

УДК 004.021

DOI <https://doi.org/10.32782/IT/2022-3-5>

### **Анна СИНЬКО**

аспірант кафедри соціальних соціальних комунікацій та інформаційної діяльності, Національний університет «Львівська політехніка», вул. С. Бандери, 12, м. Львів, Україна, 79000, [anna.i.synko@lpnu.ua](mailto:anna.i.synko@lpnu.ua)

**ORCID:** 0000-0002-8355-461X

**Scopus author ID:** 57222493323

### **Нестор ДУМАНСЬКИЙ**

старший викладач кафедри соціальних соціальних комунікацій та інформаційної діяльності, Національний університет «Львівська політехніка», вул. С. Бандери, 12, м. Львів, Україна, 79000, [nestor.o.dumanskyi@lpnu.ua](mailto:nestor.o.dumanskyi@lpnu.ua)

**ORCID:** ORCID 0000-0001-6908-2751

**Scopus author ID:** 57209858495

**Бібліографічний опис статті:** Синько, А., Думанський, Н. (2022). Алгоритм обчислення рейтингу допису, розміщеного у віртуальних спільнотах. *Information Technology: Computer Science, Software Engineering and Cyber Security*, 3, 34–40, doi: <https://doi.org/10.32782/IT/2022-3-5>

## **АЛГОРИТМ ОБЧИСЛЕННЯ РЕЙТИНГУ ДОПИСУ, РОЗМІЩЕНОГО У ВІРТУАЛЬНИХ СПІЛЬНОТАХ**

Збільшення кількості віртуальних спільнот та їх інтенсивний розвиток спричиняють зростання чисельності користувачів, і відповідно обсягів даних, що розміщуються завдяки спілкуванню між ними. Розміщені дані у спільнотах основані виключно на досвіді авторів, що їх опублікували, в наслідок чого виникає потреба у перевірці розміщених даних на достовірність, одним із способів яких є обчислення рейтингу допису. Рейтинг допису доцільно визначати враховуючи усі можливі реакції, що можуть користувачі залишати: оцінювання, взаємодії та коментування. Кожна з наведених реакцій має певну множину критеріїв: оцінювання (вподобання, несхвалення, любов, турбота, сміх, здивування, пригніченість, злість, в зазначеному діапазоні оцінки), взаємодія (поширення, збереження та перегляди) і коментування допису. Проаналізувавши більше двадцяти віртуальних спільнот було виявлено, що більшість з них не мають повного набору критеріїв, що впливає на обчислення вище згаданих реакцій. Провівши аналіз та виявивши певні закономірності було побудовано три сценарії обчислення значення реакцій оцінювання та взаємодії, також наведені коефіцієнти, що визначають вагомість наявності того чи іншого критерію. Для визначення реакції коментування проведено аналіз тональності тексту коментарів до допису, що призначений для автоматизованого виявлення в текстах емоційно забарвленої лексики та емоційної оцінки авторів по відношенню інформаційного наповнення дописів. Даний аналіз надає кількісну оцінку позитивних, негативних та нейтральних емоцій. До уваги не було взято нейтральні емоції. В результаті чого побудовано алгоритм який відображає послідовність дій для обчислення рейтингу допису. Розроблений алгоритм є універсальним для будь-якої спільноти адже враховано всі реакції що є у віртуальних спільнотах для обчислення рейтингу допису.

**Ключові слова:** віртуальна спільнота, користувачі, рейтинг, допис, реакції.

### **Anna SYNKO**

Postgraduate Student at the Department of Social Social Communications and Information Activities, Lviv Polytechnic National University, 12, S. Bandera str., Lviv, Ukraine, 79000, [anna.i.synko@lpnu.ua](mailto:anna.i.synko@lpnu.ua)

**ORCID:** 0000-0002-8355-461X

**Scopus author ID:** 57222493323

### **Nestor DUMANSKYI**

Senior Teacher of the Department of Social Social Communications and Information Activities, Lviv Polytechnic National University, 12, S. Bandera str., Lviv, Ukraine, 79000, [nestor.o.dumanskyi@lpnu.ua](mailto:nestor.o.dumanskyi@lpnu.ua)

