

УДК 519.816

**КЛЮЧОВІ АСПЕКТИ СТВОРЕННЯ СППР, АДАПТИВНИХ ДО РІВНЯ
КОМПЕТЕНТНОСТІ ЕКСПЕРТІВ**

В.В. Циганок

Інститут проблем реєстрації інформації НАН України

e-mail: vitaliy.tsyganok@gmail.com

Постійне ускладнення процесу прийняття рішень, зокрема, управлінських, разом зі складністю предметних областей та взаємозв'язків факторів, що впливають на рішення, зумовлюють необхідність залучення зовнішніх засобів для підтримки прийняття рішень. У слабо структурованих предметних областях, де немає можливості отримання детермінованої інформації в достатній кількості для прийняття рішень, експертна підтримка прийняття рішень є єдиним засобом підвищення їхньої якості.

Оскільки йдеться, здебільшого, про рішення високих організаційних рівнів, „ціна” невірною рішення на теперішній час виявляється занадто високою, і постійно зростає. Через це, адекватне представлення та обробка експертної інформації в процесі прийняття рішень є пріоритетним напрямком наукових досліджень, і нагальні проблеми, пов'язані з цими питаннями, потребують невідкладного вирішення.

У наявних експертних СППР повнота та адекватність знань, які надає експерт, обмежуються за рахунок того, що експертові апріорно пропонується деяка визначена шкала для введення ним своїх оцінок. Тому існує нагальна необхідність розробки низки процедур, які дозволять більш ефективно, адекватно, без тиску на експерта отримувати, тлумачити, обробляти, узгоджувати та агрегувати індивідуальні експертні оцінки, з огляду на вказані обмеження. Також варто передбачити надання експертам можливості уточнення та корегування раніше введених власних оцінок, в процесі подальшого використання СППР. Фактично, мова йде про необхідність створення нового типу СППР, які могли б адаптуватись до рівня компетентності експертів, щодо конкретного питання в предметній області.

В основі досліджень, що пропонуються, покладено ідею більш гнучкого застосування шкал експертного оцінювання з метою найбільш адекватного відображення знань експертів про предметну область у базі знань. При експертному порівнянні альтернатив вважатимемо, що у випадку, коли у експерта недостатньо знань і/або досвіду, щоб розрізнити деякі альтернативи, він оцінює ці альтернативи як рівнозначні або відмовляється їх оцінювати. В основі цієї евристики лежить положення, що двох однакових альтернатив при порівнянні не може бути, може бути тільки недостатність знань та досвіду експерта про ці альтернативи, тобто недостатність компетентності експерта в питанні, що розглядається. Особливо це стосується експертного оцінювання альтернатив у так званій слабо формалізованій предметній області, коли, фактично, еталонів для оцінювання не існує. Якщо розглядати експерта, як деякий метрологічний прилад, що вимірює вагомість альтернатив, то недостатність знань експерта для розрізнення альтернатив відповідає недостатньому класу точності такого метрологічного приладу.

На рис.1 представлено спрощену загальну функціональну схему експертної СППР. У даному випадку процеси відбору експертів для участі в експертизі, формування експертних груп та застосування розрахованих оцінок варіантів рішень залишаються без розгляду, як окремі додаткові задачі підтримки прийняття рішень.

До основних функціональних підсистем експертних СППР (як зображено з рис.1) слід віднести: підсистему отримання знань від експертів про предметну область, підсистему обробки та узагальнення експертних знань та підсистему оцінки варіантів рішень на основі цих узагальнених знань.

