

УДК: 303.09; 308

МОДЕЛІ ПОШИРЕННЯ ПОВІДОМЛЕНЬ В ОНЛАЙН СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖАХ: ВЛАСТИВОСТІ, СТРУКТУРА, ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ

Черній Поліна Дмитрівна – аспірант кафедри методології та методів соціологічних досліджень факультету соціології Київського національного університету імені Тараса Шевченка

Стаття присвячена проблемі комплексного застосування теоретичних моделей, які використовуються при дослідженні онлайн-поширення інформації в соціальних мережах. Наведено три теоретичні підходи до дослідження трансформацій у суспільстві, викликаних виникненням та поширенням нових форм комунікації, а також запропоновано формальне моделювання, яке ефективно застосовується до вивчення особливостей онлайн-комунікації в соціальних мережах та може розглядатися в якості четвертого підходу. Виділено три складові формальних моделей поширення онлайн-повідомлень в соціальних мережах: типологія повідомлень, мережева модель, формальна модель поширення сигналів. Описані основні властивості складових елементів моделі та особливості об'єктів моделювання. Особливо увага приділена можливостям застосування двомодальних мережевих моделей. Описано перспективні напрямки розвитку формальних моделей онлайн-поширення інформації у соціальних мережах.

Ключові слова: онлайн соціальні мережі, дослідження комунікацій, моделювання, поширення інформації.

Статья посвящена проблеме комплексного применения теоретических моделей, которые используются при исследовании онлайн-распространения информации в социальных сетях. Указаны три теоретических подхода к исследованию трансформаций в обществе, вызванных распространением новых форм коммуникации, а также предложено формальное моделирование, которое эффективно применяется для исследования особенностей онлайн-коммуникации в социальных сетях и может рассматриваться в качестве четвертого подхода. Выделены три элемента формальных моделей распространения онлайн-сообщений в социальных сетях: типология сообщений, сетевая модель, формальная модель распространения сигналов. Описаны основные свойства этих элементов и особенности объектов моделирования. Отдельное внимание уделено возможностям применения сетевых моделей с разнотипными акторами (двумодальных). Описаны перспективные направления развития формальных моделей распространения онлайн-информации в социальных сетях.

Ключевые слова: онлайн социальные сети, исследование коммуникаций, моделирование, распространение информации.

The article is devoted to the problem of complex application of theoretical models used in the study of information dissemination in online social networks. Three theoretical approaches to the study of transformations in the society caused by the proliferation of new forms of communication are indicated and it is shown that formal modeling, which is effectively used to study the features of communication in online social networks, can be considered as the fourth approach. Three elements of formal patterns of message distribution in online social networks are distinguished: message typology, network model, formal signal propagation model. Described basic properties of these elements and specific properties of modeling objects. Attention is drawn to the perspectives of using two-node network models. Prospective directions of development of formal models of information dissemination in online social networks are described.

Keywords: online social networks, communication, modeling, information diffusion/

Розвиток суспільства та активне поширення інформаційних технологій спричиняють зміни традиційних форм комунікацій. Сьогодні люди часто живуть і взаємодіють в умовах великої кількості джерел інформації. І подальший розвиток суспільства та інтенсивне поширення інформаційних технологій призводить як до збільшення кількості джерел інформації, так і до збільшення частоти оновлення інформації в кожному з них. Все це посилює інформаційне навантаження і впливає на суб'єктивне сприйняття інформації аудиторією.

Інформаційне перевантаження, спричинене великою кількістю джерел інформації та інтенсивністю її оновлення, вимагає нових технічних, технологічних та організаційних рішень для ефективноної обробки інформації та допомоги у прийнятті рішень. Крім того, швидкий обмін інформацією (за допомогою мережі Інтернет) зменшує вплив локальних географічних факторів і суттєво збільшує можливості для комунікації, впливаючи на роль традиційних сімейних та сусідських зв'язків. Зазначені явища спричиняють суттєвий вплив на форму і зміст комунікацій, зокрема, на онлайн-комунікації в соціальних мережах.

Все це спрямовує дослідження комунікації та поширення інформації в онлайн соціальних мережах в міждисциплінарне поле, в якому співпрацюють фахівці з різних сфер: аналізу даних, психолінгвістики,

масових комунікацій, математичного моделювання і дослідження суспільних явищ. Різноманіття підходів та інструментів роблять *актуальною* задачу їх узгодження та комплексного застосування при створенні моделей.

Сучасні підходи і технології надають дослідникам широкі можливості для збору і аналізу інформації, перевірки гіпотез, створення прогнозів. Але для прикладних досліджень вже недостатньо тільки набору моделей і технологій, які забезпечують вирішення практичних задач. Потрібні нові теоретично обґрунтовані методики, які зроблять можливим узагальнення результатів емпіричних досліджень для їхнього подальшого теоретичного осмислення.

