

Ю. Є. Яремчук, А. О. Нікіфорова, А. А. Шиян, В. Х. Касіяненко

Вінницький національний технічний університет

Хмельницьке шосе, 95, 21021 Вінниця, Україна

## Моделювання взаємодії державних структур і ЗМІ під час надзвичайних ситуацій

*Поставлено задачу про взаємодію державних структур і ЗМІ з метою ефективної діяльності перед і під час надзвичайних ситуацій. Моделювання виконано з використанням модифікованої для умов задачі моделі прийняття спільного рішення для агрегації переваг, які вибирають окремі люди, що дозволило запропонувати функціональну модель взаємодії державних структур і ЗМІ в умовах надзвичайної ситуації. Вона включає використання системи негативних зворотних зв'язків для нормалізації суспільної думки. Описано алгоритм функціонування цієї моделі.*

**Ключові слова:** надзвичайна ситуація, моделювання, взаємодія, ЗМІ, державна структура.

### Вступ

Надзвичайні ситуації характеризуються тим, що соціально-економічні інститути виявляються невідповідними для протидії їхнім наслідкам. Перш за все це стосується тих соціально-економічних інститутів, які мають найбільший вплив на різні соціальні групи та орієнтовані на специфічні цільові групи. Передовсім це засоби масової інформації, соціальні мережі, кількість яких стрімко зростає з кожним роком тощо.

Для сучасних умов України характерним є те, що суттєво відрізняє її інформаційний простір від інформаційних просторів розвинених країн світу. Цією відмінністю є практично повна відсутність аналітичних передач. На ряді каналів ЗМІ, звичайно, виступають політики, але в розвинених країнах політики ніколи не розглядаються як експерти. Більш того, інформація, яка отримується від них, як раз і є тим фактичним матеріалом, який і підлягає аналізу експертами та аналітиками.

Таким чином, занадто велика кількість передач розважального характеру на каналах ЗМІ, які, до того ж, займають той ефірний час, який міг би використовуватися для згуртування населення для протидії надзвичайним ситуаціям, явно перешкоджає діяльності структур цивільної оборони країни. До того ж занадто мала

кількість в Україні експертів з надзвичайних ситуацій і цивільної оборони здатна формувати, в ряді випадків, у населення неадекватне уявлення як про саму надзвичайну ситуацію, так і про її наслідки та діяльність у сфері протидії їй.

Таким чином, розробка математичних моделей для опису взаємодії державних структур і ЗМІ для ефективної діяльності під час надзвичайних ситуацій, є актуальною в науковому плані задачею. Цей напрямок наукової діяльності має також великий потенціал для застосування у практичній діяльності.

### **Аналіз публікацій та постановка задачі**

У Кодексі цивільного захисту України надано таке визначення терміну: «надзвичайна ситуація — обстановка на окремій території чи суб'єкті господарювання на ній або водному об'єкті, яка характеризується порушенням нормальних умов життєдіяльності населення, спричинена катастрофою, аварією, пожежею, стихійним лихом, епідемією, епізоотією, епіфітотією, застосуванням засобів ураження або іншою небезпечною подією, що призвела (може призвести) до виникнення загрози життю або здоров'ю населення, великої кількості загиблих і постраждалих, завдання значних матеріальних збитків, а також до неможливості проживання населення на такій території чи об'єкті, провадження на ній господарської діяльності» [1].

Визначення цього терміну постійно змінюється [2–5] відповідно до зміни задач, які ставляться перед органами державної влади та управління.

Відмітимо, що в цьому визначенні, та й у самому Кодексі цивільного захисту України, відсутній опис взаємодії органів державної та регіональної влад і управління з таким потужним каналом впливу на суспільство як ЗМІ. Особливо важливим є те, що у Кодексі відсутні методи та технології взаємодії державних структур зі ЗМІ як з метою запобігання надзвичайних ситуацій, так і при їхньому настанні [1–5].

