

О.В. Андрійчук¹, М.О. Щьоголев²

¹ Інститут проблем реєстрації інформації Національної академії наук України

² Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ТА ОБЧИСЛЮВАЛЬНОЇ ЛІНГВІСТИКИ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЯ СОЦІАЛЬНОЇ НАПРУЖЕНОСТІ

Кризові події та інформаційні операції є основними причинами збільшення напруженості в суспільстві. Для визначення рівня напруженості, що виникає в групі людей через певну подію, використовують соціологічні опитування. Але цей метод не дає детальної інформації про зміну рівня напруженості, пов'язаної з новинними подіями, та про їхній вплив на загальний рівень напруженості в суспільстві. Це ускладнює прийняття рішень державними посадовими особами в кризових ситуаціях.

У роботі пропонується спосіб визначення соціальної напруженості на основі даних з соціальних мереж. Розглянуто підхід до застосування інструментарію підтримки прийняття рішень для вимірювання соціальної напруженості. На основі зібраних з соціальної мережі даних проведено практичний приклад моделювання напруженості в Україні. За допомогою методу цільового динамічного оцінювання альтернатив побудовано рейтинг новинних публікацій відповідно до їхнього впливу на підвищення загального рівня напруженості в суспільстві.

Ключові слова: рівень соціальної напруженості, соціальні мережі, сентимент-аналіз, метод цільового динамічного оцінювання альтернатив, система підтримки прийняття рішень.

O.V. Andriichuk, M.O. Shchoholiev

APPLICATION OF DECISION-MAKING AND COMPUTATIONAL LINGUISTIC METHODS FOR OVERALL ESTIMATION OF THE LEVEL OF SOCIAL TENSION

Crisis events and information operations are major causes of increased tension in society. Sociological surveys are used to determine the level of tension arising in a group of people because of a particular event. But this method does not provide detailed information on changes in the level of tension associated with news events and their impact on the overall level of tension in society. This makes it difficult for public officials to make decisions in crisis situations.

The paper proposes a way to determine social tension based on data from social networks. An approach for usage of decision support tools for measuring social tension is considered. On the basis of the data collected from the social network a practical example of modeling the tension in Ukraine is carried out. Using the method of targeted dynamic evaluation of alternatives, a rating of news publications according to their influence on the increase in the general level of tension in society is obtained.

Keywords: level of social tension, social networks, sentiment analysis, method of goal dynamic estimating of alternatives, decision support system.

Постановка проблеми. Кризові події та інформаційні операції є основними причинами збільшення напруженості в суспільстві. Для визначення рівня напруженості, що виникає в групі людей через певну подію, використовують соціологічні опитування. Але такий спосіб не дає детальної інформації про зміну рівня напруженості, пов'язаної з новинними подіями, та про їхній вплив на загальний рівень напруженості в суспільстві. Це ускладнює прийняття рішень державними посадовими особами в кризових ситуаціях.

Інформаційні операції можуть призводити до формування соціальної напруженості (СН) у певних цільових групах [1, 2]. Дослідження інформаційних операцій є актуальним питанням в умовах швидкого розвитку інформаційних технологій та їхнього впливу на всі сфери життя людей. Формування інформаційного середовища може чинити певний вплив на суспільство, соціальні групи та окремих людей, що може призвести до СН [3].

СН залежить від масштабу об'єкта (країна, регіон, місто, район), специфіки місцевого населення, соціально-економічних та природно-екологічних чинників і, як наслідок, є унікальною. Динамічність визначається незворотністю процесів розвитку складних систем, швидкістю протікання сучасних соціальних та інформаційних процесів, що постійно збільшується. Неповнота опису СН виникає через те, що процеси можуть тільки починатися, але не встигнути повністю проявитися. Це особливо актуально при оперативному моніторингу СН. Використання статистичних даних під час вимірювання СН пов'язане з неточностями, помилками, суперечливістю, недостовірністю і неоднозначностями під час збирання інформації. Існує низка способів вимірювання СН, але неможливо однозначно формалізувати її у вигляді функції або системи рівнянь, що унеможливило побудову аналітичної моделі. Характеристики СН

проблематично повною мірою описати кількісно, і тому недоцільно говорити про існування еталонних значень цих характеристик. СН впливає на людей, які мають свободу волі. Не можна точно передбачити поведінку людини як компонента соціальної системи.