**ORCID:** 0000-0001-6908-2751

**Scopus author ID:** 57209858495

**To cite this article:** Synko, A., Dumanskyi, N. (2022). Algorithm for calculating the rating of a post placed in virtual communities. *Information Technology: Computer Science, Software Engineering and Cyber Security*, 3, 34–40, doi: <https://doi.org/10.32782/IT/2022-3-5>

## ALGORITHM FOR CALCULATING THE RATING OF A POST PLACED IN VIRTUAL COMMUNITIES

The increase in the number of virtual communities and their intensive development causes an increase in the number of users and the amount of data due to communication between them. The data posted in the communities is based solely on the experience of the authors who published them. As a result, there is a need to verify the posted data for validity. One of the ways to check the validity of posted information is to calculate the rating of the post. The rating of a post should be determined taking into account all possible reactions that users can leave: evaluations, interactions and comments. Each of the given reactions has a certain set of criteria: evaluation (like, dislike, love, care, haha, wow, sad, angry, in the rate), interaction (share, save and views) and comment on the post. After conducting an analysis more than twenty virtual communities, it was found that most of them don't have the entire set of criteria, which affects the calculation of reactions. Finding certain regularities, three scenarios were built for calculating the value of evaluation and interaction reactions. To determine the reaction to commenting, sentiment analysis of the comments to the post was carried out. This analysis is intended for automated detection of emotionally colored vocabulary in texts and emotional assessment of authors in relation to the informational content of posts. This sentiment analysis provides a quantitative assessment of positive, negative and neutral emotions. Neutral emotions were not taken into account. As a result, an algorithm was built that shows the sequence of actions for calculating the rating of a post. The developed algorithm is universal for any community because all reactions in virtual communities are taken into account to calculate the rating of a post.

**Key words:** virtual community, users, rating, post, reactions.

**Вступ.** Сьогодні віртуальні спільноти (ВС) є одним з елементів творення інформаційного суспільства. Віртуальна спільнота – це розвинутий тип товариства, який функціонує в мережі Інтернет, щоб задовольнити інтереси членів групи, комунікувати між членами групи, допомогти у виконанні завдань тощо (Трач, 2018).

В мережі Інтернет віртуальних спільнотах (ВС) можуть бути таких типів (Пелещишин, Кравець, Серов, 2011): соціальні мережі, дискусійні листи, веб-спільноти (організаційні та комунікативні). Не зважаючи на структури спільнот, кожна з них має розподіл за темами і/або розділами, кожен з яких має множину дискусій та дописів. Особливістю віртуальних спільнот є те що користувачі можуть обмінюватися повідомленнями тим самим утворюючи інформаційне наповнення 90% якого займають дискусії та дописи. За рівнем доступу виділяють такі ВС:

- відкриті (приєднатися до ВС може кожна особа, що є зареєстрованою на певному майданчику);
- закриті (необхідно отримання дозволу на доступ до вступу у спільноту).

У відкритих ВС для перегляду дописів реєстрація користувача не є потрібною, але для залишення реакцій є певні умови.

Щоденне збільшення кількості ВС та їх інтенсивний розвиток спричиняють зростання чисельності користувачів, і відповідно обсягів даних, що розміщуються в результаті спілкування між ними. Всі опубліковані дописи у ВС основані виключно на досвіді авторів, що їх опублікували. Відомо, що досвід є сукупністю практично опанованих знань, навичок, основаних на пережитому, випробуваному людиною. Досвід користувача не завжди може від-

повідати дійсності подій що відбуваються, тому дані розміщені дописи потребують перевірки на достовірність.

Достовірність (validity, adequacy) — властивість інформації бути правильно сприйнятою, ймовірність відсутності помилок, безсумнівна вірність наведених відомостей, які сприймає людина (Свириденко, 2008). Достовірність інформації (*ReliableInf*) розміщеної в дописі говорить про те, наскільки дані опубліковані автором допису відповідають дійсності:

$$ReliableInf = \frac{TrueData}{AllData}, \quad (1)$$

де TrueData – достовірні, коректні дані; AllData – всі дані, що розміщені в дописі.

Під кожним дописом ВС можна залишати реакції, що на дає ця спільнота. Реакції інших користувачів на допис певною мірою визначають достовірність розміщених даних.