Метою даної статті є огляд теоретичних та практичних результатів, які є важливими при створенні формальних моделей поширення повідомлень в онлайн соціальних мережах, та виділення основних структурних елементів таких моделей.

За умови потреби в швидкому та ефективному впровадженні суспільних інновацій, якісному і оперативному інформуванні про зміни в житті суспільства саме використання властивостей комунікації в онлайн соціальних мережах може бути новим ефективним інструментом впливу на поширення суспільно значимої інформації.

Фахівці з маркетингу та реклами, спеціалісти зі здійснення інформаційного впливу використовують властивості мереж контактів окремих акторів та специфіку звичок у обміні інформацією в окремих спільнотах як організаційний інструмент при плануванні інформаційних кампаній. Проте у більшості випадків цей процес не є формалізованим і спирається на інтуїцію і досвід конкретних практиків. Тому стає актуальним дослідження можливостей використання особливостей комунікації в онлайн соціальних мережах для впливу на процес поширення інформації в мережі та на сприйняття інформації аудиторією.

Можна виділити дві основні тенденції в комунікації в онлайн соціальних мережах, які мають суттєвий вплив на процеси обміну інформацією. По-перше, в умовах суттєвого інформаційного навантаження стають більш жорсткими вимоги до таких якості інформації, форми повідомлень та часу комунікації. Для того, щоб повідомлення було сприйняте аудиторією, вже недостатньо повторювати його багато разів по різних каналах – потрібно враховувати, у який час та у якій формі воно може бути сприйнятим, тобто змінюються вимоги до організації масової комунікації. По-друге, змінюється ставлення до специфічних форм обміну інформацією, які характерні для мережевих спільнот. З'являються нові можливості для залучення експертів, волонтерів, та спонсорської допомоги від звичайних користувачів мережі Інтернет (так званого *crowdsourcing*), збільшуючи обсяг ресурсів, що можуть бути використані для втілення ідей та збільшується довіра до локальних (обмежених у часі або географічно) форм комунікації, які виконують одразу кілька функцій (поєднуючи дружнє спілкування, розваги, освіту, інформування та мобілізацію).

При організації досліджень із прогнозування та управління процесом поширення інформаційного впливу доцільно враховувати можливі зміни у поведінці при прийнятті рішення, як на рівні окремих осіб, так і на рівні спільнот і соціальних інститутів. В умовах суттєвого інформаційного перевантаження важливо враховувати:

- особливості взаємодії між акторами (особами, сім'ями, соціальними групами, організаціями, державами);
- обмеженість можливостей акторів у сприйнятті та обробці інформації при прийнятті рішень;
- властивості структури соціальних мереж (в рамках яких відбувається взаємодія) та їхній вплив на поширення інформаційних повідомлень;
- можливі емерджентні ефекти взаємодії великої кількості акторів, тощо.

Окремими питаннями для прикладних досліджень є виявлення впливу змін у звичках обміну інформацією на роль слабких зв'язків в загальній структурі соціальних зв'язків, та визначення домінуючих мережевих ефектів, які впливають на процеси онлайн-поширення інформації в соціальних мережах. Також залишається відкритим питання про вплив таких змін на онлайн-комунікацію поза межами соціальних мереж та можливі наслідки цього впливу.

Теоретичні підходи

Можна виділити три теоретичні підходи, які застосовуються для дослідження трансформацій у суспільстві, викликаних виникненням та поширенням нових форм комунікації.

Перший – спирається на теорію масових комунікацій і зосереджений на осмисленні явищ віртуальної реальності та її впливу на сприйняття соціальної дійсності індивідуумом. Основоположниками цього можна назвати М. Маклюєна, що першим звернув увагу на особливості електронних медіа, а також П. Бурдьє, Ж. Дельоз та Ж. Бодріяр, що ввели поняття «симулякра» – особливого простору для взаємодії, що існує виключно у просторі медіа і комунікації з використанням технічних засобів.

Другим можна назвати розгляд трансформацій, викликаних новими формами комунікацій, властивістю нового суспільства. Д. Белл, Е. Тофлер, М. Кастельс та інші теоретики продовжують традиції теорії «постіндустріального суспільства» та розглядають соціо-економічні явища, що спричинені появою та

розвитком нових технологій. До даного підходу варто віднести використання концептів «мережевого», «глобалізованого», «інформаційного» суспільства, «суспільства знань» та інші. М. Кастельс приділив найбільше уваги системному огляду можливих наслідків таких трансформацій, зокрема, він виділяє діяльність що спрямована на створення та обробку інформації у окремий «інформаційний сектор» соціо-економічних відносин. Автор передбачає зміни не лише в формах організації праці а і в її змісті, що відобразиться на структурі підприємств, діяльності ЗМІ, просторі соціального та особистого життя.

