

## МОДЕЛЬ ПРОЦЕСУ ПРОСТОРОВОГО РОЗПОВСЮДЖЕННЯ СУСПІЛЬНОЇ ДУМКИ В ЗАДАЧАХ УПРАВЛІННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЮ БЕЗПЕКОЮ

В статті побудовано модель для опису динаміки просторових ефектів процесу розповсюдження суспільної думки в рамках розгляду суспільства як неперервного середовища та здійснено її аналіз. Показано, що застосування нелінійних диференціальних рівнянь з частинними похідними параболічного типу може описувати процес зміни суспільної думки.

**Ключові слова:** суспільна думка, модель, просторовий ефект, дифузія, нелінійний вплив, фронт розповсюдження.

### Вступ

Управління процесом формування, а, особливо, зміни суспільної думки, є одних із найважливіших факторів забезпечення захищеності людини, соціальної групи та суспільства, передовсім у період явної іноземної загрози. Інформаційні війни в період загострення міжнародних конфліктів стали сьогодні реальністю. Цьому аспекту впливу на суспільство країни, на яку здійснюється вплив, з кожним днем приділяється все більше уваги, а значення цього все зростає.

Суспільна думка часто має емоційне забарвлення, для неї має місце ефект зараження, коли емоція чи емоційне відношення до факту чи об'єкту передається від однієї людини чи соціальної групи до іншої. Це призводить до того, що суспільна думка, яка сформована локально на відносно невеликій території, може, за певних умов, досить стрімко розповсюдитися на досить широке коло людей та соціальних груп, які проживають на значно більшій території.

Пришвидшує процес такого переносу наявність широкого спектру соціальних мереж, що особливо впливає на молоде покоління, яке все більше відділяється від реального світу та заглиблюється в уявний світ Інтернету. Підсилює розповсюдження негативних складових суспільної думки та обставина, що, перебуваючи в уявному світі соціальних мереж та Інтернету, молоде покоління поступово втрачає навички аналітичного сприйняття повідомлень та, що має критичну важливість, організацію їх перевірки в світі реальному.

Ускладнює ситуацію також те, що сьогодні в комунікативному просторі людини ЗМІ формують фрагментарну, мозаїчну картину світу.

Враховуючи наведене, побудова моделей для опису ефектів, які мають місце при просторовому розповсюдженні суспільної думки, є актуальною науковою задачею. Актуальність її особливо підвищується в умовах сучасного стану України.

### Аналіз останніх досліджень і публікацій

Інформаційна безпека – це захищеність інформації та інфраструктури, яка її підтримує, від випадкових або навмисних впливів природного чи штучного характеру, які можуть завдати неприйнятної шкоди суб'єктам інформаційних відносин, у тому числі власникам і користувачам інформації та підтримуючій інфраструктурі [1, 2]. Зміна суспільної думки завжди є однією із основних цілей стороннього негативного інформаційно-психологічного впливу.

Існує багато визначень терміну «суспільна думка», кожне з яких відповідає тим задачам, які розглядають їх автори. Наприклад, в [3] авторами надається таке визначення: «Суспільна думка – це особливий стан реальної свідомості мас, що виражає домінуюче відношення, позицію з актуальних суспільно значимих питань». Цей термін широко використовується в соціології, соціальній психології, політології, теорії ЗМІ тощо. Потрібно підкреслити, що більшість визначень терміну «суспільна думка» формулюються неконструктивним чином, тобто у вигляді, який не дозволяє здійснити його прямий вимір.

Однак існує інший підхід, який в основу покладає кількісні закономірності, що характеризують суспільство чи соціальну групу. Відповідно до нього [4], основою для

виміру суспільної думки є поведінка так званого медіанного виборця: особи або групи осіб, які мають змогу кардинально впливати на результати здійснення вибору (наприклад, голосування чи соціального опитування). Надалі будемо термін «соціальна думка» використовувати саме в розумінні [4], що дозволить при апробації моделі широко використовувати експериментальні дані.

Суспільна думка є найчастіше головною ціллю сучасних інформаційних війн [5–8]. Цікаво, що книга [8] сама може слугувати прикладом тексту, задачею якого є вплинути на читачів та сформуванню потрібну автору книги суспільну думку. Таким чином, задачею інформаційних війн можна вважати прагнення змінити суспільну думку суспільства на таку, яка потрібна агресору.

