

*Сергій Васильович Базарний**Національний університет оборони України імені Івана Черняхівського, Київ, Україна*

## МЕТОД ВИЯВЛЕННЯ АГЕНТІВ СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖ, ЩО МАЮТЬ НАЙБІЛЬШИЙ ВПЛИВ

У статті розроблений метод виявлення агентів соціальних мереж, що мають найбільший вплив на визначену цільову аудиторію, який поєднує дані про кількість публікацій за визначеною тематикою і кількість зв'язків агентів у соціальній мережі. Комплексний показник, що описаний у методі, характеризує потенційну кількість актів доведення інформаційних матеріалів від агента соціальної мережі, що має найбільший вплив, до інших агентів соціальної мережі, що мають з ним зв'язки. Метод складається з п'яти етапів і може бути корисним для фахівців під час аналізу впливу агентів соціальних мереж на цільові аудиторії у ході проведення психологічної операції. За допомогою пошукової системи «SOFIYA» були досліджені множини агентів соціальної мережі, що мають найбільший вплив, які розповсюджують інформаційні матеріали за двома визначеними тематиками. Також була проведена класифікація агентів соціальної мережі, що мають найбільший вплив, за видом їх мережевої активності та визначено їх ролі як постер, репостер, коментатор і той, що робить вподобання.

**Ключові слова:** соціальні мережі; цільові аудиторії; психологічна операція; агенти соціальних мереж; пошукова система.

### Вступ

За останні кілька років соціальні мережі (далі – СМ) значно змінили наш спосіб спілкування та обміну інформацією. Нині вони стали потужним інструментом впливу на громадську думку та поведінку людей. Більшість молодих людей, які потрапили у злочинне середовище, суїцидальні спільноти, різні протестні, екстремістські та терористичні рухи, залучаються до них за допомогою СМ [1]. Вплив на користувачів (агентів) СМ розглядається як психологічний вплив внаслідок розповсюдження інформаційних матеріалів (тематик), інформація про які має бути розміщена в соціальних мережах серед максимальної кількості агентів СМ та посилена численними коментарями, обговореннями і вподобаннями широкою аудиторією СМ. За цими діями стоять конкретні агенти, які виконують певні ролі. Ідентифікація ролей даних агентів дозволить виявити їх структуру та мережу. Аналіз патернів поведінки таких структур за різними інформаційними приводами (тематиками) дозволить:

виявляти закономірності, що з'являються у ході проведення інформаційних дій;

встановлювати ознаки цілеспрямованого впливу;

прогнозувати поведінку структур у процесі виникнення інформаційних акцій;

блокувати їх ключові вузли для протидії поширенню їхнього впливу.

Таким чином, з метою підтримки прийняття рішень під час протидії цілеспрямованим деструктивним впливам на користувачів СМ актуальним науковим завданням є розробка ефективних методів ідентифікації ролей агентів СМ та рівня їх впливу, а також програмного забезпечення для автоматизації даного процесу.

**Постановка проблеми.** Найбільший деструктивний вплив здійснюють агенти СМ, що мають найбільший вплив. Існуючі методики, що використовуються для їх ідентифікації, не враховують деякі суттєві характеристики, зокрема, роль агентів СМ, через те, що фахівцям доводиться обробляти значну кількість профілів і витратити багато часу на встановлення агентів, які підлягають моніторингу чи впливу.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Дослідженнями соціальних мереж, з огляду на розробку методів виявлення агентів СМ, які мають найбільший вплив, та їх ролей у мережах, активно працюють науковці з університетів та наукових центрів США, Канади, Великобританії, Німеччини, Італії та України. Серед них можна виокремити таких вчених, як Maksym Gabielkov, який досліджує методи взаємодії та споживання інформації агентами соціальних мереж [2]. Проте автор не вирішує задачу фільтрації та персоналізації контенту, що може призвести до зменшення різноманітності інформації, що споживається агентами. Крім того, він, зазвичай, використовує дані з Twitter, що обмежує