Третій – це застосування інструментів мережевого аналізу для дослідження різних структур зв'язків між колективними та індивідуальними акторами та розгляд світу як «мережі мереж». Цей підхід набуває все більшої популярності завдяки роботам Дж. Хоманс, М. Грановеттер, Б. Веллмана та багатьох інших дослідників. Застосування інструментів мережевого аналізу не обмежується дослідженням проблем і явищ, пов'язаних з комунікацією – досліджується співпраця та родинні зв'язки, поширення інновацій, тощо [1, с.32]. І залишається актуальним застосування даного підходу при дослідженнях структур нестійких слабких зв'язків, що виникають в онлайн соціальних мережах, як результат обміну інформацією в мережевих спільнотах.

Незважаючи на популярність та активний розвиток, всі три підходи, що наведені, є незалежними: «...практики мережевої комунікації міжособистісного спілкування, медійні мережі та ЗМІ, що формують мережеву свідомість, інформаційні мережі, що змінюють структуру суспільства і об'єднують його в єдине глобальне суспільство – всі ці феномени з'являються у різних дослідницьких перспективах, які практично «не бачать» одне одного» [2, с. 43].

Водночас, широкий спектр практичних задач, пов'язаних з дослідженням поширення інформації та її можливого впливу розглядалися фахівцями з *формального моделювання*. Це узагальнений підхід до застосування інструментів математичного та комп'ютерного моделювання, що сформувався на межі ХХ-ХХІ сторічч. Широке практичне застосування даного підходу було зумовлено активним розвитком інформаційних технологій та необхідністю розробки автоматизованих систем аналізу даних. Проте, специфічні вимоги до кваліфікації фахівців, які використовують інструменти формального моделювання, стали причиною обмеженого застосування даного підходу фахівцями з суспільних наук. Найбільше поширення і, як наслідок, більш якісні результати застосування даного підходу представлені у окремих галузях природничих наук, інженерії, медицині і традиційних для даного підходу галузях – застосування інформаційних технологій для аналізу даних та розробки автоматизованих систем керування.

В рамках формального моделювання як теоретичного підходу під терміном «модель» розуміють не аналог об'єкта моделювання, а сукупність гіпотез про властивості об'єкта, які є важливими для мети конструювання моделі. Відповідно, залежно від поставленої задачі, мети створення моделі та наявних емпіричних даних гіпотези про властивості об'єкта моделювання можуть перевірятись на відповідність наявним емпіричним даним та змінюватись (з метою спрощення та налаштування моделі). Такий підхід дозволяє виявляти мінімальний набір властивостей об'єкта, які дозволяють відтворити досліджуване явище, і в галузі дослідження поширення та впливу інформації ми вважаємо можливим розглядати його як окремий теоретичний підхід до досліджень.

Незважаючи на помірну популярність в економіці та дослідженні соціальних явищ, застосування інструментів формального моделювання дозволяє виявляти нетривіальні закономірності, вирішує деякі практичні задачі (конкретні приклади наведені у [3] та [4]) і дозволяє виявити нові питання для досліджень [5, с. 13]. Широкі можливості застосування нейронних мереж, агентного моделювання та інших інструментів формального моделювання і значні досягнення фахівців з формального моделювання в інших сферах підтверджують доцільність застосування даного підходу до дослідження соціальних явищ. Водночас складність людської поведінки як об'єкта моделювання вимагає від фахівців уважного ставлення до теоретичних припущень та чіткого розуміння меж застосування формальних моделей¹ і робочих гіпотез, які використовуються в цих моделях. Саме тому для ефективного застосування формального моделювання є важливим узгодження теоретичних підходів і моделей та їхнє комплексне застосування.

Властивості об'єктів моделювання

Фахівець з формального моделювання складних мереж фізик Дж. Е. Ньюман, аналізуючи застосування відомих методів до практичних задач, дає визначення соціальній мережі як об'єкта формального моделювання. Він визначає соціальну мережу як множину акторів, як індивідуальних так і групових, з фіксованою формою контактів, або взаємодії між ними. В якості таких зв'язків можуть розглядатись відносини дружби, знайомства та досвіду спільної роботи, родинні зв'язки, регулярна комунікація та економічна взаємодія [6, с.327].

¹ Тут і надалі в тексті під терміном «формальна модель» мається на увазі повний та однозначний опис всіх властивостей об'єкта моделювання, достатній для відтворення досліджуваного явища за допомогою комп'ютера та аналізу властивостей об'єкта за допомогою математичного моделювання.