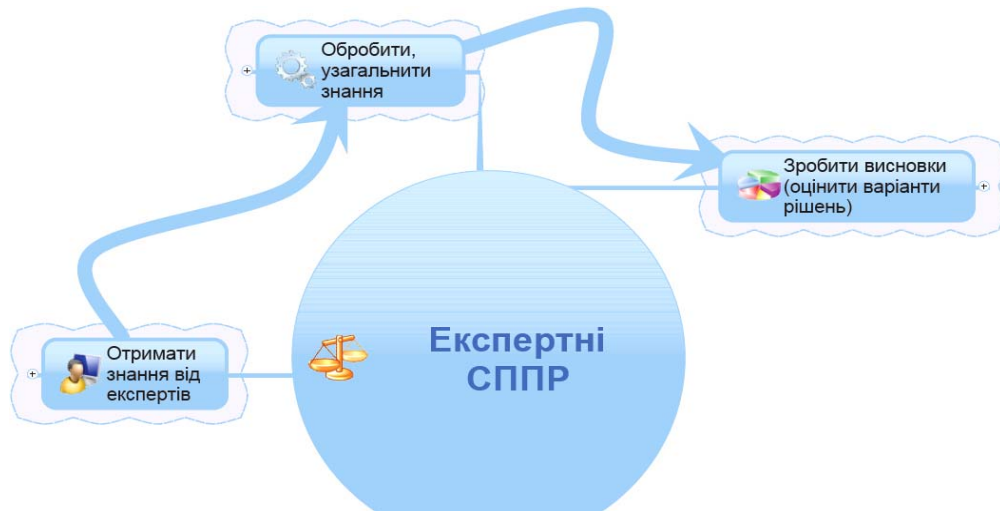


Рис.1. Спрощена функціональна схема експертних СППР

З досвіду експертного оцінювання було зроблено висновок, що для адекватного, повного, без тиску на експерта отримання від нього знань в деякій предметній області, потрібно, щоб шкала, в якій експертів пропонується проводити оцінювання, найбільшій мірі відповідала його рівню компетентності про предмет експертизи. Інакше, часто трапляються випадки, коли експертів пропонується проводити оцінювання у шкалі, яка не зручна, або, навіть неприйнятна для експерта. Між іншим, оцінювання для експерта є еквівалентним вибору на конкретній шкалі деякої однієї з наявних поділок, яка, на його думку, найбільш відповідає вагомості оцінюваної альтернативи, або перевазі одної альтернативи над іншою [1]. Отже, у випадках, навіть коли експерт не схильний вибирати, або не упевнений у виборі конкретної поділки шкали, він усе ж мусить такий вибір зробити. Тим самим, фактично, спричиняється тиск на експерта. Такий тиск у існуючих експертних СППР призводить до невідповідності між уявленнями експерта про предметну область та створюваною моделлю предметної області.

В той же час, навпаки, можуть траплятися випадки, коли через недостатню докладність (детальність) шкали оцінювання, експерт надає свої знання про предметну область не в повній мірі, що теж є істотним недоліком такого традиційного підходу. Тому, задля уникнення цих суттєвих недоліків, пропонується технологія при якій експерт сам вибирає при кожному своєму оцінюванні таку шкалу, яка найбільш адекватно відповідає його рівню знань та досвіду про конкретний предмет експертизи.

Звичайно, покладати на експерта вибір шкали для оцінювання в прямому сенсі слова (наприклад, вибір зі списку шкал) не є доцільним, бо може бути не зрозумілим для експерта (вузького спеціаліста). Тому, наразі, пропонується розробити метод експертного оцінювання, що дозволяє проводити оцінювання в різних за детальністю шкалах з можливістю поступового збільшення деталізації знань, які надаються експертом про предмет експертизи. Наприклад, якщо мова йде про метод парних порівнянь альтернатив [2], то експертів може попередньо пропонуватись оцінити перевагу однієї альтернативи над іншою в ординальній (порядковій) – найменш деталізованій шкалі, коли експертів пропонується визначити тільки наявність переваги між альтернативами. Після цього експертів пропонується поступово збільшувати деталізацію наданих ним знань шляхом оцінювання у все більш деталізованих шкалах, аж поки експерт не досягне свого рівня компетенції у питанні експертизи і відмовиться від подальшої деталізації.

