

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧОРНОМОРСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ПЕТРА
МОГИЛИ

Мартинова Лілія Сергіївна

УДК 303.22

**СИСТЕМА ГРУПОВОГО ЕКСПЕРТНОГО ОЦІНЮВАННЯ ПОЛІТИЧНИХ
ПРОЦЕСІВ**

124 – «Системний аналіз»

Автореферат
магістерської наукової роботи на здобуття освітньої кваліфікації
«Магістр з системного аналізу»

Миколаїв – 2019

Магістерська наукова робота є рукопис.

Робота виконана в Чорноморському національному університеті імені Петра Могили Міністерства освіти і науки України на кафедрі інтелектуальних інформаційних систем.

Науковий керівник: кандидат технічних наук, доцент
Сіденко Євген Вікторович.

Рецензент: кандидат фізико-математичних наук, доцент
Воробйова Алла Іванівна

Захист відбудеться 26 червня 2019 р. о 9³⁰ год. на засіданні екзаменаційної комісії (ауд. 2-403) у Чорноморському національному університеті імені Петра Могили за адресою: 54003, м. Миколаїв, вул. 68-ми Десантників, 10.

З магістерською науковою роботою можна ознайомитися в бібліотеці Чорноморського національного університету імені Петра Могили за адресою: 54003, м. Миколаїв, вул. 68-ми Десантників, 10.

Автореферат представлений 25 червня 2019 р.

Секретар
екзаменаційної комісії,
викладач

С. В. Дворецька

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. На сучасному етапі розвитку теорії прийняття управлінських рішень велику роль відіграє застосування експертних оцінок, що пов'язано зі зростаючою частотою їх використання у практиці сучасних політичних рішень. Метод експертних оцінок застосовується для здійснення ретельного аналізу цілей і завдань діяльності, шляхів і засобів їх досягнення, оцінки значущості різних факторів, вирішення проблем прогнозування, планування і розробки програм діяльності та ін. Експертне дослідження є основним способом вирішення складного завдання комплексної оцінки впливу різнотипних критеріїв на результат, оскільки саме воно дозволяє врахувати одночасний вплив великого числа несумісних факторів, сформулювати різносторонній погляд на об'єкт дослідження і прийняти обґрунтоване управлінське рішення з конкретного питання.

Оскільки наукові дослідження щодо раціонального проведення експертної оцінки були розпочаті відносно недавно, то, незважаючи на популярність використання даного підходу для вирішення складних політичних завдань, в даний час до сих пір йде процес формування і вдосконалення різних методів експертного дослідження. Більш того в літературі, присвяченій методології соціологічних та політичних досліджень, відсутня єдина комплексна методика, яка містить чіткий регламент проведення експертного аналізу, опис основних етапів робіт і методів отримання вагових коефіцієнтів. Це зумовило необхідність її розробки автором.

Ефективність експертного методу залежить від професіоналізму і компетентності респондентів, яка в свою чергу визначається в залежності від кваліфікації, знань, досвіду і в деяких випадках спеціалізації експертів. Якщо експертний аналіз проводиться з метою визначення значущості факторів у вузькій специфічній сфері, то підбір респондентів повинен здійснюватися з урахуванням їх спеціалізації та досвіду роботи. Більш того, включення в експертну групу фахівців з інших областей знання, що володіють високим рівнем загальної

ерудиції, розуміють сенс проблемної ситуації і здатних до адекватного відображення досліджуваного об'єкта, дозволяє виконати всебічну комплексну оцінку впливу факторів на результат. При цьому, безумовно, велику роль відіграють знання і досвід учасника опитування, до чого і повинні пред'являтися особливі вимоги. Достовірність експертизи істотно залежить від якості експертів, особливо від їх компетентності.

Для вирішення політичних завдань в даний час застосовуються різні методи експертних оцінок для отримання вагових коефіцієнтів: пряма розстановка, ранжування факторів, парне порівняння (у тому числі метод аналізу ієрархій), метод приписування балів, привласнення коефіцієнтів факторів. Кожен з цих методів експертного оцінювання має свої переваги й недоліки, що визначають раціональну область застосування.

Отже, **актуальність** даного дослідження полягає в тому, що застосування експертних методів дослідження є головним засобом прийняття оптимального рішення в умовах обмеженості використання математичних методів моделювання та відсутності або неможливості збору статистичної інформації.

Метою роботи є дослідження методів аналізу і обробки експертної інформації, що дозволяють підвищити достовірність результатів і ефективність процесу проведення групових експертиз, спрямованих на вирішення задачі оцінювання політичних процесів.