З точки зору формального моделювання таке визначення є достатньо вичерпним. Але у практиці дослідження онлайн соціальних мереж таке визначення охоплює одразу, три різні об'єкти. Одним з таких об'єктів є соціальні мережі – набір акторів індивідуальних або колективних, які пов'язані між собою між собою набором сталих соціальних відносин (дружба, родинні зв'язки, спільна діяльність або регулярний інформаційний обмін). Іншим об'єктом є спільнота – множина людей, які пов'язані прямо чи опосередковано спільними цілями, інтересами, поглядами, знаннями, чи обставинами. У цьому випадку зв'язки можуть бути нестійкими і тимчасовими, але грати важливу роль в окремі проміжки часу. Третім об'єктом є відображення певного типу взаємодії в спільноті або в соціальній мережі, яке обумовлено технічними можливостями веб-платформи. Наприклад, веб-сервіс YouTube дозволяє спостерігати лише взаємодії «коментування» та «оцінка» відео-повідомлень, обмежуючи, навіть організаційно, взаємодії пов'язані з приватними обговореннями, міжособистісним спілкуванням поширенням тексту та зображень. Тому, відображення взаємодій, навіть одних і тих самих акторів в мережі You-Tube, та в мережах, орієнтованих не лише на перегляд відео, буде суттєво відрізнятися. Для узгодженого використання та порівняння моделей важливо розрізняти ці три об'єкти які розглядаються як середовище поширення повідомлень та враховувати особливості кожного з них.

В роботах Губанов Д.А., Новиков Д. А., Чхартишвили А.Г. неодноразово описувались **властивості процесу комунікації в онлайн соціальних мережах**, які вважаються апіорними та враховуються при створенні та використанні формальних моделей поширення інформації. Серед основних властивостей: наявність зовнішніх, відносно соціальної мережі, акторів які здійснюють інформаційний вплив, наявність у акторів соціальної мережі власної думки, що може змінюватись, вплив структури (топології) зв'язків у соціальній мережі на процес поширення інформації та значимість зв'язків, а також локалізація груп за подібними інтересами [7, с.10-11].

Моделювання інформаційного впливу – окремий напрям досліджень який тісно пов'язаний з моделюванням поширення інформації. Досить рідко зустрічаються моделі, придатні для використання лише в одному з цих напрямків, проте об'єкти моделювання відрізняються. У випадку з моделюванням поширення інформації мова йде про інформування (про події, явища, можливості, тощо), і результатом інформування є сприйняття та запам'ятовування інформації. Відповідно, ефективність інформування суттєво залежать від того, чи є дана інформація актуальною для даного актора в даний період часу. В поняття інформаційного впливу ми включаємо можливий вплив інформації на поведінку та прийняття рішень, бо результатом інформаційного впливу є конкретна дія актора (наприклад, поширення повідомлення), зміна емоційного стану або зміна ставлення до певного явища.

Зовнішній інформаційний вплив на мережу традиційно вважається менш значущим, ніж обмін інформацією між акторами всередині мережі. ЗМІ, комерційні та некомерційні організації, які здійснюють інформаційний вплив за допомогою тематичного контенту або реклами, розглядаються як джерела інформації, які можуть вплинути на думку акторів лише випадковим чином. А суттєвий вплив на зміну думки акторів всередині мережі може здійснювати лише внутрішній актор мережі, – так званий «лідер думок». Також припускається, що чим більшою є віддаленість актора від джерела впливу, тим меншим буде можливий вплив.

Вважається очевидною різна значимість зв'язків у мережі і, відповідно, неоднорідні можливості впливу акторів на думку один одного. Крім того, враховується індивідуальна стійкість акторів до різних видів інформаційного впливу, існування певного «порогу» чутливості до зміни у стані оточуючих акторів та наявність характерних стадій у зміні думки. Саме ці властивості роблять зміни загального стану мережі складними для прогнозування, бо, в залежності від структури зв'язків та складу мережі, поширення повідомлення в одних фрагментах мережі може бути швидким, а в інших фрагментах – із суттєвим «запізненням» відносно початку інформаційного впливу. Також можливі так звані «каскади» (або «лавиноподібні» ефекти), коли внаслідок активності незначної кількості акторів вплив може отримати швидко поширення у всій мережі.

Суть впливу структури зв'язків у соціальній мережі на процес поширення інформаційного впливу можна пояснити так: чим більше у актора зв'язків, тим більше можливості у нього впливати через своє оточення на всю мережу, але при цьому тим більша його вразливість до чужої думки і, відповідно, – вплив на нього соціальних норм, які є поширеними в даній мережі. Наслідками є дві властивості: «ефект кластеризації» – чим більше щільність зв'язків активних акторів-сусідів, тим більшою є ймовірність зміни стану (рівня поінформованості та думки) пов'язаних з ними акторів, та «локальне посередництво» – за рахунок структурних особливостей мережі у акторів-посередників може бути суттєва роль у поширенні інформації з однієї частини мережі в іншу (роль інформаційного брокера), але чим більша значимість актора як інформаційного брокера, тим менший його вплив на актора-сусіда як «лідера думок» (бо такий зв'язок буде слабким) [7, с. 12].