Очевидно, щоб мати можливість оперувати різними шкалами експертного оцінювання, необхідно розробити класифікацію відомих шкал за деяким показником, що відображає рівень деталізації цих шкал. Показник рівня деталізації шкали (його можна також назвати показником рівня інформативності шкали) пропонується пов'язати з

кількістю інформації, яку потенційно можна отримати від експерта, що проводить оцінювання за допомогою даної шкали. Фактично, такий числовий коефіцієнт показує наскільки можливо знизити загальну ентропію системи (моделі предметної області), використовуючи при експертному оцінюванні ту, чи іншу шкалу. Одним із варіантів спрощеного розрахунку такого показника інформативності, коли вважається, що вибір будь-якої з поділок шкали оцінювання є рівноймовірним, може бути визначення кількості інформації за формулою Хартлі [3]:

$$I = \log_2 N,$$

де N – кількість поділок шкали експертного оцінювання.

Згідно з даною формулою, показник інформативності, наприклад, ординальної шкали (де $N=2$) дорівнює 1, в той час як для двох можливих варіантів фундаментальної шкали Сааті [4], цей показник рівний 3 при $N=8$ або рівний 2 при $N=4$. Зазначимо, що поділку, яка відповідає на шкалі відношенню рівнозначності (якщо така поділка існує в рамках даної шкали) не слід брати до уваги, оскільки, вибираючи варіант ступеня переваги альтернатив „рівнозначні” („немає переваги”), експерт тим самим не надає додаткової інформації про порівнювані альтернативи.

Задля забезпечення найбільшої ефективності отримання інформації від експертів в СППР нового типу слід розробити процедури, відповідальні за цей процес. Необхідність розробки таких процедур пов'язана з тим, що експертне оцінювання в різних шкалах має різну трудомісткість, а отже, і різну вартість праці експертів, тому часом може бути недоцільно пропонувати експертові використовувати занадто інформативну шкалу, навіть якщо його компетентність дозволяє нею оперувати. Це може бути зумовлено обмеженістю часу на проведення експертизи, або, наприклад, тим, що інші члени експертної групи вже використовували менш інформативні шкали в даній груповій експертизі.

Оскільки передбачається, що кожен експерт при груповому експертному оцінюванні деяких альтернатив може використовувати „свою” шкалу, що найбільш підходить його рівню компетентності в даному питанні, тобто, в загальному випадку, експерти дають свої оцінки деякої альтернативи в різних шкалах, то постає ряд задач, вирішення яких потрібне для агрегації індивідуальних експертних оцінок.

Першою з цього ряду задач бачиться розробка методу уніфікації інформації, отриманої від групи експертів, що задана в різних шкалах. За допомогою даного методу передбачається приводити індивідуальні експертні оцінки, зроблені різними експертами в різних шкалах, до єдиної, найбільш інформативної шкали. Приведення (перетворення) експертних оцінок до менш інформативних шкал є недоречним, оскільки в такому разі може спостерігатись втрата інформації, представлені в більш інформативних (деталізованих) шкалах.

Окрім того, в процесі обробки експертної інформації групового оцінювання постає задача визначення та перевірки на достатність рівня узгодженості індивідуальних експертних оцінок, заданих у різних шкалах. Ця задача потребує визначення достатнього рівня узгодженості експертних оцінок, необхідного для їхньої групової агрегації та потребує розробки методу підвищення узгодженості індивідуальних оцінок експертів, що призначений для досягнення достатнього рівня узгодженості шляхом зворотного зв'язку з експертами.

Останньою серед згаданого ряду задач є вибір процедури агрегації експертних оцінок. Ця задача полягає у виборі найбільш придатного методу агрегації індивідуальних експертних оцінок, приведених до деякої єдиної для експертної групи шкали.

Що стосується розробки підсистеми СППР для оцінки варіантів рішень на основі узагальнених експертних знань, то найбільш доцільним вбачається застосування для розрахунків методу цільового динамічного оцінювання альтернатив [5], який вигідно відрізняється від подібних методів маючи наступні переваги:

- дає можливість оцінювати варіанти рішень (альтернатив) при відсутності множини критеріїв, спільної для всіх цих варіантів;
- дозволяє визначати відносну ефективність варіантів рішень з урахуванням динаміки їхніх змін у часі;
- надає можливість визначати пріоритети варіантів рішень, що мають у своєму складі послідовності більш простих рішень;
- дозволяє враховувати одночасно як кількісні, так і якісні впливи.