універсальність його висновків та можливість застосування їх до інших соціальних мереж. Автор Emilio Ferrara досліджує вплив соціальних ботів на поширення низькодостовірного контенту в Twitter [3], але він не враховує можливості впливу реальних користувачів на поширення такого контенту. Також, автор не досліджує питання того, чому агенти СМ віддають перевагу контенту, який має низький рівень достовірності та не бере до уваги можливості боротьби з цим явищем з боку платформ соціальних мереж. Kristina Lerman у своїй науковій праці [4] досліджує методи автоматизованої фільтрації соціальної інформації та виявлення впливових агентів у соціальних мережах. Однак, вона не враховує можливість використання фальсифікованих акаунтів і соціальних ботів, що можуть змінювати результати аналізу та впливати на думки агентів СМ. Також не враховується можливість використання соціальних мереж для поширення небажаної інформації, такої як фейкові новини та дезінформація. Врахування цих факторів дозволить покращити результати аналізу та ефективність фільтрації соціальної інформації. Кравець В. у науковій праці [5] розкриває моделювання соціальних мереж з використанням мультиагентних технологій. Автор досліджує способи моделювання взаємодії агентів у СМ, але не розглядає застосування методів машинного навчання та аналізу тексту для виявлення агентів у соціальних мережах, що мають найбільший вплив. Вчені Іващенко О. А. та Лавріщева О. В. не враховують можливість виникнення фальшивих або некоректних зв'язків між агентами СМ [6]. Крім того, їхні методи не передбачають можливості врахування динаміки зміни впливовості агентів СМ з урахуванням часових показників. Дослідження вчених Музики О. М., Турянської О. В. присвячені моделюванню процесів психологічного впливу на агентів СМ [7]. Автори враховують такі фактори, як кількість друзів, кількість публікацій, активність агентів СМ. Проте у цих дослідженнях не розглядається зміна вищезазначених показників, а також не враховуються особливості цільових аудиторій (далі – ЦА).

**Метою статті** є розробка методу для виявлення агентів СМ, що мають найбільший вплив, з урахуванням ролей агентів СМ та визначення рівня їх впливу на ЦА з метою покращення ефективності проведення психологічних операцій.

### **Виклад основного матеріалу дослідження**

Досвід широкомасштабної збройної агресії рф проти України свідчить, що однією з основних умов перемоги над агресором є завоювання переваги в інформаційному просторі. Інформаційний простір та інформаційні ресурси, які його наповнюють, сьогодні є важливим

інструментом, що впливає на ведення бойових дій. Для здійснення впливу на емоційний стан, мотивацію, раціональне мислення ЦА противника, і з метою зміни моделей їх поведінки у спосіб, що сприятиме застосуванню військ (сил) Збройних Сил України, проводяться психологічні операції (далі – ПсО).

В межах ПсО здійснюються психологічні акції, під час яких розробляються інформаційні матеріали, причому найбільш ефективними з них є ті, що спрямовані на висвітлення суперечностей між офіційною точкою зору військово-політичного керівництва держави та поглядами і настроями ЦА противника. [8] В умовах широкомасштабної збройної агресії російської федерації проти України, влада рф обмежила доступ своїх громадян до частини інформаційних ресурсів (СМ «Фейсбук», «Інстаграм», європейських та світових засобів масової інформації (далі – ЗМІ) та ін.), і більшість ЦА рф отримують інформацію лише з державних ЗМІ.

Прикладом кінцевої ЦА можуть бути громадяни рф, які підлягають мобілізації для направлення до району проведення так званої «СВО», причому психологічний вплив на ці ЦА доцільно здійснювати через проміжні ЦА, якими є представники російської діаспори, які проживають за кордоном рф, а також через громадян рф, які виїхали після вересня 2022 року, уникаючи мобілізації.

Для проведення аналізу інформаційного простору за визначеною тематикою була застосована запропонована пошукова система (далі – ПС) «SOFIYA» [9], що написана скриптовою мовою програмування «Personal Home Page Tools» (далі – «PHPT») та створена для генерації HTML-сторінок вебсервера. Ця мова є одна з найпоширеніших та являється проектом відкритого програмного забезпечення, що використовуються у сфері веброзробок та підтримується переважною більшістю хостинг-провайдерів.