Отже, СН належить до слабо структурованих предметних областей [4-6]. Для моделювання у таких предметних областях доцільно використовувати експертні системи підтримки прийняття рішень (СППР) [7,8].

Загальний опис підходу. Розглянемо підхід до застосування інструментарію підтримки прийняття рішень для вимірювання СН. Цей підхід певним чином переключається з підходами, запропонованими для розпізнавання інформаційних операцій [9]. У рамках підходу засобами СППР будуються бази знань (БЗ), у яких шляхом послідовної декомпозиції розкриваються чинники СН, вказуються відповідні новинні теги та новинні публікації. При цьому використовуються результати контент-моніторингу (зокрема соціальних мереж) та знання експертів [10]. У результаті аналізу емоційності коментарів до новинних публікацій із використанням методів TF-IDF [11] та Word2vec [12-14] визначається рівень напруженості, пов'язаної з тими чи іншими новинними подіями та, як наслідок, їхній внесок у підвищення СН. Згодом, за допомогою методу ієрархічного цільового динамічного оцінювання альтернатив [15], рівень СН визначають як ступінь досягнення головної мети, розраховують рейтинги новинних публікацій і рейтинги новинних подій, що зробили свій внесок у підвищення СН.

Зміст методики застосування інструментарію СППР для вимірювання СН, що пропонується, полягає в наступному:

1) Проводиться попереднє дослідження об'єкта, для якого буде вимірюватися СН, підбирається група експертів.

2) Проводиться експертна декомпозиція факторів (критеріїв) СН. Вводяться в БЗ СППР критерії СН у вигляді відповідних цілей.

3) Вводяться в БЗ СППР цілі, що відповідають новинним тегам. Додаються зв'язки з відповідними факторами СН.

4) Вводяться в БЗ СППР проекти, що відповідають новинним публікаціям, і встановлюються їхні впливи на відповідні новинні теги.

5) Проекти об'єднуються в комплексні проекти, що відповідають кожному новинному тегу.

6) Кожний частковий коефіцієнт впливу (ЧКВ) проекту (новинної публікації) визначається як нормоване значення добутку кількості переглядів новинної публікації на її рівень напруженості.

7) ЧКВ цілі (новинного тега) визначається як нормоване значення суми добутків кількості переглядів пов'язаних із нею новинних публікацій на їхній рівень напруженості.

8) ЧКВ цілі (критерію СН) визначається або експертним шляхом [16], або шляхом знаходження нормованих значень суми добутків кількостей переглядів, пов'язаних до відповідних новинних тегів новинних публікацій, на їхній рівень напруженості.

9) Обчислюються ступені досягнення головної цілі як показника рівня СН. Також за необхідності обчислюється рівень СН за конкретними факторами.

10) Обчислюються рейтинги ефективності проектів та комплексних проектів як показники внеску кожної з новинних публікацій у створення СН.

Обчислені ступені досягнення цілей, рейтинги ефективності проектів та комплексних проектів використовуються при формуванні рекомендацій СППР.

Однією з найважливіших переваг запропонованого підходу є оперативність роботи, оскільки дані збираються щогодини і на їхній основі відразу розраховується оновлена оцінка рівня СН. Також слід відзначити можливість спостерігати за отриманими оцінками динаміку СН, що якісно відрізняє одержувані результати від тих, які можна отримати за допомогою традиційних методів соціологічних досліджень. Перевага застосування методів sentiment-аналізу та СППР полягає в оперативності опрацювання актуальних даних та отримання відповідних оцінок та рекомендацій. Окрім того, достовірність результатів може бути підвищена, оскільки в СППР поряд з об'єктивною інформацією (коментарі з соціальних мереж) можна використовувати ще й експертне оцінювання. Серед недоліків окремо слід виділити проблему спотворення результатів коментарями з фейкових облікових записів. Також недоліком використання інструментарію СППР, є те, що іноді вона може давати нестійкі рекомендації (наприклад, якщо значення ЧКВ цілей майже рівні в рамках однієї декомпозиції).

