Б. ЮСЬКІВ (Рівне)

МЕТОДИКА УЗАГАЛЬНЕННЯ ЕКСПЕРТНИХ РАНЖУВАНЬ У ПОЛІТОЛОГІЧНОМУ АНАЛІЗІ

Актуальність упровадження в Україні аналітичних досліджень, методів і технологій для цілей політичного управління зумовлена тим, що вони сприяють розв'язанню політичних, економічних і соціальних проблем.

Для світової науки тематика використання аналітичної складової в системі політичного управління не є новою. Чималого досвіду в цьому плані також набули провідні російські (А. Афанасьєв, А. Дегтярьов, О. Орлов, Ю. Толстова, К. Симонов) і вітчизняні (В. Князєв, Ю. Сурмін, С. Телешун, В. Тертичка та інші) науковці. Проте добре розробленого концептуального і методичного забезпечення політичної аналітики сьогодні не вистачає.

Одним з головних її напрямів є "якісна" аналітики, яка, на противагу "кількісному" або формалізованому підходу, спирається на досвід, знання і інтуїцію експертів-фахівців. Основу "якісної" аналітики складає теорія експертних оцінок.

У експертних дослідженнях найбільша складність випливає з того, що експерти оцінюють соціально-політичні явища по-різному. Тому перед аналітиком постає завдання – вироблення узагальнених (інтегральних, усереднених, підсумкових) оцінок колективу експертів стосовно досліджуваних об'єктів. Цей аспект, на думку О. Орлова [5, с.281-285], є однією з найважливіших проблем експертного оцінювання.

Відтак кінцевою метою більшості методів експертних оцінок є підготовка інтегрованої інформації, що узагальнює судження експертів. Завдання полягає не просто в виробленні узгодженого ("згладженого") рішення, яке виключає пропозиції тих, хто думає не так, як більшість експертів. Важливим є врахування всього спектра суджень, у тому числі і "думок-дисидентів", як називає їх О. Орлов. У противному випадку прийняте рішення може або бути неоптимальним, або ще гірше – призводити до негативних наслідків.

Для вирішення цієї проблеми на етапі здійснення експертизи поряд з організаційними методами використовують математичний апарат. Проте він добре зарекомендував себе для кількісних вимірювань, а в випадку застосування порядкових і номінальних способів вимірювань аналогічні методики не є достатньо розробленими.

Метою нашого дослідження стало вироблення методики узагальнення експертних суджень, які стосуються ранжування досліджуваних об'єктів. Відтак маємо завдання:

– проаналізувати особливості експертного ранжування в політологічних дослідженнях;

– запропонувати відповідну методику вироблення узагальнених рішень, яка максимально враховує спектр суджень експертів;

– розглянути використання запропонованої методики на прикладі аналізу чинників упливу на сучасну міжнародну трудову міграцію.

Потреба ранжування в політології виникає досить часто. Наприклад, упорядковуються списки політичних лідерів за спаданням ступеня їхнього впливу на прийняття урядових рішень, групи осіб – з точки зору їхньої політичної активності, телепередачі або телеканали – за рівнем популярності.

За означенням, ранжуванням називається процедура впорядкування сукупності об'єктів за зростанням або спаданням ступеня вираженості деякої властивості і відтак кожному об'єкту присвоєння рангу – натурального числа, яке визначає його місце серед інших об'єктів. Наприклад, ранг 1 отримує об'єкт, що має найбільшу перевагу, а найбільший ранг – найменшу перевагу.

Властивість, за якою здійснюють упорядкування, називається критерієм або основою ранжування. Сукупність отриманих у результаті рангів утворює ранжований ряд.

Зауважимо, що об'єкти з точки зору вираженості основи ранжування можуть бути або всі різними, або окремі об'єкти можуть бути однаковими. Відтак останнім присвоюються однакові розраховані ранги, які називають зв'язаними. Наприклад, якщо два об'єкти ділять між собою 3 і 4 місце, то їм обом приписується однаковий ранг, рівний (3+4)/2=3,5, а наступний після них об'єкт матиме ранг 5. Якщо три об'єкти займають 4, 5 і 6 місця, то всі вони отримують однаковий ранг, що дорівнює (4+5+6)/3=5, а наступний після них об'єкт матиме ранг 7. У таких випадках ранжований ряд називають кластеризованим ранжуванням, або ранжування зі зв'язками. Цей ряд має дві складові: перша – це кластери, які утворюють або окремі об'єкти, або групи об'єктів, що мають однаковий ранг; друга складова – строгий лінійний порядок між кластерами, виражений відношенням "<" (менше).