На процедуру аналізу достовірності розміщених даних також впливають наступні чинники:

1. Аналіз рейтингу допису на основі реакцій, що залишили інші користувачі до нього.
2. Результати застосування різноманітних лінгвістичних методів аналізу тексту допису та коментарів.

В даній роботі піде мова про дослідження першого випадку аналізу достовірності розміщених даних – аналіз рейтингу допису. В результаті чого побудовано алгоритм, що відображає порядок дій для обчислення рейтингу допису.

**Актуальність проблеми.** Кожна віртуальна спільнота містить свій набір реакцій на допис, що ускладнює обчислення рейтингу. Також, є ВС в яких рейтинг вже є наданий як результат обчислення реакцій оцінювання допису, але не враховуються важливі реакції взаємодії такі як

збереження, поширення що мають бути взяті до уваги. Тому виникає потреба в уніфікації оцінки всіх можливих реакцій користувачів що надає та чи інша спільнота для обчислення рейтингу допису.

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

У попередніх дослідженнях автори (Пелещин, Кравець, Серов, 2011) провели аналіз типів спільнот та їх ознак. У результаті була побудована модель спільноти, яка відображає загальну структуру, характерну для всіх типів віртуальних спільнот. Автор (Серов, 2010) побудував моделі учасника форуму і метод розрахунку їх характеристик – активність, креативність, атрактивність, реактивність та лояльність, що описує поведінку користувачів один до одного та відношення щодо створення інформаційного наповнення спільноти. В результаті чого було визначено значення корисності учасника спільноти. В роботі (Synko, 2022) рівень довіри до публікації обчислювався на основі таких складових: рівень довіри до користувача (автору), рейтинг допису, дата публікації допису. При цьому рейтинг допису обраховувався на основі оцінок користувачів, але не було детально визначено всі реакції користувачів і різномірність ВС. Адже кожна з них надає різний набір реакцій.

**Визначення мети дослідження.** Ціллю статті є розробка алгоритму обчислення рейтингу допису, на основі реакцій залишених користувачами у віртуальних спільнотах.

Для досягнення поставленої цілі необхідно вирішити наступні завдання:

1. Дослідити всі доступні реакції користувачів у віртуальних спільнотах.
2. Проаналізувати можливі реакції та встановити відповідні коефіцієнти для подальшого оцінювання допису.
3. Розробити формальну модель обчислення рейтингу допису що розміщений у віртуальних спільнотах.

**Виклад основного матеріалу.** Рейтинг допису визначається сукупністю оцінок, що залишили інші користувачі. Позитивні оцінки формують високий рейтинг, який позитивно впливає на думку користувача щодо допису, в той час як низький рейтинг потребує більшої уваги до аналізу достовірності інформаційного наповнення повідомлення.

Дослідивши більше десятка ВС (Таблиця 1) було виявлено наступні реакції на допис, що можуть залишати користувачі:

1. «Оцінювання» (вподобання, несхвалення, тощо) описує позитивні або негативні емоції від контенту;
2. «Взаємодії»;

3. «Коментування» для вираження своєї думки щодо опублікованого допису. Коментар може мати позитивні так і негативні емоції, для розпізнавання яких застосовують аналіз тональності тексту.

Більшість різновидів реакції «Оцінювання» притаманні спільнотам, що знаходяться у соціальної мережі Facebook:

- «Вподобання» (Like) викликає приємні враження від розміщеної інформації в дописі завдяки тому, що контент відповідає смакам, бажанням, настроям користувача (Уподобання. Академічний тлумачний словник української мови);
  - «Несхвалення» (Dislike) виражає осуд, заперечення та невдоволення щодо інформаційного наповнення допису (Несхвалення. Академічний тлумачний словник української мови);
  - «Любов» (Love) викликає почуття глибокої прихильності, що охоплює низку сильних і позитивних емоцій (Любов. Академічний тлумачний словник української мови) (від розміщеної інформації автором в дописі);
  - «Турбота» (Care) є символом підтримки та піклування (щодо опублікованого контенту);
  - «Сміх» (HaHa) викликають двоякі почуття бо сміх може бути позитивний та саркастичний від прочитаної інформації в дописі;
  - «Здивування» (Wow) почуття, що виникає від отримання несподіваної, незрозумілої інформації, що вражають від переглянутого контенту допису;
  - «Пригніченість, сум» (Sad) викликає негативні емоції від отриманої інформації;
  - «Злість» (Angry) викликає дуже негативні, недобррозичливі, обурливі емоції у користувачів.
- Існують ВС, в яких оцінка дописів знаходиться в певному діапазоні. Наприклад, спільноти CodeProject, Forums.CodeGuru.com та Hot Scripts здійснюють оцінювання дописів значеннями від одиниці (найменший бал) до п'яти зірочок (найвищий бал).