Метод цільового динамічного оцінювання альтернатив. Метод цільового динамічного оцінювання альтернатив (МЦДОА) [15] є ефективним інструментом для оцінювання альтернатив

на інтервалі часу в СППР. За допомогою МЦДОА можна використовувати загальні моделі предметних областей, які адекватно відображають особливості складних систем. Моделі в МЦДОА представлені у вигляді ієрархії цілей, які зручно зображуються у вигляді зв'язного орієнтованого графа. В СППР моделі предметних областей являють собою їх бази знань (БЗ). Оцінювання здійснюється на основі БЗ, яка складається з кореневої вершини графа, якій відповідає головна ціль проблеми, проміжних цілей та проєктів, яким відповідають термінальні вершини графа. Дуги графа навантажені величинами часових затримок впливів, що дозволяє враховувати динаміку зміни відносних оцінок альтернатив у часі.

У порівнянні з іншими методами, наприклад, багатокритеріальними [17], де знаходять застосування відповідні методи оптимізації [18], МЦДОА дозволяє оцінювати різномірні проєкти та залучати до побудови моделі групи експертів. Удосконалений МЦДОА, який реалізований в СППР "Солон-3" [19], полягає у виконанні ряду процедур з побудови БЗ та розрахунку рейтингів варіантів рішень на основі БЗ. МЦДОА можна позиціонувати як основоположний метод у галузі експертної підтримки прийняття рішень.

Процес побудови ієрархії цілей починається з формулювання головної цілі проблеми та можливих варіантів її вирішення, які потрібно оцінити. Головна ціль далі декомпонується на більш прості складові – цілі, що впливають на неї. Ці цілі також можуть бути декомпозовані, а до переліку цілей, що впливають на поточну ціль, можуть бути включені вже раніше сформульовані цілі. Процес декомпозиції продовжується до тих пір, поки множина цілей, які впливають на цілі, що розкриваються, не буде складатися лише з варіантів рішень, що оцінюються, та розкритих цілей. Декомпозиція зупиняється, коли всі цілі розкрито.

Отже, ієрархія цілей відображається на орієнтованому графі, де вершини позначені формулюваннями цілей, а дуги відповідають впливу досягнення однієї цілі на досягнення іншої. Граф є односторонньо зв'язним завдяки описаному процесу побудови ієрархії цілей, оскільки з будь-якої вершини графа існує шлях до вершини, що позначає головну ціль. Кожній цілі поставлено у відповідність показник ступеня досягнення d_i , R , $i \in [1, n]$, n – кількість цілей в ієрархії. $0 \leq d_i \leq 1$, причому $d_i = 1$ при повному досягненні i -ї цілі, а $d_i = 0$ – при відсутності жодного процесу в її досягненні. Кожен вплив може бути як позитивним, так і негативним для досягнення тієї чи іншої цілі. Якщо прогрес досягнення підцілі (вершини з якої виходить дуга впливу) сприяє прогресу досягненню цілі (вершини в яку входить дуга впливу), то такий вплив є позитивним. В протилежному випадку вплив є негативним. Ступінь впливу однієї цілі на досягнення іншої виражається відповідним показником – ЧКВ. У МЦДОА враховується зміна ЧКВ в часовій динаміці, тому ЧКВ w_{ij} i -ї цілі на j -ту в момент часу t визначається виразом:

$$w_{ij}(t) = \begin{cases} 0, & \text{if } t < \tau_{ij}, \\ w_{ij}, & \text{if } t \geq \tau_{ij}, \end{cases} \quad (1)$$

де τ_{ij} – експертна оцінка затримки впливу i -ї цілі на j -ту. Для досягнення цілей нижнього рівня ієрархії (проєктів) затримка їх впливу на цілі збільшується на величину, яка визначається тривалістю виконання проєкту.