З точки зору вимірювання ранжування представляє собою деяку порядкову шкалу, у якій число рангів дорівнює числу ранжованих об'єктів. З іншого боку, будь-яке вимірювання з використанням порядкової шкали по суті впорядковує об'єкти вимірювань. Найчастіше в цьому випадку результат виражається в формі кластеризованого ранжування.

Проте, на думку Г. Татарової [6], між ранжуванням і вимірюванням за порядковою шкалою існує відмінність. Ранжування – не лише процес вимірювань, а процедура, яка використовується на різних етапах дослідження і в найрізноманітніших контекстах. Насамперед, це спосіб і процедура аналізу, яка дозволяє досліджувати як окремі властивості, так і взаємозалежності між властивостями.

Нашим завдання було визначення ранжованої оцінки, яка узагальнює сукупність ранжованих рядів окремих експертів і виражає спільну думку всієї групи експертів. У рамках непараметричної статистики, репрезентативної теорії вимірювань, теорії нечітких множин пропонується чимало підходів для її визначення. Однак на сьогодні єдиної і непротирічної методики не запропоновано.

Виробляючи власний підхід до зазначеної проблеми, ми взяли за основу методики і конкретні методи, викладені в роботах О. Орлова ([3]–[5]), а також у відомих працях західних дослідників попередніх років – британського статистика М. Кендалла [2] і американського математика Дж. Кемені [1]. Пропонована нами методика передбачає послідовне виконання двох етапів:

1) перевірка однорідності (узгодженості) суджень експертів і, у випадку неоднорідності або недостатньої однорідності, поділ їх на підгрупи (кластери) таким чином, щоб забезпечити однорідність суджень у кожній підгрупі.

2) знаходження ранжування, яке має розглядатися як "істинне" судження групи експертів, від якого кожен із них з тих або інших випадкових причин відхилився. У випадку поділу на підгрупи узагальнене судження визначатиметься як поєднання відповідних висновків для підгруп.

У процесі вироблення методики ми дотримувалися концепції стійкості [4], згідно з якою висновки мають бути інваріантними щодо використовуваних моделей і методів аналізу даних. Це забезпечується за рахунок дублювання обробки одних і тих же даних різними методами з метою виділення висновків, що підтверджуються всіма методами. Саме такі висновки більшою мірою відповідають реальності, ніж ті, що змінюються від методу до методу і насправді залежать від суб'єктивізму аналітика, який вибирає метод.

Зупинимося на особливостях кожного етапу, ілюструючи їх розрахунками. Дев'ятнадцяти експертам пропонувалося в порядку спадання важливості проранжувати чинники, що впливають на сучасну міжнародну трудову міграцію. Експерти аналізували такі чинники:

1) зростання економічної нерівності між багатими і бідними країнами;
2) демографічний дисбаланс у країнах світу;
3) руйнування традиційних соціальних зв'язків у суспільстві;
4) формування міждержавних зв'язків між країнами-донорами і країнами-реципієнтами;
5) розширення глобальної інформаційно-комунікаційної і транспортної мережі;
6) розвиток транснаціональної економіки;
7) реалізація індивідуальних або сімейних міграційних стратегій;
8) формування міграційних осередків і розширення міграційної мережі в країнах світу;
9) розвиток інститутів посередництва міграції (легальних і нелегальних).

Отримані результати ранжування показали серйозні розбіжності в судженнях експертів, і відтак визначення спільної думки експертів виявилося проблемою неоднозначною.

