформації, на якому кожен зв'язок між факторами когнітивної карти розкривається до відповідного рівняння, і в якому можуть міститися як кількісні перемінні так і якісні. При цьому кількісні перемінні входять природним чином у вигляді числових значень, а якісні — у вигляді лінгвістичних перемінних (наприклад, «слабо», «помірно», «сильно» і т. д.), яким відповідає певний числовий еквівалент на шкалі [0, 1]. В міру накопичення інформації про процеси, що відбуваються в досліджуваній області, стає можливим більш детальне встановлення зв'язків між факторами.

Висновки:

1. Когнітивні карти висококваліфікованих спеціалістів, що мають великий досвід роботи (експертів), відрізняються від таких у їх менш досвідчених колег.
2. Категорії, включені в когнітивну карту експерта, носять більш узагальнений характер.
3. Експерт враховує більшу кількість взаємозв'язків між факторами.
4. Порівняння когнітивних карт керівників споріднених підрозділів дозволяє судити про рівень їхньої управлінської компетентності.

Аналіз когнітивних карт досвідчених керівників дозволяє більш глибоко розуміти проблеми, підвищувати якість і обґрунтованість прийнятих рішень. Ця характеристика когнітивних карт використовується нами в процесі навчання офіцерів МНС України в магістратурі управління Академії цивільного захисту України.

ЛІТЕРАТУРА

1. Величковский Б.М., Блинникова И.В., Лапин Е.А. Представление реального и воображаемого пространства // Вопросы психологии. - 1986. - № 3. - С. 103 - 113.

2. Гаврилова Т.А. Хорошевский В.Ф. Базы знаний для интеллектуальных систем: Монография. – СПб.: Питер, 2000. – 384 с.
3. Климов Е.А. Образ мира в разнотипных профессиях: Монография. – М.: МГУ, 1995. – 256 с.
4. Минский М. Фреймы для представления знаний: Монография. – М.: Мир, 1979. – 151 с.
5. Петухов В. В. Образ мира и психологическое изучение мышления // Вестник Моск. ун-та. Сер. 14. Психология, - 1984. – № 4. – С. 13-20.
6. Плотинский Ю.М. Модели социальных процессов: Монография. – М.: Логос, 2001. – 296 с.
7. Робертс Ф.С. Дискретные математические модели с приложениями к социальным, биологическим и экологическим задачам: Монография. – М.: Мир, 1986. – 494 с.
8. Толмен Э. Когнитивная карта у крыс и человека // Хрестоматия по истории психологии. – М.: Наука, - 1980. – № 2. – С. 63 - 82.
9. Холодная М.А. Психология интеллекта. Парадоксы исследования: Монография. – СПб.: Питер, 2002. – 272 с.
10. Шенк Р. Обработка концептуальной информации: Монография. М.: Энергия, 1980. – 360 с.

<http://nuczu.edu.ua/>