В дослідженні таких соціальних явищ, як суспільна думка, сьогодні часто використовує дискретні моделі соціального середовища – соціальні мережі [9]. Однак такі задачі вимагають, як правило, досить значних об'ємів обчислювальних експериментів. При цьому в якості предмету дослідження виступають конкретні соціальні мережі, для яких, як правило, відсутні ті характеристики, які потрібні для аналізу суспільної думки.

Інший підхід до моделювання використовує неперервні моделі, в яких соціальне середовище розглядається як неперервний простір, на якому розгортаються соціальні та суспільні процеси у просторі та часі. За цього підходу суспільна думка моделюється функцією, областю визначення якої є певна географічна територія. Цей підхід до задач управління інформаційною безпекою розвинений значно менше.

**Метою статті** є побудова та аналіз моделі для опису просторових ефектів процесу зміни суспільної думки в рамках розгляду суспільства як неперервного середовища.

#### **Постановка задачі та побудова моделі**

Розглянемо область  $S \subset R^2$  на площині. В цій області задамо двічі диференційовану за всіма аргументами функцію  $P(t, x_1, x_2)$ . Значення цієї функції будуть задавати значення суспільної думки, яка має місце у момент часу  $t$  в точці  $(x_1, x_2) = r$ .

Відмітимо, що ми не використовуємо такі характеристики, як «погано», «добре» тощо – подібні характеристики можуть з'являтися лише на етапі інтерпретації моделі.

Побудуємо диференціальне рівняння, якому повинна відповідати динаміка функція  $P(t, x_1, x_2) = P(t, r)$ . Для цього розглянемо значення функції  $P$  в один і той же час  $t$  у двох різних точках  $r_1$  та  $r_2$ . Оскільки суспільна думка в цих точках буде різною, між ними будуть розпочаті соціальні процеси, внаслідок яких суспільна думка в цих точках буде «вирівнюватися». Інтенсивність вирівнювання суспільної думки, в загальному випадку, буде пропорційна градієнту цієї функції. Це можна записати у такому вигляді.

$$\vec{j} = -D(t, \vec{r}, P) \cdot \vec{\nabla} P(t, \vec{r}) \quad (1)$$

Тут знак мінус означає, що потік спрямований в сторону зменшення функції  $P(t, r)$ .

Функція  $D(t, r, P)$  визначається швидкістю вирівнювання суспільної думки в сусідніх точках простору, тому її можна назвати «коефіцієнтом дифузії». В загальному випадку, ця функція залежить як від часу та від точки простору, так і від поточних значень суспільної думки, що і враховано у формулі (1).

Враховуючи (1), можна записати рівняння для динаміки просторових ефектів для процесу зміни суспільної думки у такому вигляді

$$\frac{\partial P(t, \vec{r})}{\partial t} = \vec{\nabla} (D(t, \vec{r}, P) \cdot \vec{\nabla} P(t, \vec{r})) + F(P). \quad (2)$$

У формулі (2) наведено функцію  $F(P)$ , яка відповідає тій обставині, що в даній локальній точці швидкість зміни суспільної думки може залежати від поточної суспільної думки нелінійним чином. Наприклад, швидкість зміни суспільної думки конкретної людини може змінитися під впливом її комунікації з іншими людьми. Інтенсивність комунікацій пропорційна, як правило, квадрату кількості комунікантів (враховується припущення щодо парної комунікації).

Диференціальне рівняння параболічного типу (2) є нелінійним, причому нелінійність «закладена» як в коефіцієнт дифузії, так і у функцію  $F(P)$ . Обидві ці функції в рамках даної задачі покладаються заданими.

Для розв'язання рівняння потрібно задати ще початкові умови. Найчастіше використовуються умови Коші у такому вигляді

$$P|_{t=0} = P_0(\bar{r}). \quad (3)$$

Таким чином, задаючи функції  $D(t,r,P)$ ,  $F(P)$  та  $P_0(r)$ , рівняння (2) дозволяє повністю описати досить широкий клас просторових ефектів процесу зміни суспільної думки.

### Обговорення отриманих результатів

Описана вище модель отримана за таких припущень.

1. Суспільне середовище можна представити як неперервну двовимірну область.

