

# МОДЕЛЬ ПРОЦЕСУ ПРОСТОРОВОГО РОЗПОВСЮДЖЕННЯ СУСПІЛЬНОЇ ДУМКИ В УМОВАХ ЕЛЕКТРОННОЇ ДЕМОКРАТІЇ

Вінницький національний технічний університет

## Анотація

В роботі побудовано модель для опису динаміки просторових ефектів процесу розповсюдження суспільної думки в умовах електронної демократії при розгляді 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, електронна демократія, розповсюдження, моделювання, нелінійні диференціальні рівняння у частинних похідних.

## Abstract

The method for description for space dynamic of social states propagation in frame of electronic democracy is obtained. Society as continuum media was considered. It is shown that the process of exchanging of the social state can be described by the nonlinear differential equations of parabolic type.

**Keywords:** social state, electronic democracy, propagation, modeling, nonlinear differential equations of parabolic type.

## Вступ

У Стратегії розвитку інформаційного суспільства в Україні [1] електронна демократія (е-демократія) визначається як «форма суспільних відносин, за якої громадяни та організації залучаються до державотворення та державного управління, а також до місцевого самоуправління шляхом широкого застосування інформаційно-комунікаційних технологій». В [2,3] підкреслюється, що е-демократія у широкому розумінні передбачає залучення громади до вирішення різноманітних суспільно-політичних завдань за допомогою сучасних інформаційних технологій.

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 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 також та обставина, що, перебуваючи в уявному світі соціальних мереж та Інтернету, молоде покоління поступово втрачає навички аналітичного сприйняття повідомлень та, що має критичну важливість, для організації їх перевірки в світі реальному.

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 [4].

**Метою роботи** є побудова та аналіз моделі для опису просторових ефектів процесу зміни суспільної думки в умовах електронної демократії. Детально результати викладено у [5].

## Постановка задачі та побудова моделі

Розглянемо область  $S \subset R^2$  на площині. В цій області задамо двічі диференційовану по всіх аргументах функцію  $P(t, x)$ . Значення цієї функції будуть задавати значення суспільної думки, яка має місце

в момент часу  $t$  в точці  $x$ . Відмітимо, що ми не використовуємо такі характеристики, як «погано», «добре» тощо – подібні характеристики можуть з'являтися лише на етапі інтерпретації моделі.

В [5] показано, що для функції  $P(t,x)$  рівняння для динаміки просторових ефектів для процесу зміни суспільної думки можна записати у такому вигляді.

$$\frac{\partial P(t,x)}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left( D(t,x,P) \cdot \frac{\partial P(t,x)}{\partial x} \right) + F(P) \quad (1)$$

Функція  $D(t,x,P)$  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.

У формулі (1) 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 (1) є нелінійним, причому нелінійність «закладена» як в коефіцієнт дифузії, так і в 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

$$P|_{t=0} = P_0(x). \quad (2)$$

Таким чином, задаючи функції  $D(t,x,P)$ ,  $F(P)$  та  $P_0(x)$ , рівняння (1) 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 [6].

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 [6,7]. Наприклад, приїжджають одне до одного в гості, на відпочинок, за покупками тощо.

Звичайно, в ряді випадків може мати місце випадок локальної просторової самоізоляції людей (тогальтарна 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 в даній точці. Як правило, суспільна думка для ізолюваної соціальної групи може приймати лише обмежену кількість дискретних значень [6]. Часто політики зводять їх взагалі до двох граничних значень: «підтримує» чи «не підтримує».

В якості прикладу розглянемо одномірний випадок рівняння (1). Він може відповідати, наприклад, розгляду просторової динаміки суспільної думки за напрямком «схід – захід» для України.

Підстановкою  $\varphi = x - V \cdot t$  [5,8] рівняння (1) зводиться до

$$W \frac{dW}{dP} + VW + F(P) = 0 \quad (3)$$

Тут введено позначення  $W = dP/d\varphi$ , а  $V$  є швидкість розповсюдження хвилі, тобто характеризує просторову швидкість 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  $P_2$ .