Об'єктом дослідження є процеси підтримки прийняття рішень, а **предметом** – методи групового експертного оцінювання політичних процесів.

Методи дослідження. У даній роботі використані методи системного аналізу та теорії прийняття рішень, теорії ймовірностей і математичної статистики, а також теорії нечітких множин.

Завдання для досягнення поставленої мети:

- проаналізувати сучасний стан проблеми застосування групового експертного оцінювання політичних процесів;
- дослідити існуючі методи та підходи до групового експертного оцінювання;

- визначити найбільш доцільні методи експертних оцінок для вирішення поставленої задачі.

Практичне значення отриманих результатів. Отримані теоретичні результати проведення експертного аналізу за розглянуті методи допоможуть підвищити обґрунтованість вибору значущих чинників, а також найбільш повно використовувати експертну інформацію. Запропоновані методики групової оцінки дозволяють вирішувати багато завдань з різних областей знань, таких як соціологія, менеджмент та безпосередньо політичні процеси.

Апробація результатів магістерської наукової роботи. Основні положення та результати роботи було представлено на двох Всеукраїнських науково-методичних та науково-практичних конференціях, у тому числі: Всеукраїнській науково-методичній конференції «Могилянські читання»; Міжнародній науково-практичній конференції «Ольвійський форум - 2019»

Публікації. Основні результати дослідження опубліковано в двох тезах доповідей в збірниках праць наукових конференцій.

Структура магістерської наукової роботи. Магістерська наукова робота складається із вступу, п'яти розділів, висновків, додатків. Загальний обсяг роботи складає з 132 сторінок, 20 рисунків, 15 таблиць, 60 посилань на літературні джерела та двох додатків

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтовано актуальність обраної теми, сформульовано мету і задачі дослідження, визначено об'єкт і предмет дослідження.

У першому розділі У першому розділі дипломної роботи розглядаються основні визначення та поняття в сфері експертного оцінювання політичних процесів, проводиться аналіз досліджень та публікацій з теми дипломної роботи.

Іноді при прогнозуванні виникає ситуація, коли для розробки прогнозу недостатньо наявної інформації або взагалі відсутні дані про об'єкт прогнозування. А інколи виникає ситуація, коли майбутню подію треба оцінити не кількісно, а якісно, наприклад: виявлення найбільш важливих факторів і

взаємозв'язків, вибір з декількох варіантів рішень найбільш кращого й т.д. У цих випадках доводиться звертатися до думки компетентних фахівців-експертів для одержання відсутньої інформації, а потім за допомогою спеціальних прийомів обробляти її та розробляти сам прогноз.

Роль експертних методів набуває особливого значення в період нестабільного розвитку політичних, соціальних, економічних та інших процесів, що прямо чи опосередковано впливають на діяльність органів державного управління, місцевого самоврядування та держави в цілому як апарату управління. За таких обставин характерним є високий ступінь невизначеності впливу факторів зовнішнього середовища, а тому прийнятна точність результатів не може бути забезпечена ніякими статистичними чи іншими формалізованими методами, якими б досконаліми вони не були.

Сутність політичної експертизи як невід'ємного елемента процесу прийняття політичних рішень аналізується в працях теоретиків політичного менеджменту (Д. Андерсон, Б. Дженкінс та інші). Безпосередньо аналізу експертного знання і його носіїв як важливої складової частини концепції інформаційного суспільства велику увагу приділено в працях Д. Белла [12], Ф. Уебстера, М. Кастельса.

Наукове вивчення політичних процесів виступає вкрай актуальним завданням через їх всеосяжний вплив на суспільне життя людини. Тому експертне оцінювання часто використовується для поглиблення розуміння, серед іншого, позиції політичних партій і ЗМІ, сприйняття масштабів корупції або хабарництва у державних установах, а також якості демократичного управління. Опитування експертів все частіше доповнюють альтернативні джерела інформації, такі як масові опитування громадян, аналіз подій у ЗМІ та офіційна статистика. Експертне оцінювання застосовується до різноманітних тем, таких як дослідження партійного та політичного позиціонування, влада прем'єр-міністрів, оцінка виборчих систем, інформаційні кампанії, права людини та демократія, а також якість державного управління.

Отже, експертне оцінювання є особливо корисним для вимірювання складних концепцій, які вимагають експертних знань та оціночних суджень; і для вимірювання явищ, для яких дефіцитні альтернативні джерела інформації. Але на відміну від масових соціальних досліджень, досі все ще бракує єдиної методології побудови таких досліджень, а також узгоджених технічних стандартів і практики.

У другому розділі міститься аналіз та дослідження методів оцінювання та прогнозування політичних процесів.