Такий підхід буде відповідати ситуації, коли нас цікавлять географічні особливості процесу формування та зміни суспільної думки. Такий метод переходу від дискретної системи до неперервної є типовим для моделювання соціальних процесів [10].

2. Має місце процес вирівнювання суспільної думки між двома просторово-близькими точками суспільства. При цьому результатом буде певне «середнє» значення суспільної думки.

Це припущення виконується практично завжди, так як люди, які знаходяться достатньо близько одне від одного, активно обмінюються інформацією [3–7, 10]. Наприклад, приїжджають одне до одного у гості, на відпочинок, за покупками тощо.

Звичайно, в ряді випадків може мати місце випадок локальної просторової самоізоляції людей (тоталітарна релігійна секта, «чайна-тауни» тощо). Проте такі випадки легко враховуються в рамках моделі тим, що в цих точках покладається значення  $D = 0$ .

3. Має місце зміна суспільної думки з часом у даній точці.

Як правило, суспільна думка для ізольованої соціальної групи може приймати лише обмежену кількість дискретних значень [4–6]. Часто політики зводять їх взагалі до двох: «підтримує» чи «не підтримує».

Рівняння (2) добре досліджено у сучасній науці [10, 11]. Його характерною особливістю є те, що для широкого кола початкових умов (3) воно може мати певні універсальні розв'язки. Іншими словами, за довільних початкових умов через деякий час в суспільстві буде встановлено певні універсальні функції для динаміки просторового розподілу суспільної думки.

Звичайно, при цьому розглядаються лише досить прості випадки.

В якості прикладу опишемо один із таких випадків, слідуючи математичним викладкам [11]. Розглянемо одномірний випадок рівняння (2). Він може відповідати, наприклад, розгляду просторової динаміки суспільної думки за напрямком «схід – захід» для України.

$$\frac{\partial P(t,x)}{\partial t} = \frac{\partial^2 P(t,x)}{\partial x^2} + F(P). \quad (4)$$

Тут рівняння (2) записано у безрозмірному вигляді для сталого коефіцієнта дифузії. Підстановкою

$$\varphi = x - Vt \quad (5)$$

диференціальне рівняння другого порядку в частинних похідних (4) може бути зведено до звичайного диференціального рівняння першого порядку

$$W \frac{dW}{dP} + VW + F(P) = 0 \quad (6)$$

з відповідними граничними умовами [11]. Тут введено позначення  $w = dP/d\varphi$ . В (5)  $V$  є швидкістю розповсюдження хвилі, тобто зміни суспільної думки.

Функція  $F(P)$  задається особливостями комунікації людей. Кількість комунікантів, у першому наближенні, є квадратичною за кількістю комунікантів [9], кожен із яких, у загальному випадку, має свою власну думку. Тому в якості першого наближення можна покласти, що функція  $F(P)$  є квадратичною та має два дійсні корені  $P_1$  та  $P_2$ . Цей випадок зображено на рис. 1.

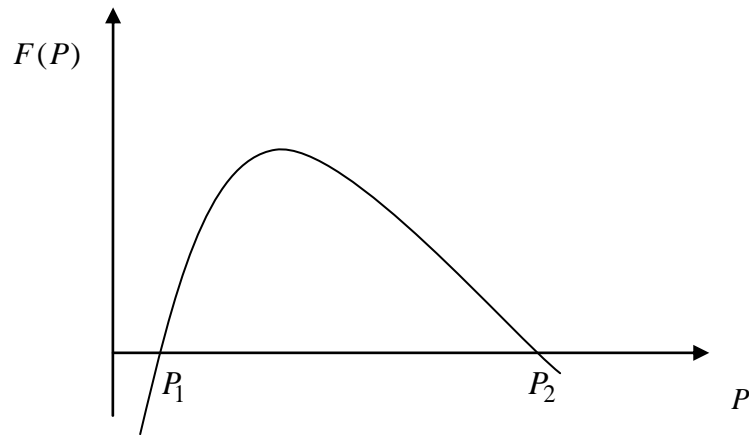


Рис. 1. Схематичне зображення випадку, коли функція  $F(P)$  має два корені

В цьому випадку рівняння (4) має вигляд фронту («сходинки»), який розповсюджується вздовж вісі  $x$ , змінюючи значення суспільної думки від значення  $P_1$  до значення  $P_2$ . Такий автомодельний розв'язок наведено на рис. 2. При цьому ширина хвилі визначається величиною коефіцієнта дифузії  $D$ .