Разом з тим відомо, що якраз в умовах надзвичайних ситуацій ЗМІ стають для населення практично єдиним джерелом тієї інформації, на яку можуть впливати державні структури. Соціальні мережі, чутки та ін. сьогодні ще не є контрольованими, до того ж, в умовах надзвичайних ситуацій вони, як правило, здійснюють деструктивний вплив, породжуючи паніку, насилля та фаталізм. А це аж ніяк не допомагає в усуненні надзвичайних ситуацій. Психологічні витoki цього описані в [6], а консолідовані ефекти (переважно деструктивного характеру), які мають назву «ефектів натовпу» — в [7].

Таким чином, розробка моделей для ефективної взаємодії державних структур і ЗМІ з метою запобігання негативним інформаційно-психологічним впливам на соціальні групи та суспільство в цілому під час надзвичайних ситуацій все ще залишається актуальною задачею.

*Метою статті* є модифікація моделі прийняття спільного рішення та розробка на її основі функціональної моделі для опису ефективної взаємодії державних структур і ЗМІ як в період перед можливими надзвичайними ситуаціями, так і в умовах надзвичайних ситуацій.

## Розробка моделі реагування суспільної думки на надзвичайну ситуацію

Побудуємо математичну модель для опису реагування суспільної думки на надзвичайну ситуацію.

Для цього здійснимо модифікацію відомої моделі Хотелінга [8], яка дозволяє здійснити агрегування переваг окремих людей.

Опишемо класичну модель Хотелінга, слідуючи [8–10], однак модифікуючи опис для умов нашої задачі.

Розглянемо індивідуальні переваги людини з метою їхнього використання для аналізу здійснення ними спільного вибору. Для цього будемо використовувати так звану «функцію корисності», яка і дозволяє нам здійснити аналіз різних альтернатив. Функція корисності дозволяє людині впорядкувати переваги різних своїх думок, рішень, вибору тощо, порівнюючи їх між собою. Іншими словами, функція корисності дозволяє виявити переваги однієї думки (рішення) перед іншими.

Розглянемо випадок, коли функція корисності окремого індивіда є опуклою догори та має один максимум (має «один пік»). Це означає, що наш індивід із усіх можливих для свого вибору думок вибирає всього одну-єдину, яка для цього є найбільш прийнятною. Кожну іншу думку, кожную іншу інформацію індивід вважає «менш важливою» для себе. І чим «далі» ця думка, ця інформація лежить від «піку», тим вона має менше значення для нього. Наприклад, тим менше він їй довіряє.

**Приклад 1.** Розглянемо одновимірний спектр можливих думок індивіда щодо причини надзвичайної ситуації. Це може бути, наприклад, спектр думок від «терористи спеціально здійснили теракт» через «уряд недодивився» до «природна катастрофа». Є індивіди, які щиро впевнені в «теорії змови», тоді як інші щиро впевнені, що «все від поганої екології». І чим «далі» є думка, що висловлюється в інформації ЗМІ, тим менше до неї є довіра тієї людини, яка притримується іншої думки. •

Знаком «•» буде позначатися закінчення прикладу чи доведення.

Математично «однопікову» функцію переваг індивіда можна визначити таким чином. Позначимо  $q$  як перевагу даного індивіда, а через  $Q$  — множину можливих переваг усіх людей. Цю множину розглядаємо як «впорядковану», тобто на множині  $Q$  встановлено операції «<», «=» та «>». Це означає, що індивід здатен порівнювати переваги між собою. Позначимо через  $V^i(q)$  — *непряму* функцію корисності для  $i$ -го виборця. Ця функція дозволяє індивіду визначити, яка саме перевага є для нього найпривабливішою. Для кожного із  $n$  індивідів існує, загалом, своя функція корисності.