Для обчислення рейтингу допису необхідно надати вагові коефіцієнти кожній реакції на нього. Природними обмеженнями оцінки рейтингу допису вважатимемо діапазон значень  $(-1,1)$ . Так як майже кожна ВС має свій набір оцінок (що частково перетинаються), тому обчислення рейтингу допису буде відрізнятися для кожної з них. Провівши аналіз реакцій користувачів представлених в табл.1. встановлено, що оцінювання допису відбувається одним з наступних випадків:

- «в діапазоні» зазначеному, обчислення однієї позначки наведено в формулі 2;
- емоції значеннями «Like» (для вираження позитивної реакції) та «Dislike» (для вираження негативної реакції);

Таблиця 1

## Порівняльна характеристика щодо наявності реакцій в соціальних мережах

Назва віртуальної спільноти	Реакції												
	Оцінювання									Взаємодії			Commenting
	Like (upvotes)	Dislike (downvote)	Love	Care	Haha	Wow	Sad	Angry	In the range	Save	Share	View	
Facebook.com	+	-	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	+
Dou.ua	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
Reddit	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+
Replace	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Senior.ua	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+
CodeProject	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+
Stack Overflow	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
XDA Developers	+	-	+	-	+	+	+	+	-	+	+	-	+
thescriptforum.proboards.com	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+
Forums.CodeGuru.com	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	+
Hot Scripts	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	+
SitePoint Forum	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+
DZone	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
BYTES	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
Quora	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
Lobsters	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+
StackExchange	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
Coderanch	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+
FindNerd	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
Digital Ocean Community	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+

• емоції значеннями «Like», «Love», «Care», «Haha», «Wow», «Sad», «Angry».

Для більш точного обчислення рейтингу дописів різних ВС для кожного випадку застосовують різні коефіцієнти щодо емоцій. Адже чим більша кількість емоцій тим точніше можна визначити рейтинг допису (випадок 1,3). В той час як емоції Like/Dislike (Випадок 2) не надають повного опису емоцій користувача.

**Випадок 1.** При аналізі спільнот, що мають такий вид оцінювання «В діапазоні» (Таблиця 1) був представлений наступний діапазон оцінок – від 1 до 5-ти зірочок, де п'ять зірочок є найвищим показником, а одна зірка – найнижчою оцінкою. Але значення діапазону оцінок для кожної спільноти може бути різною, тому при виникненні такої ситуації необхідно рівномірно поділити значення оцінок між всіма в діапазоні (-1,1). Крок, коефіцієнт для однієї позначки (OneEst) обчислюватиметься за формулою:

$$OneEst = \frac{|Diapason|}{MaxEst - MinEst} = \frac{|-1-1|}{MaxEst - MinEst} = \frac{2}{MaxEst - MinEst}, \quad (2)$$

де |Diapason| – значення діапазону вимірювання оцінок по модулю;

MaxEst – максимальна запропонована оцінка допису;

MinEst – мінімальна запропонована оцінка допису.

Згідно з формулою 2 при діапазоні (-1, 1) оцінювання від однієї до п'яти зірочок розподіл балів буде наступний:

$$OneEst = \frac{2}{MaxEst - MinEst} = \frac{2}{5-1} = 0.5, \quad (3)$$

Отже, п'ять зірок оцінка становить 1; чотири зірки – значення 0.5; три зірки – значення 0; дві зірки – оцінка -0.5; одна зірка – оцінка -1.

**Випадок 2.** Для ВС що мають оцінювання допису такими реакціями Like та Dislike. Коефіцієнти мають бути наступні:  $k_{like} = 1$  і  $k_{dislike} = -1$ .