Запропонована ПС поділяється на дві складові:

index/php – скрипт пошукового запиту, який безпосередньо здійснює пошук, а саме надсилає пошукові запити;

request.php – скрипт для відображення отриманої інформації, а саме який формує у вигляді таблиці з кількістю рядків, що складають 100 одиниць по 50 слів кожної електронної адреси (сайту).

Пошук здійснюється методом контент-аналізу СМ, за визначеними search terms-пошуковими термінами (ключовими словами, що можна змінювати відповідно до поставленого завдання, або ситуації, що склалася) на інтернет-порталах противника. Відповідно використання ПС дозволяє встановити наступне:

хто є першоджерелом поширення інформації;  
в який спосіб розповсюджується інформація у СМ;

агенти СМ, які сприяють розповсюдженню інформації;

агентів СМ, які мають найбільшу кількість друзів, підписників і можуть забезпечити ефективний психологічний вплив на визначену ЦА.

За допомогою ПС «SOFIYA» були виявлені агенти СМ та їх ролі, що опублікували матеріали в СМ «ВКонтакте» за тематикою “Непростое решение Сурувикина” (далі – тематика 1) і “частичная мобилизация в россии” (далі – тематика 2), а саме проведення мобілізації в рф протягом 2022 року, що містять дані про кількість постів, репостів і коментарів, що опубліковані цими агентами СМ за визначними тематиками були проаналізовані методом контент-аналізу. Були виявлені ролі агентів СМ (автори, перепостери, коментатори постів), що стосуються вищезазначених тематик.

Для аналізу зв'язків агентів СМ з визначеною ЦА були зібрані дані про їх друзів і друзів їх друзів. Такий підхід обрано через те, що кількість зв'язків безпосередньо залежить від того, з ким саме пов'язаний агент СМ. За однакової кількості друзів на першому коліні, кількість друзів на другому коліні може відрізнятись на декілька порядків. Однак, подальше додавання колін в графі не є доцільним, оскільки це призводить до нівелювання різниці у кількості зв'язків.

Необхідно також враховувати обсяг обчислювальних ресурсів, потрібних для збору інформації, у процесі побудови графів та обчислення метрик центральності. З кожним додатковим коліном обчислювальна складність збільшується на декілька порядків, тому дослідження обмежимо 2-х колінним графом для економії обчислювальної можливості ПЕОМ.

Для кожної досліджуваної тематики визначимо рейтинг активності агентів СМ за кількістю матеріалів, які вони опублікували.

Аналіз даних публікаційної активності агентів СМ показав, що найбільш активні агенти не завжди мають велику кількість зв'язків, в той час як агенти з великою кількістю зв'язків, як правило, мають невисокий рівень активності.

Для обчислення рівня впливу агентів СМ розрахуємо множення кількості публікацій агента СМ на кількість його зв'язків у цій СМ, що дозволить оцінити потенційну кількість актів доведення інформації від кожного агента СМ до інших агентів. Знайдений комплексний показник характеризує потенційний рівень впливу (далі – РВ) агента СМ.

Метод виявлення агентів СМ, що мають найбільший вплив, має п'ять етапів:

1. Розрахуємо кількість зв'язків вузла СМ  $p_k$  з іншими вузлами графа СМ за формулою:

$$C(p_k) = \sum_k^n a(p_i, p_k), \quad (0)$$

де:  $n$  – кількість вузлів у СМ;

$a(p_i, p_k) = 1$  – якщо вузли  $p_i$  та  $p_k$  пов'язані між собою;

$a(p_i, p_k) = 0$  – якщо вузли  $p_i$  та  $p_k$  не пов'язані між собою.