Кожен з індивідів, наприклад виборець  $i$ , має свою так звану «ідеальну точку», тобто саме таке значення характеристики  $q_i$ , яке надає максимальне значення для його непрямої функції корисності  $V^i(q_i)$ . Іншими словами, це така точка для  $i$ -го виборця, що для довільного значення *іншої* переваги  $q$  має місце співвідношення  $V^i(q_i) \geq V^i(q)$  для усіх  $q \in Q$ .

Саме це і є визначення для «однопикової» функції корисності виборця, яку ще називають *однопиковою* функцією переваг при здійсненні індивідами соціального вибору.

Введемо поняття «медіанного» індивіда. Медіанним індивідом називається такий індивід  $M$ , для якого кількість індивідів із індивідуальними перевагами, які задовольняють співвідношення  $q_i < q_M$  є такою ж самою, як і кількість виборців, індивідуальні переваги яких задовольняють співвідношення  $q_i > q_M$ . Інакше кажучи «медіанний» індивід поділяє усіх людей на «дві рівні за кількістю половини», одна із яких має переваги *менші* за величиною, а друга — *більші* за величиною, аніж той вибір, який здійснює медіанний індивід.

Широке застосування описаного вище підходу до опису соціального вибору ґрунтується на так званій Теоремі про медіанного виборця (ТМВ) [8]. Формулювання теореми надано за [9, с. 94], переклад українською за [10, с. 64].

**Теорема про медіанного виборця.** Розглянемо набір можливих виборів для індивіда  $Q \subset R$ , нехай  $q \in Q$  є вибір індивіда, і нехай  $M$  є медіанний індивід, який вибирає ідеальну точку  $q^M$ . Якщо усі індивіди мають однопикові функції переваг на  $Q$ , тоді:

1)  $q^M$  завжди перемагає будь-яку іншу альтернативу  $q' \in Q$  при  $q' \neq q^M$ , у парному змаганні;

2)  $q^M$  є завжди переможцем у прямому голосуванні з відкритим списком.

Застосуємо теорему про медіанного виборця до нашої задачі.

Суспільна думка, тобто агрегована сукупність переваг людей, сьогодні формується під впливом ЗМІ. Із ТМВ випливає, що основний вклад у суспільну думку вносить медіанний індивід. Тому саме формування *потрібної* думки медіанного індивіда є важливою складовою взаємодії державних структур і ЗМІ під час надзвичайних ситуацій.

Слід підкреслити, що вибір медіанного індивіда, як правило, не збігається із середнім значенням можливого вибору для всіх індивідів. Розглянемо можливі ситуації на рис. 1.

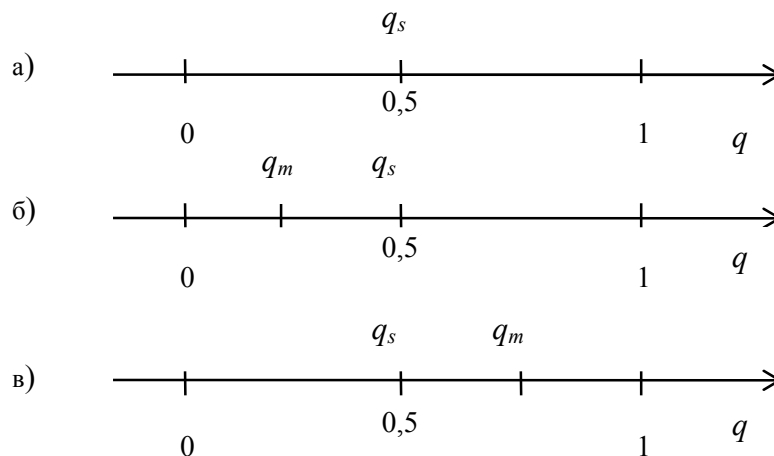


Рис. 1. Співвідношення між середнім значенням можливого вибору та вибором медіанного індивіда

На рис. 1,а значення середнього значення можливого вибору та вибору медіанного індивіда збігаються. Ця ситуація реалізується, як правило, у випадках, коли переваги людей рівномірно розподілені по всій множині можливих переваг.