Перший етап дослідження починається зі статистичної перевірки узгодженості сукупності ранжувань. Для аналізу було використано критерій Фрідмана – непараметричний аналог дисперсійного аналізу повторних вимірювань одного і того об'єкта. У нашому прикладі перевірялася нульова гіпотеза про те, що ранжування 19 експертів є однорідними. Результати рангового дисперсного аналізу (ANOVA) Фрідмана підтвердили відсутність істотної різниці між судженнями експертів.

Як доповнення до тестування, аналізувався коефіцієнт рангової конкордації Кендалла-Смітта W, який, по суті, виражає усереднену рангову кореляцію – міру узгодженості між ранжуваннями. Теоретично значення цього коефіцієнта лежать у інтервалі [0; 1]: W=0, коли судження експертів зовсім неузгоджені, і W=1, якщо експерти однаково проранжували чинники.

У нашому прикладі, незважаючи на позитивні результати тестування, коефіцієнт конкордації Кендалла-Смітта засвідчив, що оцінки, зроблені експертами, мають відносно невисокий рівень узгодженості, оскільки W=0,42 і середнє рангових кореляцій r=0,38. Відтак виникає потреба в кластеризації – виділенні підгруп схожих між собою суджень експертів.

Згідно з методологією стійкості, результат кластеризації також має бути стійким щодо методу кластер-аналізу. Тому ми формували стійкі ядра кластерів за одночасного застосування двох опонуючих методів – ближнього і далекого сусіда. Відтак було виділено три підгрупи узгоджених експертних суджень. Рівень узгодженості суджень експертів перших двох підгруп (тринадцять і п'ять експертів) тепер став значно вищим, ніж для всієї групи експертів: коефіцієнт конкордації Кендалла-Смітта W для них відповідно дорівнював 0,66 і 0,59. Остання група, яка включала лише одного експерта, перевірки узгодженості не потребувала.

Для перевірки гіпотез і кластеризації використано популярні статистичні пакети SPSS і Statistica.

Другий етап – визначення узагальнених ранжувань – виконується для кожного кластера окремо. У теорії існує декілька формально-математичних підходів до визначення узагальненого судження, і всі вони пов'язані з певним видом середніх величин – середніми рангами, медіанними рангами, модою, а також їхнім поєднанням і узгодженням. Одним із перспективних напрямів є визначення усередненої думки як розв'язку оптимізаційної задачі – мінімізація відстані від кандидата в середні до суджень усіх експертів. Знайдений таким способом розв'язок свого часу отримав назву "медіана Кемені" на честь автора цього підходу.

Математична і обчислювальна складність цієї оптимізаційної задачі полягає в тому, що судження експертів належать до простору об'єктів нечислової природи, у якому важко визначити ступінь віддаленості одних об'єктів від інших. Заслуга Дж. Кемені полягає в тому, що він запропонував аксіоматичний підхід до введення метрик для визначення відстаней між об'єктами в просторах різної природи і, зокрема нечислової. Зупинимося на розрахунках "медіани Кемені " детальніше.

Ранжування можна представити як деяке бінарне відношення. Так, для ранжування

$R = [\, r_1 \le r_2 \le \ldots \le r_k \,]$ бінарне відношення *B* представляє собою квадратну матрицю $\| b_{i,j} \|$ порядка $k \times k$, елементами якої є числа 0 або 1. Елемент $b_{i,j} = 1$ тоді і лише тоді, коли $r_i < r_j$ або $r_i = r_j$. У першому випадку $b_{j,i} = 0$, а в другому $b_{j,i} = 1$. Тут *k* – кількість ранжованих об'єктів, а r_i – *i*-й за порядком об'єкт у ранжованому ряду.

За означенням, відстанню Кемені між двома ранжуваннями R_A і R_B, що описуються відповідними бінарними матрицями $A = \| a_{i,j} \|$ і $B = \| b_{i,j} \|$, називається число, яке дорівнює сумі модулів різниць між елементами, які стоять на одних і тих же місцях у відповідних матрицях:

$$d(A,B) = \sum_{i,j=1}^{k} | \, a_{i,j} - b_{i,j} \, | .$$

Іншими словами відстань Кемені – це число елементів, які в матрицях *A* і *B* не збігаються. Система аксіом і виведення формул для розрахунку відстані Кемені між ранжуваннями подається в роботі [1].