Якою мірою кожна з цих властивостей об'єкта моделювання буде врахована в моделі, залежить від її призначення і вирішується на етапі вибору робочих гіпотез. Також деякі властивості можуть отримати

відображення в моделі за рахунок особливостей наявних емпіричних даних, які використовуються для налаштування моделі. Повідомлення, які привертають до себе значну увагу, ідентифікують одним з двох способів: аналізуючи частоту згадувань певних інформаційних об'єктів або аналізуючи частоту взаємодій користувачів з конкретними повідомленнями (перегляд, коментування, тощо). Виявлення акторів, які можуть суттєво вплинути на процес поширення повідомлень здійснюється, враховуючи властивості структури мережі зв'язків, за допомогою моделей дифузії або аналізуючи властивості користувачів мережі.

Окремої уваги заслуговує дослідження *«вірусного» поширення інформації*. Це умовна назва випадків стрімкого та широкого поширення онлайн-повідомлень в межах соціальних мереж. Маючи інформацію про структуру мережі і те, як реагують на повідомлення різні користувачі мережі на початковому етапі поширення, можна досить точно прогнозувати, яку кількість користувачів повідомлення охопить за час своєї актуальності. Проте досить важко достовірно визначити, які властивості повідомлення та умов його поширення стали причиною «вірусності».

У дослідженнях «вірусного поширення» розрізняють поняття «соціальне сприяння» та «гомofilія» [8, с. 2]. Під «соціальним сприянням» мається на увазі те, що повідомлення, яке активно поширюється в зв'язному фрагменті мережі, має більше шансів бути поширеним акторами цього фрагменту, бо вони контактують з ним кілька разів через різних акторів-сусідів. Так звана «гомofilія» має місце у випадках, коли ймовірність повідомлення бути поширеним між акторами з подібними характеристиками значно вища за ймовірність поширення повідомлення від актора, який відрізняється. Такими відмінностями можуть бути мова, віросповідання, стать, сфера діяльності тощо.

У загальному випадку «гомofilія» не залежить від структури мережі – це тип реакції між акторами з різними характеристиками, але досить частим є явище подібних характеристик акторів всередині зв'язних кластерів, що ускладнює відокремлення впливу «гомofilії» від впливу структури зв'язків та ефекту «соціального сприяння» на процес поширення повідомлення. Незважаючи на велику кількість моделей та практичних досліджень, дослідники [8] яскраво ілюструють тезу, що «вірусне поширення» характерне лише для тих повідомлень, які не стикаються з явищем «гомofilії» і однаково поширюються між різними зв'язними фрагментами мережі

Характерною особливістю випадків «вірусного» поширення можна назвати те, що ці повідомлення активно поширюються у різних зв'язних фрагментах мережі та водночас з високою ймовірністю передаються між різними зв'язними фрагментами. Яскравий приклад продемонстровано у [8, с. 5]. На схемі 1 представлені 2 випадки поширення повідомлень з тематичним хештегом у мережі Twitter. Видно, що у першому випадку повідомлення не лише отримувало поширення в межах окремих зв'язних фрагментів мережі, але й активно поширювалось акторами з сусідніх зв'язних фрагментів. Другий випадок – поширення популярного хештегу, який не отримав активного поширення акторами з сусідніх зв'язних фрагментів.

Складові елементи моделей поширення повідомлень в онлайн соціальних мережах

Соціологи [6] вже склали перелік існуючих формальних моделей поширення повідомлень і виділено три окремі напрямки застосування формального моделювання. Основні практичні задачі, для вирішення яких використовують формальні моделі онлайн-поширення інформації в соціальних мережах: виявлення повідомлень, які за короткий строк привертають до себе значну увагу, моделювання процесу поширення інформації (з метою пояснення явищ або прогнозування) та визначення акторів, що суттєво впливають на процес поширення.

Метою застосування узагальнених змістовних моделей може бути більш широкий клас задач, зокрема, дослідження окремих властивостей процесу поширення інформації, визначення впливу структури зв'язків у мережі та їх властивостей на процес поширення, тощо. Для узгодженого застосування різних моделей ми виділили 3 складові елементи моделей поширення повідомлень у соціальній мережі:

- 1) типологія повідомлень, яка визначається характеристиками повідомлень, значимими для даної моделі;
- 2) правила (формальна модель) поширення сигналу, обрані відповідно до мети та гіпотез дослідження.
- 3) мережева модель (набір позицій акторів та можливі типи зв'язків між акторами), яка використовується для збору даних та їх формалізації;

Кожен елемент має свої особливості і обирається незалежно від інших. Моделювання процесу поширення повідомлень традиційно здійснюється з метою прогнозу та пояснення явищ. Розрізняють моделі для статичних і динамічних мереж. А моделі які використовуються для прогнозування, можуть враховувати всю структуру зв'язків (графові моделі) або лише певні її властивості (не-графові моделі). Детальні приклади наведені у [9, с.19-23].