В області теорії прийняття рішень існує багато методів теорії прийняття рішень. Серед них можна відзначити методи теорії прийняття рішень, що включають методи аналізу ієрархій та аналітичних мереж, методи, засновані на теорії нечітких множин, метод кластерного аналізу и комбінаторно-морфологічного аналізу і синтезу систем, евристичні методи пошуку нових рішень, інтелектуальні методи і системи для підтримки процедур прийняття стратегічних рішень, методи теорії корисності і теорії ігор, методи багатовекторної оптимізації і багатовекторного ранжування.

Аналіз літератури з теорії прийняття рішень показує, що при виборі оптимальних політичних рішень можуть бути використані наступні методи:

- методи згортки векторного критерію;
- метод мінімізації поступок;
- метод оптимізації по домінуючому критерію;
- методи ранжування (метод парних (бінарних) відносин), метод послідовних поступок);
- метод вагових коефіцієнтів;
- метод ідеальної точки;
- метод ЕЛЕКТРА;
- метод аналізу ієрархій;

- статистичні методи оцінки рівня якості продукції (кореляційний аналіз та регресійний аналіз);
- спектральний метод ранжування альтернативних варіантів;
- метод аналізу ієрархій;
- метод нечіткого відношення переваги;
- метод переваги;
- метод вирішуючих матриць;
- метод документацій;
- метод тестів;
- метод Парето;
- метод оцінки несуперечності суджень;
- метод змішаної альтернативи;
- метод узгодження оцінок;
- експертні методи (метод Дельфі, метод комісій, метод суду, метод «мозкової атаки» або «мозкового штурму», або «колективної генерації ідей» і різновиди – індивідуальний «мозковий штурм», масовий «мозковий штурм», письмовий «мозковий штурм», подвійний «мозковий штурм», зворотний «мозковий штурм», конференція ідей); метод взаємної оцінки і самооцінки, метод складних експертиз).

Всі експертні методи поділяються на дві групи – індивідуальні і колективні – та підгрупи (рис. 2.1).



Рис. 2.1. Основі види методів експертних оцінок

Для ОПР (особи, що приймає рішення) при вирішенні складних політичних задач завжди виникає питання доцільності використання того чи іншого методу прийняття рішень. Ще більш відповідальне завдання постає перед розробниками СППР (системи підтримки прийняття рішень), коли вони обирають математичний апарат теорії прийняття рішень, на базі якого розробляється в подальшому автоматизований програмно-апаратний комплекс.

Отже, у практичних політичних дослідженнях метод експертних оцінок можна використовувати для розробки середньо- та довгострокових прогнозів щодо діяльності будь-якої держаної установ, прогнозування результатів їх діяльності на наступний рік, визначення груп потенційних проблем. Перевагою експертних методів є їх відносна простота для прогнозування практично будь-яких ситуацій, у тому числі в умовах неповної інформації. Важливою особливістю цих методів є можливість прогнозувати якісні характеристики. До недоліків експертних методів належать: суб'єктивність думок експертів та обмеженість їхніх суджень. Існує багато методів експертної оцінки, пов'язаних з прогнозуванням політичних і суспільних явищ та процесів, але з розглянутих методів найбільш зручним для групового

оцінювання політичних процесів є методи, засновані на нечіткому підході, оскільки вони є більш зручними для експертів.

Перевага використання методу нечітких множин в експертному оцінюванні полягає в тому, що у експерта залишається право на невпевненість, і ця невпевненість враховується і тому надає мінімальний вплив на результати дослідження. Крім того, з'являється можливість врахувати безліч факторів оцінки, це, в свою чергу, підвищує якість оцінки. Представлена дослідницька методика є універсальною для оцінки політичних процесів, а також може бути адаптована для схожих дослідницьких завдань.

У **третьому розділі** розглядаються методи для розв'язанні задач політичного прогнозування, а саме: метод аналізу ієрархій, метод визначення переваги близькістю до ідеального рішення (TOPSIS), метод багатокритерійного прийняття рішень на основі нечітких експертних оцінок.

Метод аналізу ієрархії (MAI), розроблений відомим американським математиком Томасом Сааті, з успіхом використовується для розв'язання багатьох практичних задач на різних рівнях планування. Цей метод набув широкого розповсюдження в останнє десятиріччя. Згідно з цим методом вибір пріоритетних рішень здійснюється за допомогою парних порівнянь. Припустимо, що ми маємо три камені. Спробуємо оцінити їх вагу. Скажімо, А важчий за Б, а Б важчий за С. Аналогічно можна порівняти відносну важливість будь-яких кількісно невизначених факторів.