На рис. 1,б показано випадок, коли переваги медіанного індивіда зміщені вліво (є меншими) за середнє значення можливого вибору. Це означає, що більшість індивідів вибирають менші значення переваг, аніж середні. Рис. 1,в демонструє обернений випадок.

Під час взаємодії державних структур і ЗМІ в умовах надзвичайних ситуацій та в період перед можливими надзвичайними ситуаціями важливим є створення такої суспільної думки, яка буде допомагати суспільству в ліквідації наслідків цієї надзвичайної ситуації та у запобіганні її негативного розвитку. Найпотужніший канал для цього якраз і складають ЗМІ.

Сьогодні в Україні ЗМІ як канал впливу на суспільство в умовах надзвичайних ситуацій (НС) використовується неефективно. Функціональна модель діяльності цього каналу показана на рис. 2.

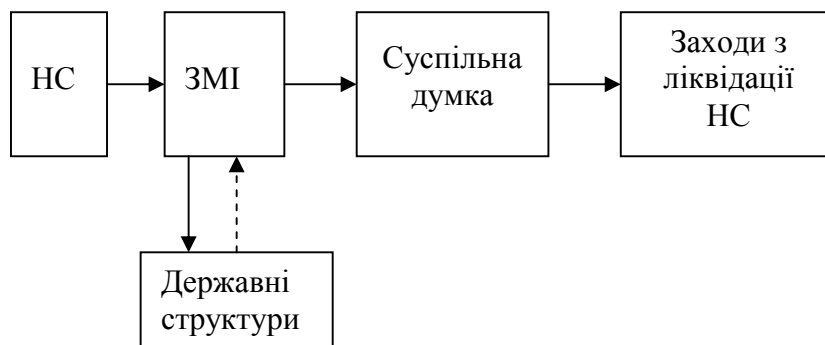


Рис. 2. Існуюча функціональна модель взаємодії державних структур і ЗМІ в умовах надзвичайної ситуації

По суті, державні структури з'являються у ЗМІ тільки «за необхідності», тобто в результаті запиту зі сторони ЗМІ, — що й показано пунктиром на рис. 3.

Опишемо функціональну модель по взаємодії державних структур і ЗМІ в умовах надзвичайних ситуацій. Ця модель здатна описувати діяльність як зворотний зв'язок, що є оптимальним для суспільства. Більш того: тільки за реалізації такої функціональної моделі взаємодії державних структур зі ЗМІ може бути виконана стаття 38 Кодексу цивільного захисту України [1].

Взаємодія державних структур і ЗМІ може здійснюватися наступним чином.

1. Аналітичні структури ідентифікують суспільну думку (СД<sub>1</sub>) відносно можливої реакції людей на надзвичайну ситуацію. Відповідні методи та технології, а також структура необхідних баз даних буде описана в окремій роботі.

2. Аналітичні структури здійснюють системний аналіз можливих надзвичайних ситуацій, їхню класифікацію, побудову відповідних онтологій та систематизацій тощо. Вони також підбирають групи експертів, які здатні розробити систему заходів для кожного класу надзвичайних ситуацій.

3. Державні структури здійснюють умови для того, щоб результати діяльності аналітиків та експертів було висвітлено в досить великій кількості спеціально під-

готовлених прес-релізів, інформації на веб-сайтах відповідних держаних структур, знайшло відображення у результатах наукових конференцій, громадських слухань тощо. За цих умов ЗМІ будуть використовувати ці матеріали. Для стимулювання ЗМІ можна широко використовувати конкурси на найкращі опубліковані статті, телепередачі тощо, в яких висвітлюються реальні та можливі заходи із ліквідації надзвичайних ситуацій, порівнюються вітчизняний та закордонний досвіди тощо. Основною задачею є формування такої суспільної думки, яка необхідна для найбільш ефективного застосування заходів з ліквідації надзвичайної ситуації. Також ця діяльність експертів необхідна для запобігання паніки. На цьому етапі також здійснюється попереднє орієнтування працівників ЗМІ на те, яким саме чином необхідно подавати інформацію про відповідну надзвичайну ситуацію. Відмітимо, що тут можна спиратися на статтю 38 Кодексу цивільного захисту України [1].