Окрім задач, які необхідно вирішити при розробці вищезгаданих підсистем для нового типу експертних СППР, бажано вирішити ще ряд додаткових задач, що пов'язані з аспектами реалізації СППР у цілому. Одна із цих задач ставилась ще В.М.Глушковым при проектуванні розробки системи прогнозування та керування науковими дослідженнями [6] і пов'язана із забезпеченням можливості супроводу експертної бази знань, тобто можливості динамічної зміни, експертами своїх попередніх суджень за власної ініціативи. Задля забезпечення такої можливості, створювана система потребує зберігання оцінок експертів у їхньому первісному вигляді, тобто не узгоджених і не приведених до єдиної шкали, крім того є потреба зберігати і всі попередні оцінки у разі, коли експерти згодом змінюють свої судження.

Інша задача, що вбачається актуальною, це створення можливості врахування як позитивних, так і негативних впливів для будь-якої з проміжних цілей в структурі ієрархії цілей. Ця проблема вперше була поставлена Мілет та Шонером [7], які запропонували, для коректного використання методу аналізу ієрархій, свій, так званий, „біполярний” метод аналізу ієрархій. Для вирішення цієї задачі в СППР нового типу пропонується, щоб вид впливу цілей в ієрархії (позитивний чи негативний) визначався не апіорі за допомогою оцінювання експертів, а на основі визначення знаку часткового коефіцієнту впливу цілей, що дозволить побудованим моделям більш адекватно відображати реальні предметні області.

Отже, основною актуальною проблемою, на вирішення якої планується спрямувати наукові дослідження, є розробка наукових засад створення СППР, здатних адаптуватися до рівня компетентності експертів, які наповнюють бази знань СППР у слабо структурованих предметних областях. Поставлено ряд задач, вирішення яких необхідне для побудови такого типу СППР та намічені деякі шляхи їх розв'язання.

Результати таких досліджень можуть бути використані в управлінських структурах урядової, громадської, комерційної сфери, де прийняті рішення мають безперечний вплив на соціальний та економічний аспекти їхнього розвитку.

Література

1. Saaty T.L. Scales from Measurement Not Measurement from Scales! [Electronic resource]: Proceedings of MCDM 2004.- Whistler, B.C., Canada.- Aug. 6-11 / T.L.Saaty // Access mode: <http://www.bus.sfu.ca/events/mcdm/MCDMProgram/Papers/AP168 CF Saaty Scales.pdf>
2. Deivid H.A. The Method of Paired Comparisons / H.A.Deivid // N.Y.:Oxford Univ.Press.- 1988.
3. Hartley R.V.L. Transmission of information / R.V.L.Hartley // – Bell System Technical Journal – 7. –1928. – С.535-63.
4. Saaty T.L. The Analytic Hierarchy Process / T.L.Saaty // N.Y.: McGraw-Hill. – 1980.
5. Тоценко В.Г. Об одном подходе к поддержке принятия решений при планировании исследований и развития. Ч2. Метод целевого динамического оценивания альтернатив // В.Г.Тоценко / Проблемы управления и информатики. –№2.–2001.– С.127-139.
6. Глушков В.М. Прогнозування і керування науковими дослідженнями [Звукозапис] / В.М.Глушков; // 08.01.1970. – 1 ел.опт.диск (DVD-ROM).– (Наукова спадщина України. Наукові доповіді на засіданнях Президії НАН України 1970-2001рр.; вип. ППІ НАНУ).
7. Millet I. Incorporating negative values into the Analytic Hierarchy Process // Ido Millet & Bertram Schoner // Computers & Operations Research.– 32 .– 2005.– P.3163-3173.