Як зазначалось вище, визначення ЧКВ, позначених у (1) через w_{ij} , $j \in \mathbf{N}$ – коефіцієнти впливу цілей j на деяку ціль i в ієрархії, відбувається в рамках уже визначених сумісних підгруп. Сумісними вважаються цілі, досягнення кожної з яких не виключає необхідності та можливості досягнення будь-якої іншої. В протилежному випадку цілі вважаються несумісними. Множина несумісних цілей має бути розділена на окремі підмножини сумісних цілей. Таким чином ЧКВ групи сумісних цілей є нормованими величинами, та для кожної k -ї групи сумісних цілей задовольняють умову:

$$\sum_{j=1}^K |w_{ij}^{(k)}| = 1, \quad (2)$$

де $w_{ij}^{(k)}$ – ЧКВ j -ї цілі на i -у ціль в k -й групі сумісних цілей; K – кількість сумісних цілей у k -й групі.

У зв'язку з тим, що цілі можуть мати як позитивний, так і негативний вплив, що відображається знаком відповідного ЧКВ, для порівнянь впливів цілей, які мають негативний вплив, замінюються на їхні логічні заперечення. Таким чином при визначенні ЧКВ всі цілі j в k -й підгрупі сумісних цілей мають позитивний вплив на досягнення i -ї цілі.

МЦДОА пропонує узагальнену процедуру визначення ступеня досягнення будь-якої цілі ієрархії в заданий момент часу t . Для визначення ступеня досягнення певної цілі необхідно проаналізувати ступені досягнення цілей, які безпосередньо впливають на цю ціль, для кожної підмножини сумісних цілей [15]. Таким чином, ступінь досягнення i -ї цілі в момент часу t описується формулою для $d_i(t)$:

$$d_i(t) = \begin{cases} 0, & \text{if } D_i(t) < T_i, \\ T_i, & \text{if } D_i(t) = T_i, \\ f(D_i(t)), & \text{if } T_i < D_i(t) < 1 - \sum |w_{ij}^{(k)}|, \\ 1, & \text{if } 1 - \sum |w_{ij}^{(k)}| \leq D_i(t) \leq 1, \end{cases} \quad (3)$$

де $D_i(t) = \sup_k \sum_j w_{ij}^{(k)} d_j(t)$; T_i – поріг досягнення i -ї цілі; $f(D_i(t))$ – функція ступеня досягнення i -ї цілі в момент часу t ; $w_{ij}^{(k)}$ – ЧКВ j -ї цілі в k -й групі сумісних цілей, який має негативний вплив на i -ту ціль.

Для розрахунку рейтингу (відносної оцінки) варіанта рішення, який відповідає l -й цілі ієрархії в певний момент часу t за допомогою МЦДОА, необхідно визначити різницю між ступенями досягнення головної цілі $d_0(t)$, при повному досягненні всіх цілей, що відповідають визначеним варіантам рішень для порівняння: $d_i(t) = 1$, $i \in L$, $L = \{m..n\}$ та за умови $d_i(t) = 1$, $i \in L \setminus \{l\}$, $d_l(t) = 0$. Отже, рейтинг альтернативи (варіанта рішення) визначається як різниця між ступенем досягнення головної цілі при наявності впливу цієї альтернативи на головну ціль та без такого впливу.

Для визначення $d_i(t)$ – ступеня досягнення i -ї цілі на момент часу t за допомогою МЦДОА потрібно спочатку визначити множину цілей, що не впливають на інші цілі даної ієрархії. З цієї множини цілей починається розрахунок ступенів досягнення цілей, призначаючи первісні значення рівними 1 або 0. Далі формується множина цілей, що можуть бути досягнуті безпосередньо з цієї попередньої множини.