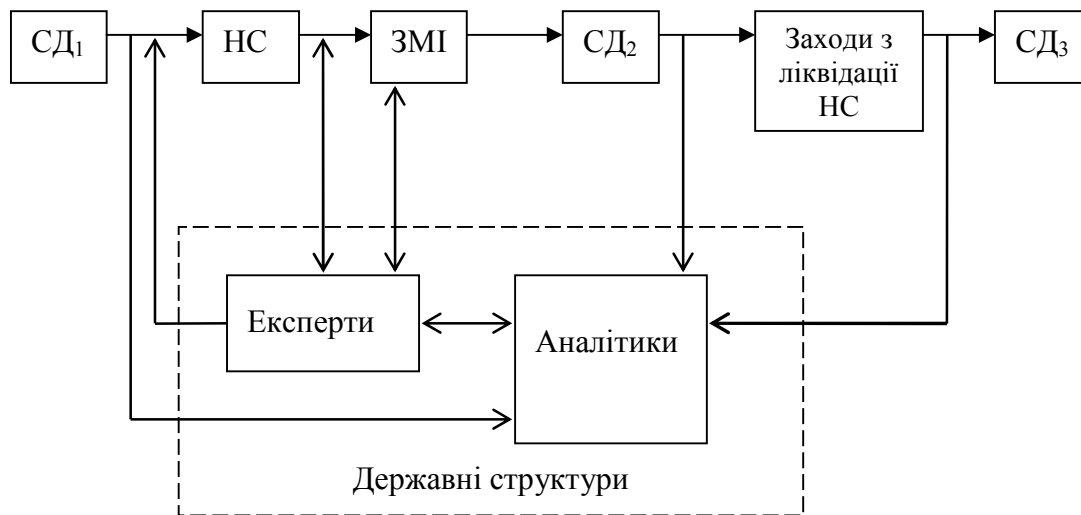


Рис. 3. Перспективна функціональна модель взаємодії державних структур і ЗМІ в умовах надзвичайної ситуації

**Приклад 2.** Цікавою є та обставина, що на цьому етапі можна широко застосувати також й інші джерела впливу на суспільну думку. Наприклад, дуже ефективними є кінофільми (фільми-катастрофи, боевики, екшени, мелодрами тощо): це широко використовується у Японії, Південній Кореї, США та ряді інших країн. Також ефективно використовувати художню літературу відповідних жанрів. •

Після настання надзвичайної ситуації експерти та ЗМІ тісно співпрацюють, причому як у напрямку «ЗМІ – експерти», так і в напрямку «експерти – ЗМІ». Для цього використовують матеріали, що спеціально підготовлені аналітиками та експертами на попередніх етапах. Дуже важливо практично відразу після настання надзвичайної ситуації швидко вивести на телеекрани, радіоефір тощо експертів, які використовують підготовлені наперед заготовки — тобто загальний опис даного класу надзвичайних ситуацій. Для цього державні структури повинні зацікавити ЗМІ, наприклад, високоякісною інфографікою.

**Приклад 3.** Це не так важко зробити, як здається на перший погляд. Наприклад, у багатьох містах України вода хлорується — тобто водоканал має великі запаси хлору. Тому легко завчасно підготувати матеріали щодо можливих наслідків витоку хлору та захисту населення від них. Включаючи навіть 5–8 сценаріїв розповсюдження хмари хлору — для цього можна скористатися так званою «трояндою вітрів». •

Аналітичні структури здійснюють моніторинг суспільної думки (СД<sub>2</sub>) і, якщо потрібно, аналітики та експерти готують відповідні матеріали для ЗМІ. Ці матеріали державні структури оприлюднюють у вигляді прес-релізів, виставляють на веб-сайтах, влаштовують прес-конференції. На цьому етапі дуже важливо надати для ЗМІ так званій «інформаційний привід» для здійснення подання відповідної інформації до суспільства. Тим більше, що працівники ЗМІ знають, що люди очікують у цих умовах все нової та нової інформації.