2. Розрахуємо кількість інформаційних матеріалів  $m_k$  (рівень публікаційної активності), які були опубліковані агентом  $k$  за виразом:

$$m_k = g_1 x_k + g_2 y_k + g_3 z_k + g_4 v_k, \quad (2)$$

де:  $x_k$  – кількість публікацій (постів), що опубліковані агентом  $k$ ;

$y_k$  – кількість репостів, зроблених агентом  $k$ ;

$z_k$  – кількість коментарів, опублікованих агентом  $k$ ;

$v_k$  – кількість вподобань, зроблених агентом  $k$ ;

$g_1$  – ваговий коефіцієнт важливості постів, що опубліковані агентом  $k$ ;

$g_2$  – ваговий коефіцієнт важливості репостів, зроблених агентом  $k$ ;

$g_3$  – ваговий коефіцієнт важливості коментарів, опублікованих агентом  $k$ ;

$g_4$  – ваговий коефіцієнт, що враховує важливість кількості вподобань, зроблених агентом  $k$ .

Експертним методом визначено вагові коефіцієнти публікацій, репостів, коментарів та вподобань за силою психологічного впливу як:  $g_1 = 1$ ;  $g_2 = 0,3$ ;  $g_3 = 0,1$ ;  $g_4 = 0,01$  [10]. Але залежно від ЦА та умов проведення ПсО вагові коефіцієнти можуть бути змінені.

3. Розрахуємо РВ ( $l_k$ ) агента СМ  $k$  за виразом:

$$l_k = C(p_k) m_k. \quad (3)$$

Комплексний показник РВ, що наведений вище, має зрозумілий сенс, але не можна стверджувати, що кожний пост, репост або коментар отримує агент СМ з ЦА. Чим вище значення РВ у агента СМ, тим більший ПсВ він має на визначену ЦА.

4. Розрахунок нормалізованого РВ агента СМ.

Аналіз кількості зв'язків агентів СМ та кількості їх публікацій за двома визначеними тематиками показав, що ці величини змінюються у різних діапазонах. Кількість зв'язків може досягати десятків мільйонів ( $10^7$ ), тоді як публікаційна активність обмежується сотнею публікацій ( $10^2$ ), тобто різниця діапазонів досягає п'яти порядків. Для урахування різних діапазонів зміни вищезазначених показників, нормалізуємо кількість зв'язків і кількість публікацій за їх максимальними значеннями, для чого обчислимо нормалізований РВ за формулою:

$$l_n = \frac{C(p_k)}{P_{max}} \frac{m_k}{m_{max}}. \quad (4)$$

5. Знаходження множини агентів СМ, що мають найбільший – вплив.

Для знаходження множини агентів СМ, що мають найбільший вплив, використовуємо спосіб “половинної маси”: знайдемо множину агентів СМ, сума РВ яких складає 50% сумарного РВ всіх агентів СМ, що розповсюджують визначену тематику. Для цього проведемо ранжирування агентів СМ за рівнем їх впливу.

Розраховуємо сумарний РВ  $L$  всіх агентів СМ, що розповсюджують визначену тематику за формулою:

$$L = \sum_{n=1}^N l_n, \quad (5)$$

де  $N$  – загальна кількість агентів СМ.

Далі послідовно за рейтингом сумуємо РВ агентів СМ, починаючи з лідера рейтингу та порівнюємо із загальною сумою РВ усіх агентів СМ. Обрахунок зупиняємо, коли сума РВ досягає 50% від загальної суми РВ, що розрахована за формулою (5). Таким чином, знаходимо множину агентів СМ, що мають найбільший вплив.

У результаті аналізу інформаційних матеріалів за допомогою використання ПС «SOFIYA»

розробленим методом виявлення агентів СМ, що мають найбільший вплив, знайдено:

за першою тематикою – 472 агентів СМ, що мають найбільший вплив (серед 4480 агентів СМ, що розповсюджують інформаційні матеріали за тематикою 1);

за другою тематикою – 345 агентів СМ, що мають найбільший вплив (серед 3310 агентів СМ, що розповсюджують інформаційні матеріали за тематикою 2).

Для підвищення наочності отриманих результатів зручно використати діаграми Венна (діаграми Ейлера-Венна), що візуально показують відношення декількох підмножин (шляхом об'єднання, перетину, різниці) між декількома (зазвичай, трьома) однієї множини [11].