Традиційний метод аналізу ієрархій (MAI) представляє людські судження як точні числа в шкалі оцінок Т. Сааті (таблиця 3.1). Однак у багатьох практичних випадках модель людського уподобання відрізняється невпевненістю. Таким чином особа, яка приймає рішення (ОПР) може бути не в змозі призначити точне числове значення. У ранній роботі з нечіткого MAI (HMAI) було запропоновано використовувати для оцінок нечіткі числа з трикутними функціями належності. Розроблено численні удосконалення HMAI, для вирішення задач такого класу, одним із таких є метод розширеного аналізу (Extent Analysis)

Метод TOPSIS (Technique of Order Preference by Similarity to Ideal Solution) перекладається як метод визначення переваги близькістю до ідеального рішення. Цей метод використовується для вирішення багатокритерійних задач, вперше був запропонований вченими Hwang та Yoon у 1981 році [51], в подальшому модифікувався іншими розробниками. TOPSIS дозволяє визначити положення досліджуваних об'єктів, щодо найкращого і найгіршого варіанту, а також відносно один одного.

У класичному TOPSIS вхідні дані ранжування і ваги критеріїв відомі точно. Проте, у багатьох реальних ситуаціях чіткі дані є недостатніми для моделювання реальної ситуації, а також людські судження можуть бути розпливчастими і не можуть бути оцінені точними числові значеннями. Щоб усунути неоднозначність часто виникає необхідність у введенні і обробці нечітких параметрів у багатьох методах прийняття рішень, в тому числі TOPSIS.

У нечіткого метода TOPSIS всі дані визначаються за допомогою лінгвістичних змінних. Ряд методів нечіткого TOPSIS і додатків були розроблені декількома вченими. Так Chen та Hwang вперше застосував нечіткі трикутні числа для створення нечіткої TOPSIS. Triantaphyllou та Lin розробили нечіткий метод TOPSIS, в якому відносна близькість для кожної альтернативи оцінюються на основі нечітких арифметичних операцій.

У середовищі прийняття рішень при появі нечітких даних, експерти інколи не можуть вирішити деякі суперечливі ситуації і вірно оцінити альтернативи. Для того, щоб мати справу з такими ситуаціями і коректно їх вирішувати, Torra представив концепцію розв'язку на основі нечітких множин. У 2013 році Shyi-Ming Chen та Jia-An Hong запропонували свою модифікацію такого розв'язку із застосуванням нечітких лінгвістичних термінів, де контекстно-вільна граматики використовується експертом, щоб виробляти лінгвістичні оцінки альтернатив щодо критеріїв, а також лінгвістичні вирази, що перетворюються на нечіткі лінгвістичні множини термів, функцією перетворення

У четвертому розділі міститься реалізація методу Fuzzy TOPSIS для оцінювання політичних процесів.

Метод, який називається Fuzzy TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Situation), може бути використаний для оцінки декількох альтернатив за обраними критеріями. У методі Fuzzy TOPSIS оптимальною є альтернатива, яка є найближчою до нечіткого позитивного ідеального рішення (FPIS - Fuzzy Positive Ideal Solution) і найвіддаленіша від нечіткого негативного ідеального рішення (FNIS - Fuzzy Negative Ideal Solution). FPIS складається з найкращих значень продуктивності для кожної альтернативи, тоді як FNIS складається з найгірших значень продуктивності.

Далі представлені відповідні кроки Fuzzy TOPSIS для поставленої задачі – вибір (оцінювання) політичної партії серед 3 альтернатив $A = \{A_1, A_2, A_3\}$: A_1 - «Слуга народу», A_2 - «Голос», A_3 - «Європейська солідарність» за 5 критеріями $C = \{C_1, C_2, C_3, C_4, C_5\}$: C_1 - робота з електоратом, C_2 - інтегрованість у соціальні мережі, C_3 - програма партії, C_4 - лідер партії, C_5 - ідеологія партії. Четверо експертів $Exp_s = \{Exp_1, Exp_2, Exp_3, Exp_4\}$ були залучені до оцінки альтернатив і критеріїв

Крок 1. Оцінювання критеріїв та альтернатив.

Для перетворення лінгвістичних термів у нечіткі числа застосовуються конверсійна шкала. Зазвичай застосовують шкалу від 1 до 9 для визначення оцінок критеріїв та альтернатив. Інтервали між термами вибираються таким чином, щоб мати однорідну щільність оцінок для нечітких трикутних чисел. Як правило використовують п'ять лінгвістичних оцінок (таблиця 4.1).