Зауважимо, що також суттєву роль у дослідженні процесу поширення повідомлень відіграють правила вибору фрагменту мережі та часу спостереження за процесом їх поширення. Доцільно відрізнити

випадки аналізу всієї множини акторів мережі та їх взаємодії, від випадків практичних досліджень, в яких, для спостереження, обирається деяка підмножина акторів онлайн соціальної мережі.

Формальні моделі поширення сигналу

Одні з перших моделей поширення сигналу були запозичені з епідеміології. Так звані моделі «просочення і зараження» (SIR, SIER, SIRS) виділяють 3-4 стадії взаємодії з інформацією у реципієнта які послідовно змінюють одна одну. Основні стадії моделі SIR: S (susceptible) – здатний зацікавитись інформацією, I (infected) – зацікавлений даною інформацією, або поширює її, R (recovered) – більше не зацікавлений у даній інформації.

Стадії змінюються після взаємодії з носієм інформації (повідомленням, подією, людиною) з певною ймовірністю, яка може бути фіксованою для всіх реципієнтів, варіюватись випадковим чином або залежати від характеристик реципієнта (вік, стать, освіта, сфера інтересів тощо.)

Для деяких задач застосовуються модель – SIRS, у якій реципієнт через певний час після припинення інтересу до даної інформації може знову стати здатним зацікавитись деякими її модифікаціями, та модель SEIR, яка доповнена стадією E (exposed) – періодом «латентного інтересу» між першим контактом з інформацією та початком її активного поширення.

Іншим джерелом моделей поширення сигналу стало дослідження поширення інновацій в соціальних мережах – це так звані «каскадні» моделі та «моделі з порогами». Для «каскадних» моделей характерним є врахування неоднорідності впливу акторів мережі один на одного – сигнал, який поширив актор u , може бути поширеним актором v з певною ймовірністю p_{uv} , яка може також враховувати, чи поширили даний сигнал інші актори, які пов'язані з u та v . Моделі в яких сигнал поширюється незалежно «дій оточення» називають «моделі незалежних каскадів», а інші – «узагальненими каскадними моделями».

У «моделі з порогами» для кожного актора визначається певний рівень чутливості до зміни стану акторів, які з ним пов'язані, і певний коефіцієнт впливу кожного з акторів на акторів, які з ним пов'язані. Якщо сумарний вплив всіх акторів-сусідів, які поширили сигнал, вищий за рівень чутливості актора, то він також поширить сигнал, а якщо ні, то сигнал не буде поширеним.

Досить очевидною є можливість комбінацій та спільного застосування існуючих моделей поширення сигналу для врахування різних аспектів процесу прийняття актором рішення про поширення сигналу. Проте практичні задачі, пов'язані з фрагментами мережі, більшими за 500 акторів, вимагають використання спрощених моделей, бо визначення та налаштування коефіцієнтів потребує додаткового аналізу даних, а виконання навіть простих додаткових розрахунків для кожного актора суттєво збільшує витрати часу на аналіз стану фрагменту мережі в цілому.

Властивості повідомлень, що враховуються при моделюванні поширення інформації

При моделюванні поширення інформації поняття «повідомлення» або «тема повідомлення» є достатньо умовними. В більшості моделей розглядають нейтральні сигнали, які передаються від одного актора іншому і не взаємодіють між собою. Для виділення окремих типів серед інформаційних повідомлень, які циркулюють у мережі, використовують ідентифікатори. В якості таких індикаторів можуть слугувати меми, теги, посилання [8], які містить повідомлення, ключові слова (або їхній набір), згадування деяких інформаційних об'єктів, [4, с. 177] тощо.

У типології повідомлень також можуть враховуватись різні види впливу на цільову аудиторію. Наприклад, відокремлено новинарні та тематичні повідомлення [10]: новинарні повідомлення мають обмежений термін актуальності і, відповідно, – обмежену у часі можливість впливу, а тематичні повідомлення таких обмежень не мають, але порівняно з новинами привертають до себе менше уваги. Аналогічну властивість повідомлень враховували у своїх моделях інші автори [11]. Також вважається очевидною можливість врахування форми медіа контенту при створенні класифікації – відео\фото\текст, його емоційного забарвлення тощо.

Різновиди мережевих моделей

Терміном *мережева модель* ми визначаємо набір можливих позицій акторів у мережі та властивості зв'язків між ними. Структура позиції акторів, які використовуються в моделі може враховувати топологічні особливості структури мережі, а також особисті характеристики акторів, зокрема, сферу їх інтересів, особистий та професійний досвід, освіту, вік, гендер тощо. Зв'язки між акторами також можуть розрізнятись за частотою та інтенсивністю контактів, типом зв'язку (сімейні, дружні, професійні), тривалістю, спільністю \ відмінністю інтересів, звичками обміну інформацією тощо. Традиційно зв'язки розрізняють слабкі і сильні (але в кожній окремій моделі існує своє формальне визначення).