В цьому випадку рівняння (4) має вигляд фронту («сходинок»), який розповсюджується вздовж осі  $x$ , змінюючи значення суспільної думки від меншого значення  $P_1$  до більшого значення  $P_2$ . Такий автомобільний розв'язок наведено на рис. 1. При цьому ширина хвилі визначається величиною коефіцієнта дифузії  $D$ .

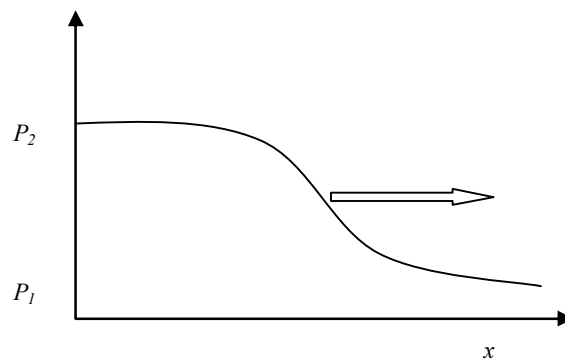


Рис. 1. Схематичне зображення автомобільного розв'язку у вигляді хвилі зміни суспільної думки

Використовуючи рівняння (1) та (3) можна отримати для різних видів функції  $F(P)$  описи різних ситуацій для зміни суспільної думки (наприклад, у вигляді системи «сходинок», «сплесків» тощо [5,8]).

В загальному випадку, особливо для конкретних умов, розв'язок параболічного рівняння з частинними похідними (1) може бути знайдене лише чисельними методами або шляхом комп'ютерного моделювання. Також слід відзначити, що при цьому автомобільного рішення може бути не досягнуто, так як для його формування потрібен певний час, протягом якого хвиля проходить певну відстань. Якщо розміри території будуть замалими, то хвиля може не встигнути сформуватися.

### Висновки

В роботі побудовано модель для опису динаміки просторових ефектів процесу розповсюдження суспільної думки в умовах електронної демократії при розгляді 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.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Про схвалення Стратегії розвитку інформаційного суспільства в Україні: розпорядження Кабінету міністрів України від 15 трав. 2013 р. № 386-р. Офіційний вісник України від 21.06. 2013 р. № 44. Ст. 1581.
2. Грицяк Н. В. Електронна демократія / Н. В. Грицяк, С. Г. Соловйов. — К. : НАДУ, 2015 — 66 с.
3. Електронне урядування та електронна демократія: навч. посіб.: у 15 ч. / за заг. ред. А.І. Семенченка, В.М. Дрешпака. — К., 2017. Частина 1: Вступ до курсу. Концептуальні засади електронного урядування та електронної демократії / В.Я. Малиновський, Н.В. Грицяк, А.І. Семенченко. — К.: ФОП Моска ленко О. М., 2017. — 70 с.
4. Фельштинський Ю. Третя світова: битва за Україну / Ю. Фельштинський, М. Станчев. — К. : Наш формат, 2015. — 456 с.
5. Шиян А.А. Модель процесу просторового розповсюдження суспільної думки в задачах управління інформаційною безпекою / А.А. Шиян, Ю.Є. Яремчук, Л.О. Нікіфорова, В.В. Сінюгін // Сучасний захист інформації. — 2015. — №2. — С.34–39.
6. Самарский А.А. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры / А.А. Самарский, А.П. Михайлов. — М. : Физматлит, 2001. — 320 с.

7. Gehlbach S. Formal Models of Domestic Politics (Analytical Methods for Social Research) / S. Gehlbach. — Cambridge: Cambridge University Press, 2013. — 246 p.
8. Васильев В.А. Автоволновые процессы / В.А. Васильев, Ю.М. Романовский, В.Г. Яхно. — М. : Наука, 1987. — 240 с.

**Шиян Анатолій Антонович** — канд. фіз.-мат. наук, професор кафедри менеджменту та безпеки інформаційних систем, Вінницький національний технічний університет

**Shiyan Anatoliy A.** — PhD, Professor of Department of Management and Information Systems Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : Anatoliy.a.shiyan@gmail.com