**Випадок 3.** Емоції, що представлені в даному випадку мають наступні коефіцієнти:

- вподобання  $k_{like} = 0.5$ ;
- любов  $k_{love} = 1$ ;
- турбота  $k_{care} = 0.7$ ;
- сміх  $k_{haha} = 0.35$ ;
- здивування  $k_{wow} = 0.4$ ;
- пригніченість, сум  $k_{sad} = -0.5$ ;
- злість  $k_{angry} = -1$ .

Значення реакції оцінювання допису визначатимемо:

$$R_{est} = \frac{k_{like} * C_{like} + k_{love} * C_{love} + k_{care} * C_{care} + k_{haha} * C_{haha} + k_{wow} * C_{wow} + k_{sad} * C_{sad} + k_{angry} * C_{angry}}{CountOfEstimate}, \quad (4)$$

де  $k_{like}$  – значення коефіцієнту показника реакції «Вподобання» (відносно випадку що наведені вище);

$C_{like}$  – кількість користувачів що залишили реакцію «Вподобання»;

$k_{love}$  – значення коефіцієнту показника реакції «Любов»;

$C_{love}$  – кількість користувачів що залишили реакцію «Любов»;

$k_{care}$  – значення коефіцієнту показника реакції «Турбота»;

$C_{care}$  – кількість користувачів що залишили реакцію «Турбота»;

$k_{haha}$  – значення коефіцієнту показника реакції «Сміх»;

$C_{haha}$  – кількість користувачів що залишили реакцію «Сміх»;

$k_{wow}$  – значення коефіцієнту показника реакції «Здивування»;

$C_{wow}$  – кількість користувачів що залишили реакцію «Здивування»;

$k_{sad}$  – значення коефіцієнту показника реакції «Пригніченість»;

$C_{sad}$  – кількість користувачів що залишили реакцію «Пригніченість»;

$k_{angry}$  – значення коефіцієнту показника реакції «Злість»;

$C_{angry}$  – кількість користувачів що залишили реакцію «Злість»;

CountOfEstimate – кількість оцінок допису.

Реакція «Взаємодії» описується такими показниками:

- «Збереження» (Save) допису відображає цінність для користувача контенту розміщеного в ньому для подальшого звернення та його опрацювання;

- «Поширення» (Share) допису іншим користувачам або на своїй сторінці відображає про те що користувач рекомендує інформаційне наповнення, що є в дописі, іншим. Рекомендації, поради, є позитивною, схвальною характеристикою кого, чого-небудь;

- «Перегляди» (View) допису відображає загальну кількість користувачів, які здійснили огляд допису.

Оцінки реакцій «Поширення» та «Збереження» потрібно обчислювати відносно показника «Перегляди» допису, адже вони не є унікальними як реакції «Оцінювання» – один користувач може здійснити декілька реакцій.

Згідно проаналізованих даних, що наведені у Таблиці 1, є спільноти що не надають інформацію щодо переглядів дописів. В такому випадку необхідно здійснити запит до адміністратора чи модератора спільноти. На основі даних про перегляди можна обчислити оцінку реакції «Взаємодії» з дописом. Якщо дані про

кількість переглядів отримати не можливо, значення реакції «Взаємодії» не обчислюється і рейтинг допису визначатиметься виключно за допомогою реакції «Оцінювання».

Для всіх вище наведених випадків реакція «Взаємодії» матиме коефіцієнти наведені в таблиці 2, що в сумі дорівнюють одиниці.

Таблиця 2

**Значення коефіцієнтів в залежності від набору реакції «Взаємодії»**

№	Назва реакції взаємодії	Значення коефіцієнтів
1	«Поширення», «Збереження»	$k_{share} = 0.6, k_{save} = 0.4$
2	«Поширення», «Збереження»	<<Eqn016.eps>>
3	«Збереження»	<<Eqn017.eps>>

Коефіцієнт показника «Поширення» є рекомендаційною реакцією та охоплює більше коло користувачів ніж реакція «Збереження» (для повторного звернення користувача до його контенту), тому значення є більшим.

Аналіз тональності тексту дописів призначений для автоматизованого виявлення в текстах емоційно забарвленої лексики і емоційної оцінки авторів (думок) по відношенню до об'єктів, мова про які йде в тексті (Murshed, Al-ariki, Mallappa, 2020). Даний аналіз дозволяє провести класифікацію коментарів до допису за наступними класами оцінок (Hutto, Vader, 2014): негативна, позитивна і нейтральна. В результаті чого оцінювання показника «Коментування» враховуються значення кількості позитивних і негативних емоцій.