Для кожної цілі з цієї множини проводиться визначення ступеня її досягнення на момент часу t . Просування по графу ієрархії від цілей нижнього рівня до цілей верхніх рівнів і, врешті, до головної цілі проводиться у ході визначення ступенів досягнення цілей. Якщо у графі є зворотні зв'язки, то ітераційний процес визначення ступенів досягнення цілей припиняється, коли модуль різниці між обчисленими значеннями ступеня досягнення обраної цілі на сусідніх ітераціях (x) та ($x + 1$) не перевищує заданої точності ε :

$$d_i(t)^{(x)} - d_i(t)^{(x+1)} \leq \varepsilon, \quad (4)$$

Перед використанням методу встановлюють точність розрахунків ε і період планування. Виходячи зі специфіки задач, що вирішуються, вибирається мінімальна одиниця вимірювання часових проміжків (наприклад: 1 день, 3 години, 1 година, тощо). Рекомендований період планування визначається за графом ієрархії цілей, де враховуються затримки розповсюдження впливів, і ця величина позначає максимальну тривалість часового періоду, на якому відбуваються зміни відносних рейтингів проєктів. Хоча метод дозволяє розрахувати відносні рейтинги проєктів на будь-який момент часу від початку їхньої реалізації, обчислені значення рейтингів змінюються лише в реперних точках часової осі, які можна визначити заздалегідь і лише один раз, а не перед кожною ітерацією. Для визначення наступного моменту часу $t^{(i+1)}$ для обчислення ступенів досягнення цілей застосовується наступний вираз:

$$t^{(i+1)} = \inf_{k, \tau_k \geq t^{(i)}} (\tau_k), k \in \{1, 2, \dots, n-1\}, \quad (5)$$

де τ_k – значення затримок впливів цілей в ієрархії, що містить у собі n цілей. Водночас пропонується пройти від цілей нижнього рівня до верхнього, обчислюючи та додаючи до списку всі можливі затримки впливів цілей в ієрархії. Цей прохід проводиться одночасно з визначенням ступеня досягнення головної цілі ієрархії та, якщо є зворотні зв'язки, прохід продовжується до виконання умови (4). Формування списку затримок впливів цілей проводиться разом з розрахунком рекомендованого періоду планування, який відповідає максимальній величині серед обчислених затримок впливів.

Результати досліджень. Розглянемо практичний приклад застосування описаної вище методики для розрахунку СН засобами СППР на прикладі українського інформаційного простору.

На рис. 1 наведено приклад побудованої засобами СППР "Солон-3" [19] фрагмента БЗ СН в Україні, спричиненої динамікою публікативної активності 26.10.2022 для періоду часу 10:00-13:59. У таблиці 1 міститься перелік формулювань усіх цілей і проєктів БЗ. На рис. 1 наведено побудовану модель СН у вигляді графу ієрархії цілей. Вершина під номером 0 відповідає головній цілі.