На рисунку 1 показана діаграма Венна, яка була використана для аналізу 82 агентів СМ, що мають найбільший вплив та публікують пости одночасно за двома тематиками: “Непростое решение Сурувкіна” – 472 найбільш впливових агентів СМ та “частичная мобилизация в россии” - 345 найбільш впливових агентів СМ.

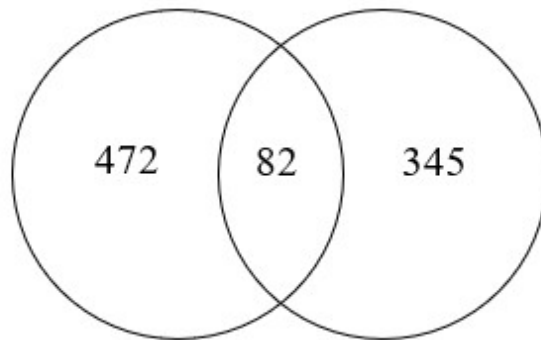


Рис. 1. Діаграма Венна, що відображає множини агентів СМ, які мають найбільший вплив та публікують пости за двома тематиками

Аналіз отриманих множин агентів СМ, що мають найбільший вплив, дозволяє провести класифікацію агентів за видом мережевої активності у СМ. У переважній більшості випадків агенти СМ проявляють мережеву активність однакового типу: або тільки публікують інформаційні матеріали, або переважно репостять їх, або коментують, або тільки роблять вподобання. Тому проведемо класифікацію агентів СМ залежно від виду їх переважної мережевої активності та визначимо їх ролі як: Постер, Репостер, Коментатор та той, що робить Вподобання, якщо переважний вид активності складає не менше 80 % від сумарної його активності.

Тоді:

якщо  $x_k \geq 0,8m_k$  – роль агенту визначається як Постер,

якщо  $y_k \geq 0,8m_k$  – роль агенту визначається як Репостер,

якщо  $z_k \geq 0,8m_k$  – роль агенту визначається як Коментатор,

якщо  $v_k \geq 0,8m_k$  – роль агенту визначається як той, що робить Вподобання.

Якщо жодна з вищезазначених нерівностей не виконується, то агенту СМ присвоюється статус Універсал, тобто агент, що не має чітко вираженої ролі мережевої активності.

Для класифікації агентів СМ за першою тематикою, що мають найбільший вплив, за аналізом статистичних даних ПС «SOFIYA», вищенаведеним способом було розраховано кількість агентів за ролями їх переважної мережевої активності. Результати розрахунків наведені на рисунку 2.

З рисунку 2 можна зробити висновок, що Постери серед агентів СМ, які мають найбільший вплив, складають приблизно тільки десятку частину загальної чисельності агентів СМ, що

досліджуються. Але це найбільш креативна частина агентів СМ, що мають найбільший вплив. Ця категорія агентів СМ відіграє ключову роль під час генерації інформаційних матеріалів і вимагає

найбільшої уваги під час прогнозування розповсюдження інформаційних матеріалів у процесі планування ПсО.

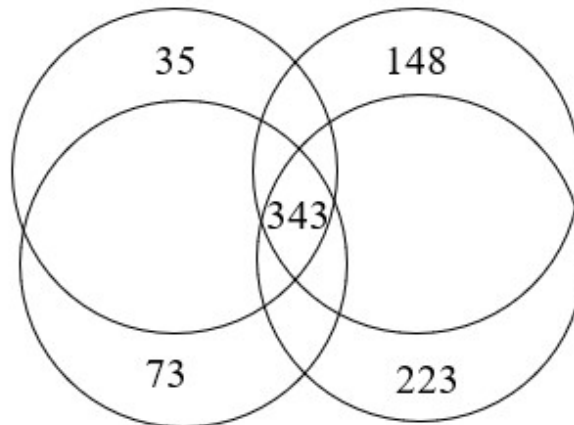


Рис. 2. Діаграма Венна, що відображає кількість агентів за ролями їх переважної мережевої активності

### Висновки та перспективи подальших досліджень

Таким чином, вперше розроблено метод виявлення агентів СМ, що мають найбільший вплив, який заснований на обчисленні потенційного рівня їх впливу на визначені ЦА та містить показники рівня публікаційної активності у СМ і кількості мережевих зв'язків агентів у СМ. Зазначений метод дає змогу підвищити ефективність проведення ПсО за рахунок збільшення ефекту від розповсюдження інформаційних матеріалів агентами СМ, що мають

найбільший вплив.

