

УДК 351.743:623.618

Л. В. Сафшкіна

## МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ІНФОРМАЦІЙНИХ ЗВ'ЯЗКІВ НА ЕТАПІ ПІДГОТОВКИ ДО ПРОВЕДЕННЯ СПЕЦІАЛЬНОЇ ОПЕРАЦІЇ

*Розглянуто проходження інформації та інформаційні зв'язки, які задіяні для своєчасного прийняття рішення командиром військової частини на етапі підготовки до участі у спеціальній операції. Запропоновано математичну модель інформаційних зв'язків за обсягом та важливістю інформації між джерелами та споживачами інформації з метою скорочення часу на прийняття рішення командиром на етапі підготовки до участі у спеціальній операції.*

**Ключові слова:** інформаційно-аналітичне забезпечення, структура інформаційної мережі, прийняття рішення, джерела інформації, споживачі інформації, інформаційні зв'язки.

**Постановка проблеми.** Проведений аналіз існуючого інформаційно-аналітичного забезпечення прийняття рішення командиром військової частини [1–4] свідчить про те, що відсутність або несвоєчасне одержання інформації щодо ймовірного розвитку подій у районі можливого проведення спеціальної операції, ходу підготовки до виконання завдань групами бойового порядку, місць можливого знаходження та переміщення натовпу, часу виникнення масової активності тощо – це ті фактори, які найчастіше негативно впливають на якісне вироблення рішення командиром на етапі підготовки до участі у проведенні спеціальної операції. Причиною цих недоліків є *протиріччя*, яке виникає з причин недосконалості інформаційно-аналітичного забезпечення прийняття рішення командиром і виявляється у невідповідності між зростанням кількості факторів та обсягу інформації, що потрібно враховувати і переробляти, перед тим як прийняти рішення, а також через недостатність часу для оброблення інформації з подальшим прогнозуванням імовірних подій на етапі підготовки до спеціальної операції.

Крім того, аналізуючи показники повноти, достовірності та оперативності інформації на етапі підготовки до спеціальної операції, можна зробити висновок, що не завжди надана інформація задовольняє потреби командира, штабу, посадових осіб. Тому до існуючих *недоліків* інформаційно-аналітичного забезпечення прийняття рішення командиром військової частини належать такі:

– якщо інформаційна база частково й сформована, то вона практично не дає змогу прогнозувати ймовірний розвиток подій на основі наявної статистики, надавати потрібні для забезпечення виконання завдань рекомендації та довідкові дані, особливо в автоматизованому режимі; бракує єдиних підходів до її побудови під час підготовки до спеціальної операції;

– обмежена можливість одержання поточної інформації про ймовірний розвиток подій у спеціальній операції, а також під час виконання завдань за межами пунктів постійної

дислокації, що ускладнює прийняття рішення командиром, знижує дієвість та якість заходів, які розробляються і втілюються у життя;

– ускладнений оперативний контроль (моніторинг) за підготовкою до виконання завдань групами бойового порядку, а отримані при цьому дані не завжди бувають об'єктивними і достатніми для своєчасного реагування на зміни обстановки;

– очікувана під час підготовки до спеціальної операції обстановка відображується, як правило, на паперових носіях, що не тільки потребує значного обсягу робіт з її нанесення, але й не завжди дозволяє командирові своєчасно оцінювати обстановку та оперативно реагувати на її зміни;

– проблемним питанням стає несвоєчасне надання допомоги підрозділам, які виконують завдання за межами районів проведення спеціальної операції, силами та засобами інших військових частин Національної гвардії України, у тому числі за умов виникнення надзвичайних ситуацій (у командира часто бракує інформації щодо їх поточного стану, положення, можливостей тощо).