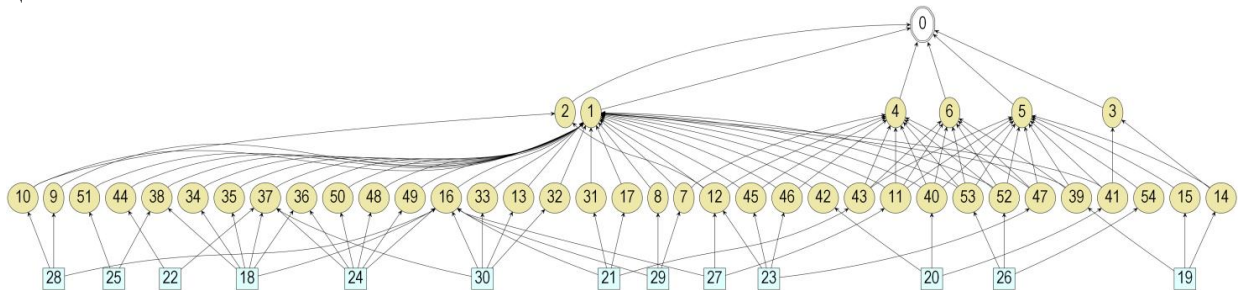


Рис.1 Фрагмент побудованої БЗ соціальної напруженості

Жовті вершини під номерами від 1 до 6 відповідають критеріям СН. Жовті вершини під номерами від 7 до 17 та від 31 до 54 відповідають новинним тегам. Блакитні вершини нижнього рівня ієрархії (або проєкти) під номерами від 18 до 30 відповідають новинним публікаціям.

Табл. 1.

Перелік формулювань цілей

№	Формулювання цілі	№	Формулювання цілі
0	Соціальна напруженість в Україні	28	11-річний хлопчик зі Львова збирає на безпілотник для ЗСУ
1	Війна в Україні	29	Окупанти викрадають українських дітей, аби змусити їхніх батьків виїхати до РФ
2	Неможливість отримати гідну роботу	30	`Діють дуже таємно`: Росія вербує афганських командос для війни
3	Проблеми у сфері охорони здоров'я	31	втрати
4	Криміногенна ситуація	32	найманці
5	Проблеми у сфері житлово-комунального господарства	33	ПВК Вагнера
6	Екологічні проблеми	34	США
7	викрадення дітей	35	Захід
8	окупанти	36	Україна
9	хлопчик	37	Росія
10	волонтер	38	Путін
11	Одеса	39	Рівне
12	колаборант	40	новини Дніпра
13	Афганістан	41	ракетний удар
14	відключення	42	БРСМ-Нафта
15	електроенергія	43	новини Херсонської області
16	війна	44	мобілізація
17	ЗСУ	45	зрадники
18	Путін наляканий і у відчаї покладає останню надію на зиму в Європі — CNN	46	Укрпошта
19	Мер Рівного попередив про відключення світла у місті: де та коли сьогодні будуть обмеження	47	Харківська область
20	Виїжджала з АЗС, коли її охопила вогняна куля: з'явилися подробиці загибелі вагітної жінки у Дніпрі	48	кордон

21	ЗСУ знищили `Град` рашистів на Херсонщині: фото	49	диверсант
22	У Магадані мобілізували чоловіка, який через хворобу майже не може ходити	50	строковик
23	СБУ на Харківщині викрила колаборантку, яка збиралася керувати	51	Сі Цзінпін
24	У РФ російського військового сплутали з українським диверсантом і застрелили: свідкам наказали мовчати	52	новини Дніпропетровської області
25	Ганебніше не придумати: китайське керівництво вдосконалило принизливе прізвисько для Путіна	53	новини Одеської області
26	В Одеській та Дніпропетровській областях 26 жовтня не буде світла - ДТЕК	54	ДТЕК

В якості значення СН країни використовується розрахований в рамках МЦДОА ступінь досягнення головної цілі. Але для визначення динаміки зміни СН слід робити ряд розрахунків на часових проміжках ("вікнах") довжиною до 6 годин. Це пов'язано з тим, що зазвичай на перші дві години припадає лівова частка всіх коментарів до новинної публікації. А далі з'являються нові публікації та беруть на себе увагу аудиторії читачів. Використання таких "вікон" дозволяє боротися з надлишковістю моделі. Слід також зазначити, що можна для більшої детальності розраховувати ще й ступені досягнення цілей, які відповідають критеріям (складовим) СН. Але в рамках поточної військової ситуації в Україні така детальність мало що дасть, оскільки критерій номер 1 ("Війна в Україні") вносить переважну більшість в ступінь досягнення головної цілі. Отже, достатньо зупинитись на розрахунку тільки ступеня досягнення головної цілі.

В рамках згаданого вище часового проміжку було використано 2 "вікна" довжиною по 3 години.