З допомогою відстані Кемені можна знайти усереднене ранжування. Якщо позначити через B_1, B_2, B_3, ..., B_k бінарні матриці ранжувань k експертів, то "медіана Кемені" визначається як

$$Arg \min_{A} \sum_{i=1}^{k} d\ (B_i,\ A\,),$$

тобто те (або ті) значення *A*, за яких досягає мінімуму вказана сума відстаней Кемені між судженнями експертів і значенням шуканого ранжування *A*.

Таким чином, відстань Кемені вимірює близькість суджень експертів, а "медіана Кемені" – дозволяє знаходити підсумкове усереднене судження групи експертів. Як доводить О.Орлов [5, с.179-183], згідно з законом великих чисел, "медіана Кемені" володіє стійкістю щодо незначного зміни складу експертної комісії, а збільшення числа експертів (чиї судження є незалежними і однаково розподіленими) наближає його до деякого граничного значення – математичного сподівання випадкової змінної, яка має такий же розподіл, як і судження експертів. Відтак медіану Кемені можна розглядати як істинне судження експертів, від якого кожен з них відхилився через випадкові причини.

У загальному випадку, знаходження "медіани Кемені" є задачею цілочисельного програмування. Однак, якщо область допустимих значень (ОДЗ) для *A* обмежити множиною суджень експертів і шукати "медіану" серед цих суджень, то завдання спрощується. Тоді шуканим розв'язком буде судження, для якого сума відстаней від решти суджень є мінімальною.

Для ілюстрації покажемо розрахунок відстані Кемені для ранжувань другого і третього експертів (тут і далі чинники позначено номерами, а в фігурні дужки включено чинники з однаковим рангом):

R(E2)= [{1, 2} < 8 < {5, 6} < 3 < 7 < 9 < 4],

R(E3)= [1 < {2, 6} < {4, 5} < 3 < {7, 8} < 9].

Ранжування представляються бінарними матрицями:

$$B(\text{E2}) = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}, \qquad B(\text{E3}) = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix},$$

Звідки видно, що відстань Кемені між ранжуваннями дорівнює *d*(E2, E3)=19.

Провівши такі ж розрахунки для всіх пар ранжувань першого кластера, отримаємо матрицю відстаней, представлену в табл. 1.

Таблиця 1

Матриця попарних відстаней Кемені для експертів першого кластера

Експерти	Експерти												
	E2	E3	E4	E6	E7	E8	E9	E11	E14	E15	E16	E17	E19
E2	0	19	27	24	20	30	22	16	22	11	22	24	12
E3	19	0	22	5	17	19	23	3	19	14	17	19	9
E4	27	22	0	23	29	25	23	23	29	22	19	25	17
E6	24	5	23	0	20	14	22	8	18	17	18	16	12
E7	20	17	29	20	0	34	36	16	28	23	30	28	20
E8	30	19	25	14	34	0	24	22	16	25	28	18	18
E9	22	23	23	22	36	24	0	22	12	17	12	22	26
E11	16	3	23	8	16	22	22	0	20	11	16	22	10
E14	22	19	29	18	28	16	12	20	0	19	20	16	22
E15	11	14	22	17	23	25	17	11	19	0	17	21	13
E16	22	17	19	18	30	28	12	16	20	17	0	16	18
E17	24	19	25	16	28	18	22	22	16	21	16	0	16
E19	12	9	17	12	20	18	26	10	22	13	18	16	0
Сума відстаней	249	186	284	197	301	273	261	189	241	210	233	243	193

З останнього рядка табл. 1 бачимо, що мінімальна сумарна відстань Кемені досягається для третього експерта, тобто "медіаною Кемені" першого кластера є ранжування третього експерта:

R_1 = R(E3) = [1 < {2, 6} < {4, 5} < 3 < {7, 8} < 9].

Аналогічним чином отримуємо, що "медіаною Кемені" другого кластера виступає ранжований ряд десятого експерта:

R_2 = R(E10) = [{1, 6} < {4, 5} < 7 < 8 < 9 < 2 < 3].