Таблиця 4.1. Конверсійна шкала оцінювання

Fuzzy number	Alternative evaluation	Criterion evaluation
(1, 1, 3)	Very Poor (VP)	Very Low (VL)
(1, 3, 5)	Poor (P)	Low (L)
(3, 5, 7)	Fair (F)	Medium (M)
(5, 7, 9)	Good (G)	High (H)
(7, 9, 9)	Very Good (VG)	Very High (VH)

Результати оцінювання критеріїв та альтернатив в лінгвістичній формі (c_j^k та a_{ij}^k , де i - альтернатива, j - критерій, k - експерт), що проводився в середовищі Microsoft Excel та засобами MATLAB R2017b представлені на рис. 4.1.

	C _i				A1				A2				A3			
	Exp1	Exp2	Exp3	Exp4	Exp1	Exp2	Exp3	Exp4	Exp1	Exp2	Exp3	Exp4	Exp1	Exp2	Exp3	Exp4
C1	H	M	L	VH	G	F	G	G	P	G	VG	VG	G	F	P	G
C2	M	M	H	M	P	P	F	F	G	F	F	P	P	G	VG	P
C3	L	H	M	H	F	P	G	P	F	VG	P	G	VG	P	F	VG
C4	H	VH	M	VL	G	VG	F	G	VG	P	G	VP	F	G	G	F
C5	VH	VH	H	M	G	F	G	F	VP	G	VP	F	F	VP	P	VP

Рис. 4.1. Результати оцінювання критеріїв та альтернатив в лінгвістичній формі

Відповідно до конверсійної шкали результати оцінювання критеріїв та альтернатив, що представлені в лінгвістичній формі (рис. 4.1) трансформуються в оцінки критеріїв та альтернатив в числовій формі у вигляді нечітких трикутних чисел (рис. 4.2). Так, наприклад, оцінка першого експерта Exp_1 другого критерію C_2 (c_2^1) відповідає лінгвістичному терму «М» (рис. 4.1), яка за конверсійною шкалою трансформується в оцінку у вигляді нечіткого трикутного числа $c_2^1 = (3,5,7)$ (рис. 4.2).

	C _i				A1				A2				A3			
	Exp1	Exp2	Exp3	Exp4	Exp1	Exp2	Exp3	Exp4	Exp1	Exp2	Exp3	Exp4	Exp1	Exp2	Exp3	Exp4
C1	5,7,9	3,5,7	1,3,5	7,7,9	5,7,9	3,5,7	5,7,9	5,7,9	1,3,5	5,7,9	7,7,9	7,7,9	5,7,9	3,5,7	1,3,5	5,7,9
C2	3,5,7	3,5,7	5,7,9	3,5,7	1,3,5	1,3,5	3,5,7	3,5,7	5,7,9	3,5,7	3,5,7	1,3,5	1,3,5	5,7,9	7,7,9	1,3,5
C3	1,3,5	5,7,9	3,5,7	5,7,9	3,5,7	1,3,5	5,7,9	1,3,5	3,5,7	7,7,9	1,3,5	5,7,9	7,7,9	1,3,5	3,5,7	7,7,9
C4	5,7,9	7,7,9	3,5,7	1,1,3	5,7,9	7,7,9	3,5,7	5,7,9	7,7,9	1,3,5	5,7,9	1,1,3	3,5,7	5,7,9	5,7,9	3,5,7
C5	7,7,9	7,7,9	5,7,9	3,5,7	5,7,9	3,5,7	5,7,9	3,5,7	1,1,3	5,7,9	1,1,3	3,5,7	3,5,7	1,1,3	1,1,3	5,7,9

Рис. 4.2. Результати оцінювання критеріїв та альтернатив в числовій формі

Крок 2. Усереднення оцінок критеріїв AVc_i та альтернатив AVa_{ij} .

Наприклад, усереднення оцінок для першого критерію C_1 (рис. 4.2 та 4.3):

$$AVc_1 = \frac{c_1^1 \oplus c_1^2 \oplus c_1^3 \oplus c_1^4}{4} = \frac{(5,7,9) \oplus (3,5,7) \oplus (1,3,5) \oplus (7,7,9)}{4} = \frac{(16,22,30)}{4} = (4,5.5,7.5)$$

Ci			A1			A2			A3		
averaged ci			averaged ai1			averaged ai2			averaged ai3		
4	5,5	7,5	4,5	6,5	8,5	5	6	8	3,5	5,5	7,5
3,5	5,5	7,5	2	4	6	3	5	7	3,5	5	7
3,5	5,5	7,5	2,5	4,5	6,5	4	5,5	7,5	4,5	5,5	7,5
4	5	7	5	6,5	8,5	3,5	4,5	6,5	4	6	8
5,5	6,5	8,5	4	6	8	2,5	3,5	5,5	1,5	2,5	4,5

Рис. 4.3. Усереднені оцінки критеріїв AVc_i та альтернатив AVa_{ij}

Крок 3. Нормалізація оцінок альтернатив $NAVa_{ij} = AVa_{ij} / \max_i AVa_{ij}$ і формування матриці вагових нормалізованих рішень $WNAVa_{ij} = NAVA_{ij} \otimes AVc_i$.