У результаті розрахунку рівня СН засобами СППР як ступеня досягнення головної цілі 26.10.2022 за інтервал часу 10:00-12:59 було отримано значення 0.74594.

Фрагмент (топ 5) результатів розрахунку рейтингу новинних публікацій засобами СППР як ефективності проєктів для 1-го "вікна" показано в таблиці 2.

Табл. 2.

Фрагмент (топ-5) рейтингу новинних публікацій для 1-го "вікна"

Ефективність	Новинна публікація
0.12553	Виїжджала з АЗС, коли її охопила вогняна куля: з'явилися подробиці загибелі вагітної жінки у Дніпрі
0.11964	У Магадані мобілізували чоловіка, який через хворобу майже не може ходити
0.11774	Путін наляканий і у відчаї покладає останню надію на зиму в Європі — CNN
0.10436	ЗСУ знищили `Град` рашистів на Херсонщині: фото
0.08125	Окупанти викрадають українських дітей, аби змусити їхніх батьків виїхати до РФ

Фрагмент (топ-5) результатів розрахунку рейтингу новинних тегів засобами СППР як ефективності комплексних проєктів для 1-го "вікна" показано в таблиці 3. Кожен складний проєкт складається з простих проєктів, які відповідають деяким новинним публікаціям, що містять визначений новинний тег.

У результаті розрахунку рівня СН засобами СППР як ступеня досягнення головної цілі 26.10.2022 за період часу 11:00-13:59 було отримано значення 0.80731.

Фрагмент (топ 5) результатів розрахунку рейтингу новинних публікацій засобами СППР як ефективності проєктів для 2-го "вікна" показано в таблиці 4.

Табл. 3.

Фрагмент (топ-5) рейтингу новинних тегів для 1-го "вікна"

Ефективність	Новинний тег
0.09206	війна
0.06984	Росія
0.05396	Путін
0.03862	викрадення дітей
0.03111	БРСМ-Нафта

Табл. 4.

Фрагмент (топ-5) рейтингу новинних публікацій для 2-го "вікна"

Ефективність	Новинна публікація
0.12552	Путін наляканий і у відчаї покладає останню надію на зиму в Європі — CNN
0.12531	Виїжджала з АЗС, коли її охопила вогняна куля: з'явилися подробиці загибелі вагітної жінки у Дніпрі
0.11785	У Магадані мобілізували чоловіка, який через хворобу майже не може ходити
0.10287	ЗСУ знищили `Град` рашистів на Херсонщині: фото
0.08127	11-річний хлопчик зі Львова збирає на безпілотною для ЗСУ

Фрагмент (топ-5) результатів розрахунку рейтингу новинних тегів засобами СППР як ефективності комплексних проєктів для 1-го "вікна" показано в таблиці 5. Кожен складний проєкт складається з простих проєктів, які відповідають деяким новинним публікаціям, що містять визначений новинний тег.

Таблиця 5.

Фрагмент (топ-5) рейтингу новинних тегів для 2-го "вікна"

Ефективність	Новинний тег
0.09249	війна
0.06691	Росія
0.05914	Путін
0.03762	викрадення дітей
0.03019	БРСМ-Нафта

Отже, видно позитивну динаміку СН протягом двох "вікон". Далі аналогічно слід обчислювати значення СН для наступних "вікон" та стежити за її динамікою.

Висновки. У роботі було розглянуто підхід до застосування інструментарію підтримки прийняття рішень для вимірювання соціальної напруженості, подано математичний опис методу цільового динамічного оцінювання альтернатив. Розглянуто практичний приклад застосування запропонованого підходу для розрахунку соціальної напруженості для українського інформаційного простору.