### **Аналіз останніх досліджень і публікацій.**

Питання моделювання проходження інформації між різноманітними джерелами та споживачами розглянуто у багатьох наукових працях, у тому числі у [5, 6, 7]. Але, як правило, увага у них приділяється визначенню інформаційного забезпечення процесів управління бойовими діями військ, прийняття рішення органами військового управління, ведення інформаційних війн без урахування специфіки важливості та обсягу інформації, що циркулює між джерелами та споживачами, повноти даних для прийняття рішення. Надання командирові тільки тієї інформації, яка була б корисною для прийняття рішення на участь у спеціальній операції, та запобігання перевантаженню його надлишковою інформацією потребують пошуку раціональної структури інформаційної мережі з визначенням

потрібних інформаційних зв'язків між її елементами. Безпосередньо під час аналізу структури інформаційної мережі для інформаційно-аналітичного забезпечення доречно використовувати такі кількісні характеристики: кількість джерел і споживачів інформації та зв'язків між ними; рівень ієрархії її елементів. При цьому передбачається, що у загальному випадку деякі джерела інформації (наприклад, оперативний штаб) можуть бути водночас і споживачами інформації. Вхідними даними для формування алгебраїчного подання математичних моделей інформаційних зв'язків є опис структури інформаційної мережі для інформаційно-аналітичного забезпечення, тобто: вузлів отримання, оброблення і передавання інформації та зв'язків між джерелами і споживачами інформації, даних щодо середніх затримок інформації на прямих шляхах її поширення між джерелами та споживачами, щодо її обсягу та важливості, часу оброблення інформації на кожному з вузлів тощо.

Метою інформаційно-аналітичного забезпечення є надання командирові, що приймає рішення, необхідного і достатнього обсягу інформації у вигляді інформаційних одиниць (повідомлення, довідки, розрахунки, схеми, діаграми тощо) та максимально можливі варіанти вирішення конкретної проблеми (пропозиції, поради чи рекомендації) з оцінкою реально прогнозованих як позитивних, так і негативних наслідків. Проте, щоб мати таку інформацію, командирові слід організувати її забезпечення за допомогою посадових осіб, які б визначали обсяг потрібної інформації та джерела її надходження, методи і способи її збирання, аналізу, оброблення, використання, зберігання тощо.

**Мета статті** – синтезувати математичну модель інформаційних зв'язків за обсягом та важливістю інформації між джерелами та споживачами інформації для скорочення часу на прийняття рішення командиром на етапі підготовки до участі у проведенні спеціальної операції.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Інформаційно-аналітичне забезпечення прийняття рішення розглядається як процес обміну інформацією, і тому можливо виділити такі базові його елементи з метою подальшого моделювання інформаційних зв'язків між ними.

1. Джерело інформації – особа, що генерує інформацію і передає її.  $D_1 \dots D_i$  – це оперативний штаб, територіальні органи та підрозділи СБУ, група наземної розвідки та ін. [8], де  $i$  – кількість визначених джерел інформації.

2. Споживач інформації – особа, якій призначена інформація і яка її використовує.

$S_1 \dots S_j$  – це оперативний штаб, командування з'єднання, військової частини, мобільний командний центр та ін. [8], де  $j$  – кількість визначених споживачів інформації.

3. Інформаційні складники – перелік даних (інформація), що циркулює між споживачами та джерелами інформації.  $I_1 \dots I_k$  – це відповідним чином закодовані відомості [8], де  $k$  – кількість визначених інформаційних складників.

4. Інформаційні зв'язки – канали (засоби зв'язку) – технології передавання та отримання інформації.

Для однієї людини конкретні дані стають інформацією, а для іншої – ні, і тому із загального потоку зв'язків посадовими особами вилучаються тільки ті джерела інформації, що надають корисну інформацію для подальшого прийняття рішення, і тільки ті відомості (дані), які оцінюються командиром як корисні, потрібні та зрозумілі йому і зменшують його невизначеність під час прийняття рішення на проведення спеціальної операції. Інші дані утворюють, так званий у теорії інформації, шум. Перелік джерел та споживачів інформації, що визначені на етапі підготовки до спеціальної операції, інформаційних складників, які можуть бути отримані від основних джерел, наведено у статті [8].

Модель інформаційних зв'язків інформаційної мережі подається у вигляді графа, де вершинами є: джерела інформації; споживачі інформації; інформаційні складники (дані про натовп, мирне населення, групи бойового порядку, взаємодіючі війська та умови обстановки, що склалася) у вигляді повідомлень (текстових, відео-, аудіо-, мобільного зв'язку, Інтернету тощо).