За допомогою ПС «SOFIYA» були проаналізовані агенти СМ «Вконтакте», що мають найбільший вплив, які мають публікаційну активність за двома тематиками: “Непростое решение Сурувкіна” та “частичная мобилизация в россии”.

Напрямом подальших досліджень може бути дослідження кореляції між рівнем впливу агентів, що мають найбільший вплив, та зміною поведінки їх друзів у вигляді репостів, коментарів, тих, хто робить вподобання і переглядів інформаційних матеріалів.

### Література

- The Guardian.** "How social media is helping gangs to recruit young people". URL: <https://www.theguardian.com/media/2018/apr/02/social-media-violence-young-people-gangs-say-experts>
- Gabielkov M.** "Social Clicks: What and Who Gets Read on Twitter?" URL: <https://inria.hal.science/hal-01281190/document>
- Ferrara E.** "Bots increase exposure to negative and inflammatory content in online social systems" URL: <https://www.pnas.org/doi/abs/10.1073/pnas.1803470115>
- Lerman K.** URL: [https://www.researchgate.net/publication/2216262\\_Social\\_Browsing\\_Information\\_Filtering\\_in\\_Social\\_Media](https://www.researchgate.net/publication/2216262_Social_Browsing_Information_Filtering_in_Social_Media)
- Кравець В.** "Моделювання соціальних мереж на основі агенентної парадигми".
- Івашенко О.А., Лавріщева О.В.** Методи виявлення впливових користувачів у соціальних мережах на основі теорії графів.
- Музика О.М., Турянська О.В.** Аналіз впливу користувачів у соціальних мережах на основі гібридної моделі рекомендацій та інформації про активність
- Кацалап В.О., Ю.В. Цурко** Планування інформаційних операцій за стандартами НАТО: навч. посіб. НУОУ ім. Івана Черняхівського. С. 19–20.
- Базарний С.В.** Розробка пошукової системи для виявлення активних користувачів соціальних мереж.

Стратегічні комунікації у сфері забезпечення Національної Безпеки та оборони: проблеми, досвід, перспективи Матер. III Міжнарод. наук.-практ. конф., м. Київ, 31 жовтня 2022 р. / НУОУ, 2022. С. 65–66.

**10. Березовський В.** Особливості аналізу впливу користувачів у соціальних мережах з використанням методу PageRank.

**11. Навчальний посібник з дисципліни «Дискретна математика» Частина 1 для студентів спеціальностей 126 «Інформаційні системи та технології» та 121 «Інженерія програмного забезпечення» / Гавриленко О.В., Клименко О.М., Рибачук Л.В. – Київ: КПІ, 2020. – 75 с.**

**12. Доктрина НАТО АJP-3.10** “Allied Joint Doctrine for Information Operations”, December 2015 (Chapter 1).

**13. Прибілєв Ю.Б., Базарний С.В.** Спосіб визначення місцезнаходження користувачів соціальних мереж. Забезпечення кібероборони держави. Зб. матер. III науково-практичного вебінару, м. Київ, 29 вересня 2022 р. НУОУ, 2022. С. 150–160.

**14. Базарний С.В.** Розроблення комплексного методу виявлення найбільш впливових користувачів соціальних мереж в сучасних умовах. Стратегія кіберстійкості: управління ризиками та безперервність бізнесу. Матер. Всеукр. наук.-практ. конф., м. Київ, 23 лютого 2023 р. ДУТ, 2023. С. 69–72.