Узагальнене ранжування третього кластера, яким містить судження лише одного експерта, збігається з ранжуванням цього експерта:

R_3 = R(E1) = [{1, 3} < {5, 8, 9} < 6 < {2, 7} < 4].

Зауважимо, що якщо не обмежувати ОДЗ для "медіани Кемені" множиною суджень експертів (у розширеній ОДЗ ранг кожного чинника змінюється в межах від 1 до 9), то розраховані, як розв'язок задачі цілочисельного програмування, "медіани Кемені" обох кластерів зміняться:

R_1 = [1 < 2 < 6 < {3, 5} < 4 < 7 < {8, 9}],

R_2 = [1 < 6 < {4, 5} < {7, 8} < 9 < 2 < 3].

Якщо порівнювати їх з попередніми результатами, то можна побачити, що їхня загальна основа залишається такою ж.

Даючи змістовну характеристику отриманим результатам, можна впевнено констатувати: основними впливовими чинниками розвитку міжнародної трудової міграції є макрочинники національного і наднаціонального рівня. Діяльність людей (мікрорівень) є вторинним чинником, який радше виступає як реакція на умови, створювані суспільствами (макросередовищем).

Якщо перейти до рівня конкретних чинників, то тут судження експертів поділяються на дві підгрупи плюс особлива думка одного експерта, як окрема підгрупа. Експерти всіх підгруп на перше місце ставлять зростання нерівності між багатими і бідними країнами. Далі слідують розбіжності. Експерти першої підгрупи на однаковий рівень ставлять демографічні чинники і чинники глобалізації, а потім соціально-демографічні і соціальні чинники, а на завершення – чинники розвитку міграційної "інфраструктури".

Зовсім інша логіка присутня в судженнях експертів другої підгрупи. Вони на другий щабель ставлять чинники, пов'язані з глобалізацією, і потім соціальні і міграційної "інфраструктури"; завершують перелік демографічні і соціально-демографічні чинники.

Насправді ж істотною відмінністю між двома кластерами є позиціонування демографічних і соціально-демографічних чинників: експерти першої підгрупи демографічні чинники ставлять одразу після зростання економічної нерівності між багатими і бідними країни; тоді як експерти другої підгрупи ці чинників переміщують на останнє місце. Якщо ж їх виключити з розгляду, то співвідношення між решта чинниками для обох кластерів майже збігаються.

Логіка експерта третьої підгрупи – це тісне переплетіння мікро- і макрорівневих чинників. Тут потреби людини виявляються більш вагомими, ніж у судженнях експертів інших підгруп.

Таким чином, на основі сказаного можна констатувати: запропонована на основі використання методів непараметричної і нечислової статистики методика узагальнення ранжувань дозволяє отримувати змістовні і обґрунтовані висновки, що продемонстровано на прикладі дослідження аналіз впливу чинників на розвиток сучасної міжнародної трудової міграції.

1. Кемени Дж., Снелл Дж. Кибернетическое моделирование: Некоторые приложения. – М. : Советское радио, 1972. – 192 с.
2. Кендэл М. Ранговые корреляции. – М. : Статистика, 1975. – 216 с.
3. Орлов А.И. Нечисловая статистика. – М. : МЗ-Пресс, 2004. – 513 с.
4. Орлов А.И. Устойчивость в социально-экономических моделях. – М. : Наука, 1979. – 296 с.
5. Орлов А.И. Эконометрика: Учебник. – М. : Экзамен, 2002. – 440 с.
6. Татарова Г.Г. Методология анализа данных в социологии (введение): Учебник для вузов. – М. : NOTA BENE, 1999. – 224 с.

SUMMARY

Yuskiv B. GENERALIZATION METHODS OF EXPERT RANKING IN THE POLITICAL ANALYSIS

The article deals with one of the “qualitative” political analysis ways – the expert assessment. The main task of the article is to develop the generalization method of expert assessments presented as ranking groups of objects or studied objects’ features. Author analyses particular qualities of an expert ranking in political studies. A new method of general decision-making, capable of considering maximum of experts’ assessments is proposed. The author also reviewed the practical usage of the stated method, based on the example analysis of influence factors upon the modern labor migration.