Ребрами графа є існуючі інформаційні зв'язки між цими вершинами. Для відображення схеми такого графа припустимим є використання плоскої моделі, у якій ребра мають довжину з певним вагомим значенням (наявність або відсутність зв'язку, обсяг інформації, її важливість тощо), а вершини відповідають зазначеним вище. Фрагмент такого графа моделі інформаційних зв'язків наведено на рис. 1.

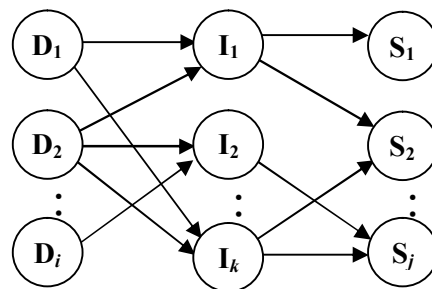


Рис. 1. Модель інформаційних зв'язків між джерелами та споживачами інформації, що подана у вигляді графа (варіант)

Вхідними даними моделі інформаційних зв'язків є:

- значення елементів матриць інцидентностей джерел та споживачів інформаційних складників, що задають вхідну модель інформаційних зв'язків;

- послідовність операцій з матрицями інцидентностей, що задає правило їх перетворення.

Вихідні дані моделі інформаційних зв'язків:

- значення елементів матриць інцидентностей джерел та споживачів інформації, що відображують отриману в результаті перетворень модель інформаційних зв'язків між ними;

- граф-схема моделі інформаційної структури.

Подання моделі інформаційних зв'язків між джерелами та споживачами інформації у вигляді графа (див. рис. 1) є достатньо наочним і дозволяє чітко визначити фізичний зміст цих зв'язків у такій структурі інформаційних мереж. Проте є випадки, коли кількість інформаційних складників, джерел та споживачів інформації стає доволі великою, тоді безпосередня робота з графом моделі суттєво ускладнюється і виникає необхідність перейти до адекватної йому математичної моделі.

Матриці інцидентностей є математичними об'єктами, і тому їх застосування у процесі моделювання інформаційних зв'язків

інформаційної мережі дозволяє використовувати математичні методи для дослідження її структури та властивостей за допомогою ПЕОМ.

Розрахунки з використанням програми “Матриця-2013”, у якій застосована методика, що наведена у статті [8], дають можливість спочатку знайти первинну (повну) матрицю інцидентностей інформаційних зв'язків між джерелами та споживачами інформації (рис. 2).

Після формування опису вимог до поширюваної інформації за обсягом та важливістю інформаційних зв'язків, що визначають, наскільки ці зв'язки важливі для споживача і не є малоінформаційними, за допомогою відсікання “малоефективних” зв'язків отримується раціональна матриця інцидентностей інформаційних зв'язків за обсягом та важливістю інформації (див. рис. 3).

Отже, вирішується завдання визначення такого складу джерел і споживачів інформації та таких інформаційних зв'язків між ними [8], реалізація яких дозволить задовольнити встановлені вимоги до якості структури інформаційної мережі за визначених раніше обмежень.

Приклад раціональної структури інформаційної мережі, синтезованої для визначених джерел, споживачів інформації та інформаційних складників у межах дослідження, наведено у статті [9].