Важливо зауважити, що у більшості випадків досліджень поширення інформації у соціальній мережі, як правило, відсутня достовірна інформація про реальну структуру мережі. Існує лише доступ до певних артефактів (взаємних посилань, текстових та візуальних документів, наявність статусів «дружба» або «слідування»), які можуть розглядатись як індикатор наявності зв'язку [12, с. 89].

Властивості акторів, які можуть бути враховані у мережевих моделях онлайн-поширення інформації в соціальних мережах:

- особисті характеристики (стать, вік, національність, сімейний стан, географія (подорожі, місце проживання), тощо);
- інформаційна активність акторів (обсяг контактів, генератор контенту чи ні, сфера інтересів, звички у роботі з інформацією (наприклад, час доби або день тижня));
- фактори, які визначають компетентність акторів у роботі з інформацією (освіта, сфера та вид діяльності, професійний досвід).

Властивості зв'язків у мережевих моделях (які мають кількісні та якісні ознаки):

- технічна можливість «проходження сигналу»;
- інтенсивність взаємодії (частота та ін.);
- звички у обміні інформацією (тематика, емоційне забарвлення);
- історія (тип та тривалість зв'язку);
- «авторитет» (довіра до джерела інформації та його можливий вплив)

Модальність мережевої моделі – одна з характеристик, яка є важливою для випадків аналізу мереж членства. Від того чи обрано одно- або двомодальну мережеву модель залежить можливий тип зв'язку між акторами, склад підгруп, а також правила визначення показників центральності та посередництва акторів мережі.

Одномодальні мережі – це мережі з вузлами одного типу, які пов'язані між собою, або ні. У таких випадках мова йде про явний зв'язок між акторами, наприклад, дружба, досвід спільної діяльності, тощо. В одномодальній мережі особисті характеристики акторів використовуються для визначення та аналізу складу мережі, а також в якості критерію (відбору акторів) для виділення досліджуваного фрагменту мережі із загальної мережі.

Двомодальні мережі – це тип мережевих моделей, де виділяється 2 типи вузлів і зв'язок можливий лише між вузлами різних типів [1, с. 40]. Наприклад, одним типом вузлів можуть бути люди, а іншим – ЗМІ (групи, заходи, публічні сторінки тощо). Якщо людина підписана на новини та тематичні повідомлення конкретного ЗМІ, то зв'язок між цими двома вузлами є. У такій мережі зв'язок між двома однотипними вузлами (наприклад, двома людьми) можливий лише за участі вузла-посередника іншого типу. Тому при використанні двомодальних мереж, йде мова про неявні зв'язки між акторами. Наприклад, 2 користувачі мережі можуть мати подібні вподобання джерел інформації, брати участь у спільних заходах і обговореннях, але не мати між собою явних ознак зв'язку (статусів «дружба», «слідування», спільних друзів).

У практиці дослідження випадків онлайн-поширення інформації в соціальних мережах досить рідким є випадок використання двомодальних моделей. Переважно це аналіз поширення інформації за допомогою коментування та обговорення окремих інформаційних повідомлень, відео або публікацій. В таких випадках актори, які приймають участь у обговоренні, можуть не мати явних ознак зв'язку між собою, а в якості вузла-посередника розглядається повідомлення-коментар.

Значно частіше можна зустріти застосування комбінованих мережевих моделей – випадків аналізу одномодальної мережі з явними зв'язками з використанням класифікації акторів, яка базується на їхніх особистих характеристиках або на зв'язку з деяким джерелом інформації. В такому випадку можна говорити про неявне використання двомодальної мережевої моделі. Наприклад, соціологи [8] зобразили мережу читачів 2х новинних стрічок телеканалів BBC та Fox News, які поширювали повідомлення з хештегами #bbc та #foxnews.

Іншим яскравим прикладом є аналіз зв'язності підгруп користувачів мережі LinkedIn, який здійснювали з метою виявлення можливостей поширення інформації та налагодження взаємодії серед фахівців галузей, які впроваджують технічні інновації в Росії [13]. В цьому випадку також виділили кілька груп користувачів, але класифікація враховувала сферу професійної діяльності та наявність досвіду роботи в різних сферах та різних країнах.

Описане вище використання двомодальних мережевих моделей разом з одномодальними дозволяє виявляти кореляцію особистих характеристик акторів та окремих властивостей процесу поширення інформації. Значну перспективу має також незалежне застосування одномодальних та двомодальних моделей для аналізу одних і тих же випадків поширення інформації з аналізом складу фрагментів мережі які могли поширити повідомлення, але не зробили цього. Такий комплексний підхід дозволить розділяти вплив явищ «соціального сприяння» та «гомофільї» та ширше розглядати конкретні випадки поширення інформації для виявлення домінуючих факторів впливу. Можливий також аналіз різних аспектів взаємодії акторів у мережі, наприклад для порівняння та врахування впливу різних видів зв'язків (сімейних та робочих, явних та неявних, тощо.)