Значення реакції взаємодії користувачів з дописом визначатимемо:

$$R_{взаєм} = \frac{k_{share} * CountOfShare}{CountOfView} + \frac{k_{save} * CountOfSave}{CountOfView}, \quad (5)$$

де  $k_{share}$  – значення коефіцієнту показника «Поширення» (в залежності від кількості реакцій що надає ВС для оцінювання допису – Таблиця 2);

CountOfShare – кількість «Поширення» допису;

CountOfView – кількість «Переглядів» допису;

$k_{save}$  – значення коефіцієнту показника «Збереження»;

CountOfSave – кількість «Збереження» допису.

Значення реакції «Коментування» допису на основі оцінок аналізу тональності тексту коментарів до нього визначатимемо:

$$R_{ком} = \frac{\sum_{j=1}^{CountOfCom} \left( \frac{pos}{(pos + neg)} \right)}{CountOfCom}, \quad (6)$$

де pos – значення позитивного забарвлення тексту допису;

neg – значення негативного забарвлення тексту допису;

CountOfCom – кількість коментарів до допису.

Отже, рейтинг допису визначатимемо на основі реакції «Оцінювання» та «Взаємодії» наступним чином:

$$RatePost = k_{oc} * R_{oc} + k_{взаєм} * R_{взаєм} + k_{ком} * R_{ком}, \quad (7)$$

де  $k_{oc}$  – значення коефіцієнту показника «Оцінювання» (рекомендовано  $k_{oc} = 0.5$ );  
 $R_{oc}$  – значення оцінки показника «Оцінювання»;  
 $k_{взаєм}$  – значення коефіцієнту показника «Взаємодії» (рекомендовано  $k_{взаєм} = 0.2$ );  
 $R_{взаєм}$  – значення оцінки показника «Взаємодії»;  
 $k_{ком}$  – значення коефіцієнту показника «Коментування» (рекомендовано  $k_{ком} = 0.1$ );  
 $R_{ком}$  – значення оцінки показника «Коментування».

Інформаційне наповнення допису вважається достовірним якщо виконується умова:

$$RatePost \geq \alpha, \quad (8)$$

де  $\alpha$  – мінімальне порогове значення для оцінки допису, який містить достовірні дані.

Алгоритм обчислення допису згідно наявних реакцій наведено на рис.1.

**Висновки і перспективи подальших досліджень.** Швидкий приріст даних у віртуальних спільнотах потребує перевірки достовірності даних, що в них розміщені. Одним із способів визначення достовірності даних є рейтинг дописів, який можна визначити завдяки набору реакцій, що є у тій чи іншій віртуальній спільноті. Дослідивши всі можливі реакції спільнот їх було поділено на такі групи: оцінювання, взаємодії та коментування. Надалі було розроблені формули для обчислення кожної реакції в залежності від набору критеріїв що є у спільноті. В результаті чого побудовано алгоритм який відображає послідовність дій для обчислення рейтингу допису.



Рис. 1. Алгоритм обчислення рейтингу допису розміщеному у ВС

#### ЛІТЕРАТУРА:

1. Трач О. Р. Математичне та програмне забезпечення організації життєвого циклу віртуальних спільнот: автореф. дис. канд. техн. наук : 01.05.03. Національний університет «Львівська політехніка», Львів, 2018, 20 с.
2. Пелещин А. М., Кравець Р. Б., Серов Ю. О. Аналіз існуючих типів віртуальних спільнот у мережі Інтернет та побудова моделі віртуальної спільноти на основі веб-форуму. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Інформаційні системи та мережі*. Вип. 699. 2011. С. 212-221.
3. Свириденко В. М. Достовірність, вірогідність. Енциклопедія Сучасної України Редкол.: І. М. Дзюба, А. І. Жуковський, М. Г. Железняк [та ін.]; НАН України, НТШ. Київ : Інститут енциклопедичних досліджень НАН України. 2008. – Режим доступу : <https://esu.com.ua/article-21113>
4. Серов Ю.О. Методи та засоби побудови ефективних віртуальних спільнот на основі Веб-форумів: дис. канд. тех. наук: 01.05.03. Національний університет «Львівська політехніка». Львів. 2010. 165 с.
5. Synko A. The method of trust level of publications hosted in virtual communities. *Scientific Journal of TNTU*, 105 (1), 2022, 68–79. DOI: [https://doi.org/10.33108/visnyk\\_tntu2022.01](https://doi.org/10.33108/visnyk_tntu2022.01)
6. Уподобання. Академічний тлумачний словник української мови. Режим доступу: <http://sum.in.ua/s/upodobannja>.