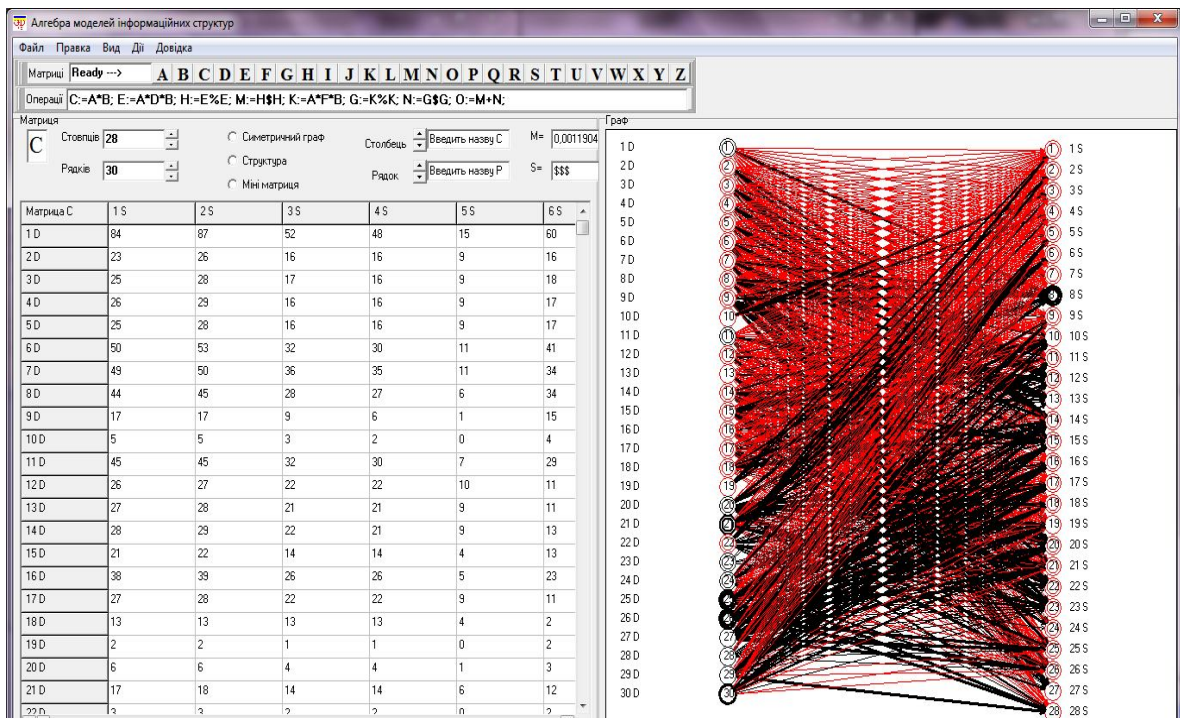


Рис. 2. Відображення первинної матриці інцидентностей інформаційних зв'язків між джерелами та споживачами інформації