Наприклад, нормалізована оцінка першої альтернативи A_1 (рис. 4.3 та 4.4):

$$NAVa_{11} = (4.5, 6.5, 8.5) / \max[(4.5, 6.5, 8.5), (5, 6, 8), (3.5, 5.5, 7.5)] = (4.5, 6.5, 8.5) / 8.5 = (0.53, 0.76, 1)$$

A1			A2			A3		
normalized ai1			normalized ai2			normalized ai3		
0,53	0,76	1	0,59	0,71	0,94	0,41	0,65	0,88
0,29	0,57	0,86	0,43	0,71	1	0,5	0,71	1
0,33	0,6	0,87	0,53	0,73	1	0,6	0,73	1
0,59	0,76	1	0,41	0,53	0,76	0,47	0,71	0,94
0,5	0,75	1	0,31	0,44	0,69	0,19	0,31	0,56

Рис. 4.4. Нормалізовані оцінки альтернатив $NAVa_{ij}$

Наприклад, вагова нормалізована оцінка першої альтернативи A_1 (рис. 4.3, 4.4 та 4.5):

$$WNAVa_{11} = (0.53, 0.76, 1) \otimes (4, 5.5, 7.5) = (2.12, 4.21, 7.5)$$

A1			A2			A3		
wn ai1			wn ai2			wn ai3		
2,12	4,21	7,5	2,35	3,88	7,06	1,65	3,56	6,62
1	3,14	6,43	1,5	3,93	7,5	1,75	3,93	7,5
1,17	3,3	6,5	1,87	4,03	7,5	2,1	4,03	7,5
2,35	3,82	7	1,65	2,65	5,35	1,88	3,53	6,59
2,75	4,88	8,5	1,72	2,84	5,84	1,03	2,03	4,78

Рис. 4.5. Матриця вагових нормалізованих рішень $WNAVa_{ij}$

Крок 4. Визначення FPIS (A^+) та FNIS (A^-). На цьому кроці формується

$A^+ = \{a_1^+, a_2^+, \dots, a_5^+\}$ та $A^- = \{a_1^-, a_2^-, \dots, a_5^-\}$, де

$$a_j^+ = \left(\max_i WNAVa_{ij}, \max_i WNAVa_{ij}, \max_i WNAVa_{ij} \right) \quad a_j^- = \left(\min_i WNAVa_{ij}, \min_i WNAVa_{ij}, \min_i WNAVa_{ij} \right)$$

Наприклад, $a_1^+ = (7.5, 7.5, 7.5)$. Таким чином (рис. 4.5 та 4.6):

$$A^+ = \{(7.5, 7.5, 7.5), (7.5, 7.5, 7.5), \dots, (8.5, 8.5, 8.5)\}$$

$$A^- = \{(1.65, 1.65, 1.65), (1, 1, 1), \dots, (1.03, 1.03, 1.03)\}$$

FPIS A+			FNIS A-		
7,5	7,5	7,5	1,65	1,65	1,65
7,5	7,5	7,5	1	1	1
7,5	7,5	7,5	1,17	1,17	1,17
7	7	7	1,65	1,65	1,65
8,5	8,5	8,5	1,03	1,03	1,03

Рис. 4.6. Визначення FPIS (A^+) та FNIS (A^-)

Крок 5. Визначення відстаней від кожної альтернативи до FPIS (A^+) та FNIS (A^-) по кожному критерію. Наприклад, відстань $DFPIS (d_1^1 A^+)$ від першої альтернативи A_1 до FPIS (A^+) по першому критерію C_1 розраховується наступним чином (рис. 4.7):

$$d_1^1 A^+ = d(WNAVa_{11}, a_1^+) = \sqrt{1/3 \cdot [(2.12 - 7.5)^2 + (4.21 - 7.5)^2 + (7.5 - 7.5)^2]} = 3.64$$

DFPIS			DFNIS		
A1	A2	A3	A1	A2	A3
3,64	3,64	4,11	3,7	3,4	3,07
4,56	4,03	3,91	3,37	4,13	4,14
4,43	3,82	3,7	3,32	4,03	4,05
3,25	4,1	3,58	3,36	2,22	3,06
3,92	5,32	6,1	4,95	3	2,24