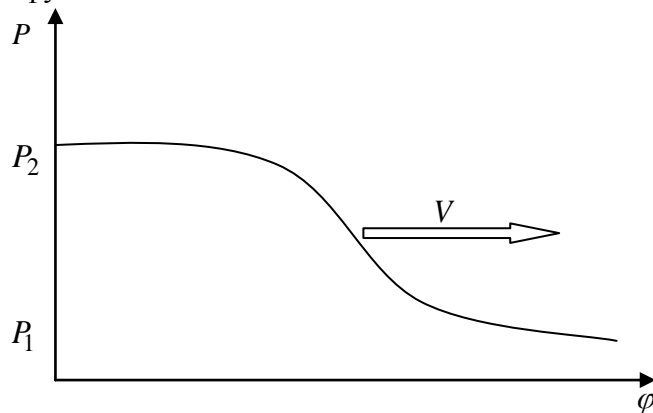


Рис. 2. Схематичне зображення автомодельного розв'язку у вигляді хвилі зміни суспільної думки

Використовуючи рівняння (2) та (4) можна отримати для різних видів функції  $F(P)$  описи різних ситуацій для зміни суспільної думки (наприклад, у вигляді системи «сходинок», «сплесків» тощо [11]).

В загальному випадку, особливо для конкретних умов, розв'язок параболічного рівняння з частинними похідними (2) може бути знайдене лише чисельними методами або шляхом комп'ютерного моделювання. Також слід відзначити, що при цьому автотомельного рішення може бути не досягнуто, так як для його формування потрібен певний час, протягом якого хвиля проходить певну відстань. І якщо розміри території будуть замалими, то хвиля може не встигнути сформуватися.

### Висновки

В статті побудовано модель для опису динаміки просторових ефектів процесу розповсюдження суспільної думки в рамках розгляду суспільства як неперервного середовища та здійснено її аналіз. Показано, що застосування нелінійних диференціальних рівнянь з частинними похідними параболічного типу може описувати процес зміни суспільної думки.

### Література

1. Андреев В. І. Стратегія управління інформаційною безпекою / В. І. Андреев, В. Д. Козюра, Л. М. Скачек, В. О. Хорошко. – К.: ДУІКТ, 2007. – 277 с.
2. Андреев В.І. Основи інформаційної безпеки / В. І. Андреев, В. О. Хорошко, В. С. Чердиченко, М. Є. Шелест. – К.: Вид. ДУІКТ, 2009. – 292 с.
3. Примуш М. В. Загальна соціологія / М. В. Примуш. – К.: Професіонал, 2004. - 590 с.
4. Gehlbach S. Formal Models of Domestic Politics (Analytical Methods for Social Research) / S. Gehlbach. - Cambridge: Cambridge University Press, 2013. – 246 p.
5. Расторгуев С. П. Информационная война / С. П. Расторгуев. – М: Радио и связь, 1999. – 416 с.
6. Манойло А. В. Государственная информационная политика в особых условиях / А. В. Манойло. – М.: МИФИ, 2003. – 388 с.
7. Курносов Ю. В. Аналитика: методология, технология и организация информационно-аналитической работы / Ю. В. Курносов, П. Ю. Конотопов. – М.:РУСАКИ, 2004. – 512 с.
8. Зеркалов Д. В. Информационные войны / Д. В. Зеркалов. – К.: Основа, 2012. – 790 с.
9. Губанов Г. А. Социальные сети: моделирование информационного влияния, управления и противоборства / Г.А. Губанов, Д.А. Новиков, А.Г. Чхартишвили. – М.: Физматлит, 2010. – 228 с.
10. Самарский А.А. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры / А.А. Самарский, А.П. Михайлов. – М.: Физматлит, 2001. – 320 с.
11. Васильев В.А. Автоволновые процессы / В.А. Васильев, Ю.М. Романовский, В.Г. Яхно. – М.: Наука, 1987. – 240 с.

Надійшла 26.05.2015 р.

Рецензент: д.т.н., проф. Барабаш О.В.