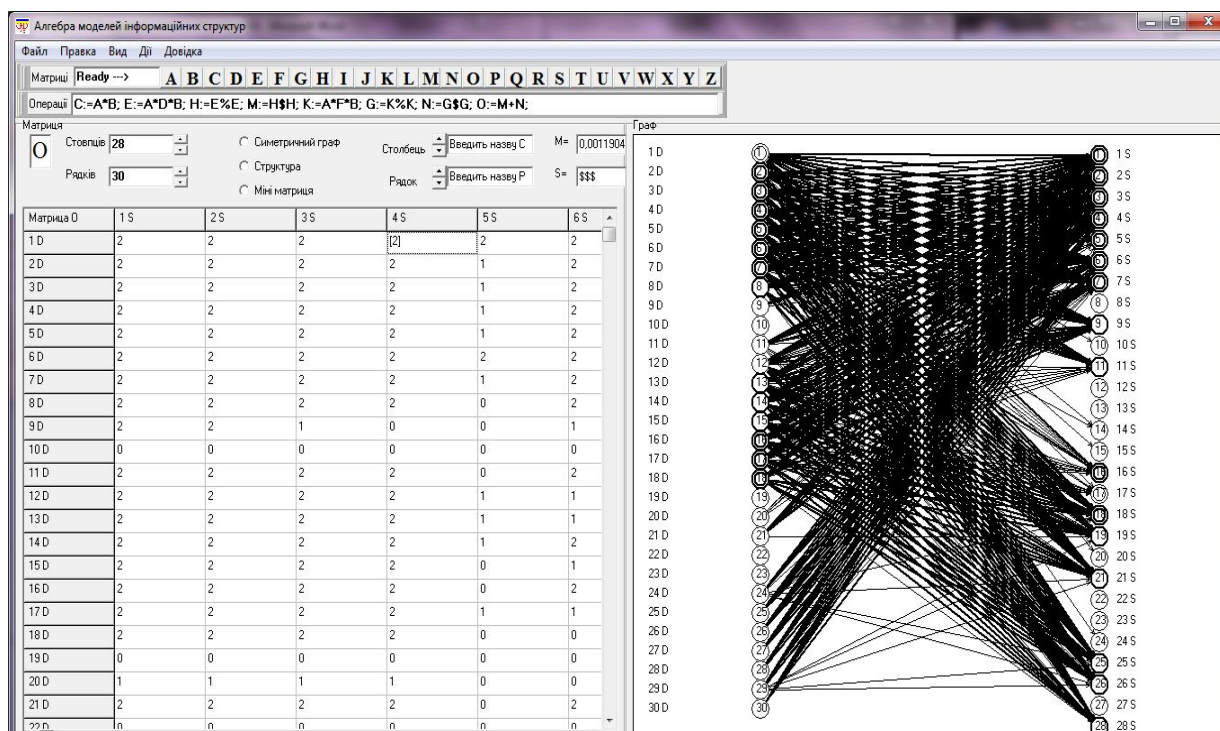


Рис. 3. Відображення раціональної матриці інцидентностей інформаційних зв'язків між джерелами та споживачами за обсягом та важливістю інформації

## Висновки

Таким чином, для зменшення зазначених вище *недоліків* існуючого інформаційно-аналітичного забезпечення прийняття рішення командиром у цій статті розглядається питання моделювання інформаційних зв'язків між елементами структури інформаційно-аналітичного забезпечення для їх оптимізації, що забезпечить командирові можливість швидко одержувати дані для своєчасного прийняття рішення на етапі підготовки до участі у спеціальній операції за умов надання інформації, необхідної за обсягом і важливістю, та запобігання його перевантаженню надлишковою інформацією.

## Список використаних джерел

1. Аналіз відповідності системи інформаційно-аналітичного забезпечення силовій фазі спеціальної операції з припинення заворушень сучасним вимогам та шляхи її вдосконалення [Текст] / Г. А. Дробаха, В. А. Музичук, В. М. Клішин, Л. В. Розанова // Збірник наукових праць Академії внутрішніх військ МВС України. – Х. : Акад. ВВ МВС України, 2012. – Вип. 1 (19). – С. 19–25.

2. Використання інформаційних технологій та телекомунікаційних систем в процесі управління військами [Текст] : навч. посібник / Г. А. Дробаха, С. І. Скрипнюк, Є. Г. Башкатов, Л. В. Розанова та ін. – Х. : Акад. ВВ МВС України, 2013. – 266 с.

3. Довбня, В. В. Особливості інформаційного забезпечення у внутрішніх військах МВС України [Текст] / В. В. Довбня // Честь і закон. – 2009. – № 4. – С. 4–12.

4. Протасенко, К. О. Інформаційне забезпечення діяльності внутрішніх військ та аналіз його основних проблем [Текст] / К. О. Протасенко // Честь і закон. – 2008. – № 1. – С. 32–35.

5. Дробаха, Г. А. Формалізація задачі опису перетворень для синтезу структури інформаційної системи з використанням розробленої абстрактної алгебри моделей інформаційних структур [Текст] / Г. А. Дробаха // Системи обробки інформації : зб. наук. пр. – Х. : ХВУ, 2004. – Вип. 1. – С. 55–61.

6. Моделювання бойових дій військ (сил) протиповітряної оборони та інформаційне забезпечення процесів управління ними (теорія, практика, історія розвитку) [Текст] : монографія /

В. П. Городнов, Г. А. Дробаха, М. А. Єрмошин та ін. – Х. : ХВУ, 2004. – 409 с.

7. Теорія підготовки й прийняття рішень органами військового управління [Текст] : монографія / Г. А. Дробаха, В. І. Ткаченко, Є. Б. Смірнов та ін. – Х. : ХУПС, 2008. – 545 с.

8. Розанова, Л. В. Синтез структури системи інформаційно-аналітичного забезпечення прийняття рішень командиром військової частини внутрішніх військ на участь у проведенні силової фази спеціальної операції з припинення масових заворушень [Текст] / Л. В. Розанова, І. В. Ковальов, В. А. Музичук // Честь і закон. – 2012. – № 4. – С. 56–66.

9. Розанова, Л. В. Синтез структури інформаційної мережі для забезпечення прийняття рішення командиром на етапі підготовки до спеціальної операції [Текст] / Л. В. Розанова // Честь і закон. – 2014. – № 4. – С. 65–70.

*Стаття надійшла до редакції 12.05.2015 р.*

**Рецензент** – доктор військових наук, професор Г. А. Дробаха, Національна академія Національної гвардії України, Харків, Україна