Рис. 4.7. Визначення відстаней DFPIS ($d_i^j A^+$) та DFNIS ($d_i^j A^-$)

Крок 6. Визначення коефіцієнту близькості CC_i по кожній альтернативі (рис. 4.8):

$$CC_i = \sum DFNIS(d_i^j A^-) / (\sum DFNIS(d_i^j A^+) + \sum DFNIS(d_i^j A^-)).$$

Наприклад, $CC_1 = 18.7 / (19.8 + 18.7) = 0.49$

DFPIS			DFNIS		
A1	A2	A3	A1	A2	A3
3,64	3,64	4,11	3,7	3,4	3,07
4,56	4,03	3,91	3,37	4,13	4,14
4,43	3,82	3,7	3,32	4,03	4,05
3,25	4,1	3,58	3,36	2,22	3,06
3,92	5,32	6,1	4,95	3	2,24
19,8	20,9	21,4	18,7	16,8	16,6
			0,49	0,45	0,44

Рис. 4.8. Визначення коефіцієнту близькості CC_i по кожній альтернативі

У п'ятому розділі розглянуто питання охорони праці у виробничому приміщенні, виконано оцінку виробничого освітлення (природного і штучного) та оцінку мікроклімату у виробничому приміщенні, а також розроблено інструкцію для працівників на випадок виникнення позаштатних ситуацій.

Розроблено інструкцію для роботи з персоналом на випадок виникнення різних позаштатних ситуацій, а саме: в разі вчинення терористичного акту

(вибуху), при надходженні погрози по телефону та при надходженні погрози в письмовій або електронній формі. Ця інструкція має загальний характер і не повністю враховує специфіку діяльності конкретного підприємства, чисельність працівників, обсяг і вид виробництва тощо, але всі ці аспекти внесені до індивідуальних посадових інструкцій працівників.

У шостому розділі розроблено курс лабораторних робіт з дисципліни «Методи прийняття рішень». Лабораторні роботи присвячені одержанню практичних навичок використання експертних методів для прийняття рішень. Лабораторні роботи розроблені в рамках виконання МНР: «Лабораторна робота №1. Експертні процедури обґрунтування рішень», «Лабораторна робота №2. Прийняття рішень в умовах визначеності на прикладі вибору цільового сегмента ринку», «Лабораторна робота №3. Прийняття рішень в умовах невизначеності і ризику на прикладі рішення про закупівлю комерційно вигідної партії товару».

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У даній магістерській науковій роботі розглянуто методи аналізу і обробки експертної інформації, що дозволяють підвищити достовірність результатів і ефективність процесу проведення групових експертиз, спрямованих на вирішення задачі оцінювання політичних процесів.

Перша частина МНР присвячена основним визначенням та поняттям в сфері експертного оцінювання політичних процесів, проводиться аналіз досліджень та публікацій з теми дипломної роботи.

Задача другого розділу полягала у аналізі та дослідженні методів оцінювання та прогнозування політичних процесів.

У третьому розділі основна задача полягала у розв'язанні задач політичного прогнозування, а саме: метод аналізу ієрархій, метод визначення переваги близькістю до ідеального рішення (TOPSIS), метод багатокритерійного прийняття рішень на основі нечітких експертних оцінок.

У четвертому розділі було наведено реалізація методу Fuzzy TOPSIS для оцінювання політичних процесів.

У п'ятому розділі розглянуто питання охорони праці у виробничому приміщенні, виконано оцінку виробничого освітлення (природного і штучного) та оцінку мікроклімату у виробничому приміщенні, а також розроблено інструкцію для працівників на випадок виникнення позаштатних ситуацій.

Задачею шостого розділу була розробка курсу лабораторних робіт з дисципліни «Методи прийняття рішень». Лабораторні роботи розроблені в рамках виконання МНР: «Лабораторна робота №1. Експертні процедури обґрунтування рішень», «Лабораторна робота №2. Прийняття рішень в умовах визначеності на прикладі вибору цільового сегмента ринку», «Лабораторна робота №3. Прийняття рішень в умовах невизначеності і ризику на прикладі рішення про закупівлю комерційно вигідної партії товару».

Результатом виконання даної МНР є дослідження методів аналізу і обробки експертної інформації, що дозволяють підвищити достовірність результатів і ефективність процесу проведення групових експертиз, спрямованих на вирішення задачі оцінювання політичних процесів. Для вирішення задачі вибору (оцінювання) політичної партії було обрано метод Fuzzy TOPSIS, як найбільш точний метод, який враховує відношення альтернатив не тільки до ідеального рішення, а і до найгіршого. При цьому даний метод є одним із методів групового експертного оцінювання.