Під час здійснення заходів з ліквідації наслідків надзвичайної ситуації аналітичні структури також здійснюють моніторинг суспільної думки, відповідно коригуючи діяльність експертів. Це надає можливість постійно підвищувати ефективність взаємодії державних структур і ЗМІ, що приводить в результаті до оптимального для всього суспільства результату — оптимальної для суспільства суспільної думки (СД<sub>3</sub>).

Описаний алгоритм здатний працювати в режимі зворотного зв'язку, що забезпечує швидку нормалізацію суспільної думки.

Підкреслимо, що етапи 1–3 є необхідними для того, щоб медіанний індивід здійснював саме такий комплекс переваг, який є найбільш ефективним як для запобігання відповідній небезпечній ситуації, так і для здійснення заходів із ліквідації її наслідків. Без застосування цих етапів впливати на медіанного індивіда неможливо.

## Висновки

Поставлено задачу взаємодії державних структур і ЗМІ з метою ефективної діяльності перед і під час надзвичайних ситуацій. Це спирається на модель Хотелінга, яка відома з теорії ігор, та показано, що вона може бути застосована для моделювання задачі взаємодії державних структур і ЗМІ після відповідної модифікації. Виявлено вирішальну роль переваг, які має медіанний індивід: саме його переваги задають суспільну думку при агрегуванні думок окремих людей. Описано існуючу сьогодні в Україні функціональну модель взаємодії державних структур і ЗМІ в умовах надзвичайної ситуації. З урахуванням результатів модифікованої моделі Хотелінга запропоновано функціональну модель взаємодії державних структур і ЗМІ в умовах надзвичайної ситуації, яка дозволяє використовувати систему зворотних зв'язків для нормалізації суспільної думки. Описано алгоритм функціонування такої моделі.

1. *Кодекс цивільного захисту України*. Доступно на сайті Верховної Ради України за адресою: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/5403-17> (грудень 2014).

2. *Шоботов В.М.* Цивільна оборона / В.М. Шоботов. — К.: Центр навчальної літератури, 2006. — 438 с.
3. *Цивільна оборона* / О.П. Депутат, І.В. Коваленко, І.С. Мужик; за ред. полковника П.І. Кашина. — Львів: ІПП «Василькевич К.І.», 2005. — 340 с.
4. *Стеблюк М.І.* Цивільна оборона та цивільний захист / М.І. Стеблюк. — К.: Знання, 2013. — 487 с.
5. *Основи цивільного захисту* / [Васійчук В.О., Гончарук В.Є., Качан С.І., Мохняк С.М.]. — Львів: Вид-во Національного університету «Львівська політехніка», 2010. — 417 с.
6. *Варій М.Й.* Психологія / М.Й. Варій. — К.: Центр учбової літератури, 2009. — 288 с.
7. *Лебон Г.* Психологія народів и масс / Г. Лебон. — М.: Академический проект, 2011. — 238 с.
8. *Hoteling H.* Stability and competition / H. Hoteling // *Economic Journal*. — 1929. — Vol. 39, N 153. — P. 41–57.
9. *Acemoglu D.* Economic origins of dictatorship and democracy / D. Acemoglu, J.A. Robinson. — Cambridge: Cambridge University Press, 2006. — 416 p.
10. *Шиян А.А.* Управління розвитком соціально-економічних систем. Теорія ігор: основи та застосування в економіці та менеджменті / А.А. Шиян. — Вінниця: ВНТУ, 2010. — 162 с.

Надійшла до редакції 10.03.2015