Список використаних джерел

1. Information operations roadmap – DoD US. – Washington, D.C.: GPO, 2003. [Електронний ресурс] Режим доступу: https://www.esd.whs.mil/Portals/54/Documents/FOID/Reading_Room/Other/Information_Operations_Roadmap_30_October_2003.pdf
2. Military Information Support Operations. Incorporating Change 1 20 December 2011. // Joint Publication 3-13.2 – 2010. – 125 P. [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://fas.org/irp/doddir/dod/jp3-13-2.pdf>
3. Shchokoliev M., Tretynik V. The System of Operative Determination of the Level of Tension in Society Based on Data from Social Networks // Information & Security: An International Journal, 43(3), – 2019 – pp. 375-382. DOI: 10.11610/isij.4328

4. Averkin A.N., Kuznetsov O.P., Kulinich A.A., Titova N.V. Decision-making support in weakly structured subject domains: Analysis of situations and evaluation of alternatives // *Journal of Computer and Systems Sciences International*, 45(3) – 2006 – pp. 469–479.
5. Tsyganok V., Kadenko S., Andriychuk O., Roik, P. Usage of multicriteria decision-making support arsenal for strategic planning in environmental protection sphere // *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis*, 24(5-6) – 2017. – pp. 227-238.
6. Kadenko S.V. Prospects and Potential of Expert Decision-making Support Techniques Implementation in Information Security Area // *CEUR Workshop Proceedings (ceur-ws.org)*, 1813, – 2016. – pp. 8-14. [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://ceur-ws.org/Vol-1813/paper2.pdf>
7. Saaty T.L. *Fundamentals of decision making and priority theory with the analytic hierarchy process* / Pittsburgh, PA: RWS Publications, – 2000.
8. Lee D.T. Expert Decision-support Systems for Decision-making // *Journal of Information Technology*, 3(2) – 1988. – pp. 85-94.
9. Dodonov A., Lande, D., Tsyganok, V., Andriichuk, O., Kadenko, S., Graivoronskaya, A. (2019). *Information Operations Recognition. From Nonlinear Analysis to Decision-Making.* / Lambert Academic Publishing. – 2019.
10. Shchokoliev M., Andriichuk O., Tsyganok V., Tretynik V. Decision-making and computational linguistic tools application for overall estimation of the level of social tension // *Journal of Physics: Conference Series*, 1780 – 2021. – pp. 1-9.
11. Manning C.D., Raghavan P., Schütze H. *Introduction to Information Retrieval.* / Cambridge University Press, – 2008. – 506 p. DOI: 10.1017/CBO9780511809071
12. Mikolov T., Chen K., Corrado G., Dean J. Efficient Estimation of Word Representations in Vector Space // *arXiv:1301.3781v3* – 2013 – 12 p. DOI: 10.48550/arXiv.1301.3781
13. Mikolov T., Le Q.V., Sutskever I. Exploiting Similarities among Languages for Machine Translation // *arXiv:1309.4168v1* – 2013 – 10 p. DOI: 10.48550/arXiv.1309.4168
14. Rong X. word2vec Parameter Learning Explained // *arXiv:1411.2738v4* – 2016 – 21 p. DOI: 10.48550/arXiv.1411.2738
15. Totsenko V.G. One Approach to the Decision Making Support in R&D Planning. Part 2. The Method of Goal Dynamic Estimating of Alternatives // *Journal of Automation and Information Sciences*, 33(4) – 2001. – pp. 82–90.
16. Totsenko V.G., Tsyganok V.V. Method of paired comparisons using feedback with expert. // *Journal of Automation and Information Sciences*, 31(7–9) – 1999. – pp.86–96.
17. Figueira J., Salvatore G., Ehrgott M. (Eds.). *Multiple Criteria Decision Analysis: State of the Art Surveys* / New York: Springer. – 2005.
18. Steuer R.E. *Multiple criteria optimization; theory, computation, and application.* / Wiley Series in Probability and Mathematical Statistics. – 1986.
19. Свідоцтво про держ. реєстрацію автор. права на твір №8669. МОН України Держ. деп. інтелект. власності. Комп'ютерна програма "Система підтримки прийняття рішень СОЛОН-3" (СППР СОЛОН-3) / В.Г.Тоценко, П.Т.Качанов, В.В.Циганок // зареєстровано 31.10.2003.