Основні завдання дослідження повністю виконані:

- проаналізовано сучасний стан проблеми застосування групового експертного оцінювання політичних процесів;
- досліджено існуючі методи та підходи до групового експертного оцінювання;
- визначено найбільш доцільний метод експертних оцінок (Fuzzy TOPSIS) для вирішення поставленої задачі.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ МАГІСТЕРСЬКОЇ

1. Мартинова Л. С., Сіденко Є. В. Використання нейронних мереж для моделювання політичних процесів. Всеукраїнська науково-практична конференція. Могилянські читання –2018: досвід та тенденції розвитку суспільства в Україні: глобальний, національний та регіональний аспекти: XXI Всеукр. наук.-метод. конф.: тези доповідей Комп'ютерні науки. Технічні науки, Миколаїв, 12-17 листоп. 2018 р. / ЧНУ ім. Петра Могили. – Миколаїв: Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2018. – С. 66-69-15.

2. Мартинова Л. С., Сіденко Є. В. Аналіз методів групового експертного оцінювання для прогнозуванні політичних процесів Міжнародна науково-практична конференція. «Ольвійський форум - 2019»: стратегії країн Причорноморського регіону в геополітичному просторі: тези доповідей Комп'ютерні науки. Технічні науки, Миколаїв, 6-9 червня 2019 р. / ЧНУ ім. Петра Могили. – Миколаїв: Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2019. – С. 49-53.

3.

АНОТАЦІЯ

Мартинова Л.С. Система групового експертного оцінювання політичних процесів. – На правах рукопису.

Магістерська наукова робота на здобуття освітньої кваліфікації «Магістр з системного аналізу». – Чорноморський національний університет імені Петра Могили, Миколаїв, 2019.

Дана магістерська наукова робота присвячена дослідженню систем групового експертного оцінювання політичних процесів.

Метою є дослідження методів аналізу і обробки експертної інформації, що дозволяють підвищити достовірність результатів і ефективність процесу проведення групових експертиз, спрямованих на вирішення задачі оцінювання політичних процесів.

Об'єктом дослідження є процеси підтримки прийняття рішень.

Предметом дослідження є методи групового експертного оцінювання політичних процесів.

Загальна частина складається з наступних розділів: аналіз наукових публікацій за темою дослідження; опис основних методів групового експертного оцінювання; опис та реалізація методу Fuzzy TOPSIS для оцінювання політичних процесів.

Задачі, які були виконані у процесі роботи:

- аналіз останніх наукових праць і досліджень;
- дослідження існуючих методів та підходів до групового експертного оцінювання;
- визначення найбільш доцільних методів експертних оцінок для вирішення поставленої задачі;
- програмна реалізація описаних методів експертних оцінок.

У спеціальній частині магістерської наукової роботи з «Охорони праці» розглянуто умови праці на робочих місцях у ПП «Румянков Д.І.» .

У методичній частині розроблено практичні роботи на теми «Експертні процедури обґрунтування рішень» та «Прийняття рішень в умовах невизначеності на прикладі вибору цільового сегмента ринку».

Робота складається з 132 сторінок, 20 рисунків, 15 таблиць та 60 посилань на літературні джерела.

Ключові слова: *методи групового експертного оцінювання, експертні системи, нечітка логіка.*

ABSTRACT

Martynova L.S. The expert group system of political processes evaluation. – On the rights of manuscript.

This master's scientific work is devoted to research of the expert group system of political processes evaluation.

The *purpose* of this work is to research existing methods of analysis and processing of expert information that can improve the reliability of the results and the

effectiveness of the process of conducting group expertises aimed at solving the problem of assessing political processes.

The *object of the research* is the decision support processes.

The *subject of the research* is the methods of group expert evaluation of political processes.

The general part consists of the following sections: analysis of scientific works and articles on the subject; a description of the basic methods of group expert evaluation; description and implementation of the Fuzzy TOPSIS method for evaluating political processes.

Tasks that were completed during the process:

- analysis of the recent scientific works and articles;
- analysis of methods and approaches to group expert evaluation;
- determination of the most appropriate methods of expert assessments for solving the problem;
- program realization of the described methods of expert evaluations.

In the special part "Labor Protection", the conditions of work at workplaces at "Rumiankov Dmytro" private company are considered.

In the methodical part, two practical works were developed. The topics are "Expert decision-making procedures" and "Decision making under uncertainty on an example of choosing a target market segment".

The work consists of 132 pages, 20 figures, 15 tables and 60 references to literary sources.

Keywords: *methods of group expert evaluation, expert systems, fuzzy logic.*