7. Несхвалення. Академічний тлумачний словник української мови. Режим доступу: <http://sum.in.ua/s/neshkvalennja>.
8. Любов. Академічний тлумачний словник української мови. Режим доступу: <http://sum.in.ua/s/ljubov>.
9. Murshed B. A. H., Al-ariki H.D.E. & Mallappa S. Semantic Analysis Techniques using Twitter Datasets on Big Data: Comparative Analysis Study. *Computer Systems Science and Engineering*, 35(6), 2020, 495-512. DOI: <https://doi.org/10.32604/csse.2020.35.495>
10. Hutto C. & Gilbert E. VADER: A Parsimonious Rule-Based Model for Sentiment Analysis of Social Media Text. *Proceedings of the International AAAI Conference on Web and Social Media*, 8(1), 2014, 216-225. DOI: <https://doi.org/10.1609/icwsm.v8i1.14550>

#### REFERENCES:

1. Trach, O. R. (2018). Matematychnе ta prohramne zabezpechennja orhanizatsii zhyttievoho tsykladu virtualnykh spilnot: *autoref. Dis. Cand. technical Sciences: 01.05.03. Lviv Polytechnic National University, Lviv*, 20 s. [in Ukrainian].
2. Peleshchyshyn, A. M., Kravets, R. B., Sierov, Yu. O. (2011) Analiz isnujuchykh typiv virtualnykh spilnot u merezhi Internet ta pobudova modeli virtualnoi spilnoty na osnovi veb-forumu. *Scientific journal Proceedings Information systems and networks of Lviv Polytechnic National University*. No. 699. S. 212-221 [in Ukrainian].
3. Svyrydenko, V. M. (2008). Dostovirnist, virohidnist. Encyclopedia of modern Ukraine. In I. M. Dziuba, A. I. Zhukovskiy, M. H. Zhelezniak [Eds.]; *The National Academy of Sciences of Ukraine, Shevchenko Scientific Society*. – Kyiv: *Institute of Encyclopedic Research*. URL: <https://esu.com.ua/article-21113> [in Ukrainian].
4. Sierov, Yu.O. (2010) Metody ta zasoby pobudovy efektyvnykh virtualnykh spilnot na osnovi Veb-forumiv: *Dis. Cand. technical Sciences: 01.05.03. Lviv Polytechnic National University, Lviv*. 165 s. [in Ukrainian].
5. Synko, A. (2022). The method of trust level of publications hosted in virtual communities. *Scientific Journal of TNTU*. 105 (1), 68–79. DOI: [https://doi.org/10.33108/visnyk\\_tntu2022.01](https://doi.org/10.33108/visnyk_tntu2022.01)
6. Upodobannja. Academic explanatory dictionary of the Ukrainian language. URL: <http://sum.in.ua/s/upodobannja> [in Ukrainian].
7. Neshkvalennja. Academic explanatory dictionary of the Ukrainian language. URL: <http://sum.in.ua/s/neshkvalennja> [in Ukrainian].
8. Liubov. Academic explanatory dictionary of the Ukrainian language. URL: <http://sum.in.ua/s/ljubov> [in Ukrainian].
9. Murshed, B. A. H., Al-ariki, H.D.E. & Mallappa, S. (2020) Semantic Analysis Techniques using Twitter Datasets on Big Data: Comparative Analysis Study. *Computer Systems Science and Engineering*, 35(6), 495-512. DOI: <https://doi.org/10.32604/csse.2020.35.495>
10. Hutto, C. & Gilbert, E. (2014). VADER: A Parsimonious Rule-Based Model for Sentiment Analysis of Social Media Text. *Proceedings of the International AAAI Conference on Web and Social Media*, 8(1), 216-225. DOI: <https://doi.org/10.1609/icwsm.v8i1.14550>