METHOD FOR IDENTIFYING SOCIAL NETWORK AGENTS WITH THE GREATEST INFLUENCE

Serhii Vasyliovych Bazarnyi

National Defence University of Ukraine named after Ivan Cherniakhovsky, Kyiv, Ukraine

The article presents a method for identifying social network agents that have the greatest impact on a given target audience. The method combines data on the number of publications on a specific topic and the number of connections between agents in the social network. The comprehensive indicator described in the method characterizes the potential number of acts of disseminating information from the social network agent with the greatest influence to other agents in the social network who have connections with them. The method consists of five stages and can be useful for professionals in analyzing the impact of social network agents on target audiences during psychological operations. Using the search system «SOFIYA», sets of social network agents that have the greatest impact were investigated, and who disseminate informational materials on two specified topics. Additionally, social network agents with the greatest impact were classified according to the type of their network activity, and their roles as posters, re-posters, commenters, and likers were determined.

**Key Keywords:** social networks; target audiences; psychological operations; social network agents; search system.

References

1. **The Guardian:** "How social media is helping gangs to recruit young people." Article on the website about how social media is helping gangs recruit young people. URL: <https://www.theguardian.com/society/2019/mar/22/how-social-media-is-helping-gangs-to-recruit-young-people>
2. **Maksym Gabielkov** "Social Clicks: What and Who Gets Read on Twitter?" URL: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/2740908.2742763>
3. **Emilio Ferrara** "The spread of low-credibility content by social bots" URL: <https://science.sciencemag.org/content/359/6380/1146>
4. **Kristina Lerman** "Social Information Filtering: Algorithms for Automating "Word of Mouth"" - article in the ACM Communications journal: URL: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/358916.358995>
5. **Kravets V.** "Modeling Social Networks Based on the Agent Paradigm" URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/7234271>
6. **Ivashchenko O.A., Lavrishcheva O.V.** Methods for detecting influential users in social networks based on graph theory. URL: [https://www.researchgate.net/publication/315904045\\_Metod\\_i\\_viyavlennya\\_vplivovikh\\_koristuvachiv\\_u\\_sotsialnikh\\_mer\\_ezhakh\\_na\\_osnovi\\_teorii\\_grafiv](https://www.researchgate.net/publication/315904045_Metod_i_viyavlennya_vplivovikh_koristuvachiv_u_sotsialnikh_mer_ezhakh_na_osnovi_teorii_grafiv)
7. **Music O.M., Turyanska O.V.** Analysis of social media users' influence based on a hybrid model of recommendations and activity information. URL: [https://www.researchgate.net/publication/324618469\\_Analiz\\_vplivu\\_koristuvachiv\\_u\\_sotsialnikh\\_mer\\_ezhakh\\_na\\_osnovi\\_gibridnoi\\_modeli\\_rekomendatsiy\\_ta\\_informatsiyi\\_pro\\_aktivnist](https://www.researchgate.net/publication/324618469_Analiz_vplivu_koristuvachiv_u_sotsialnikh_mer_ezhakh_na_osnovi_gibridnoi_modeli_rekomendatsiy_ta_informatsiyi_pro_aktivnist)
8. **Katsalap V.O.** Planning of information operations according to NATO standards: a textbook. / V.O.Katsalap, Yu.V.Tsurko: NUOU named after Ivan Chernyakhovsky, p.19-20.
9. **Bazarnyi S.V.** Development of a search system for detecting active users of social networks. Proceedings of the III International Scientific and Practical Conference, October 31, 2022, Kyiv. – K.: NUOU, 2022, p. 65-66.
10. **Berezovsky V.** Features of analyzing the influence of users in social networks using the PageRank method. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/ictlt\\_2017\\_3\\_17](http://nbuv.gov.ua/UJRN/ictlt_2017_3_17)
11. "Math is Fun": URL: <https://www.mathsisfun.com/sets/venndiagrams.html>.
12. NATO Doctrine AJP-3.10 "Allied Joint Doctrine for Information Operations", December 2015 (Chapter 1).
13. **Pribilyev Yu.B., Bazarnyi S.V.** Method of determining the location of social media users. Collection of materials of the III scientific and practical webinar, September 29, 2022, Kyiv. – K.: NUOU, 2022, p. 150-160.
14. **Bazarnyi S.** Development of a comprehensive method for identifying the most influential users of social networks in modern conditions. Materials of the All-Ukrainian Scientific and Practical Conference, Kyiv. – DUT, February 23, 2023, p. 69-72.