Висновки

В умовах суттєвого інформаційного навантаження використання особливостей онлайн-комунікації в соціальних мережах може бути важливим інструментом поширення інформаційного впливу. Для того, щоб використовувати особливості онлайн-комунікації в соціальних мережах ефективно, сучасні моделі

поширення повідомлень мають враховувати: обмеженість можливостей акторів у сприйнятті та обробці інформації та вплив структури зв'язків на процеси обміну інформацією.

Об'єктом дослідження в рамках формального моделювання поширення інформації в онлайн соціальних мережах є комунікація, яка відповідає ряду апіорних властивостей, а повідомлення при цьому розглядаються як незалежні сигнали, які не взаємодіють між собою. Окрему роль у дослідженнях грають правила вибору фрагменту мережі та періоду спостереження за поширенням сигналів. Виділено три складові формальної моделі онлайн-поширення інформації в соціальних мережах, які можуть використовуватись для класифікації моделей:

- типологія повідомлень;
- мережева модель;
- формальна модель поширення повідомлень.

Важливо розрізняти моделі поширення інформації та поширення інформаційного впливу та враховувати особливості середовища поширення повідомлень. Зокрема, середовищем може бути соціальна мережа зі сталими зв'язками між акторами та спільнота, зв'язки в якій є тимчасовими і нестійкими. Крім того, важливо враховувати технічні обмеження при поширенні інформації які є наслідками властивостей веб-ресурсу за допомогою якого здійснюється інформаційний вплив.

Одним з перспективних напрямків розвитку формальних моделей є врахування особистих властивостей акторів, наприклад, сфери професійної діяльності, при виявленні популярних тем та врахування властивостей тем повідомлень при моделюванні процесу поширення інформації та виявленні впливових акторів.

Також перспективним ми вважаємо незалежне застосування одно- та двомодальних мережевих моделей для відокремлення впливу структури явних зв'язків та «гомофільії» на процес поширення інформації. І аналіз різних аспектів взаємодії акторів у мережі, зокрема враховуючи різні типи зв'язків (дружні \ професійні, тощо).

Однією зі сфер застосування такого комплексного аналізу є застосування формального моделювання для дослідження впливу алгоритмів систем пошуку «аналогічного контенту» та автоматичної фільтрації, відповідно до звичок користувачів, на процеси обміну та онлайн-поширення інформації в соціальних мережах. В мережах YouTube, Facebook, LiveJournal та інших подібні сервіси призначені для зменшення інформаційного навантаження на користувачів, але наслідком їх застосування є також неявне спрямування уваги користувачів на контент певного типу. Такі наслідки можуть мати суттєвий вплив на швидкість онлайн-поширення інформації в соціальних мережах та загалом на ймовірність перегляду певних видів інформаційних повідомлень.

ЛІТЕРАТУРА: 1. Жулькевська О. В. Специфіка застосування мережевого аналізу в соціології [Текст] / Жулькевська О. В./ Київський національний університет імені Тараса Шевченка. Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата соціологічних наук, 2003 – 244 с. 2. Сетевое общество и его философское осмысление [Текст] / Назарчук А. В., сборник «Рождение коллективного разума: О новых законах сетевого социума и сетевой экономики и об их влиянии на поведение человека. Великая трансформация третьего тысячелетия»; под ред. Славина Б. Б./ М: ЛЕНАНД, 2013 – 288 с., с. 41-53. 3. Горбулін В. П. Інформаційні операції та безпека суспільства [Текст] / Горбулін В. П., Додонов О. Г., Ланде Д. В/ К.: Інтертехнологія, 2009 – 164 с. 4. Давыдов А.А. Системная социология. Изд. 2е [Текст] / Давыдов А.А./ М.: Изд-во ЛКИ, 2008 – 192 с. 5. Helbing D. Pluralistic modeling of complex systems [Електронний ресурс] / Cornell University Library (physics.soc-ph), 16 Jul 2010; – доступ: <http://arxiv.org/abs/1007.2818> 6. Newman M. E. J. The structure and function of complex networks [Текст] / SIAM Review, 2003 – р. 167-256. 7. Губанов Д. А., Новиков Д. А., Чхартишвили А. Г. Социальные сети: модели информационного влияния, управления и противоборства [Текст] / Губанов Д. А., Новиков Д. А., Чхартишвили А. Г./ Москва, Физматлит, 2010. 8. Weng L. Virality Prediction and Community Structure in Social Networks [Текст] / Weng L., Menczer F. & Yong-Yeol Ahn/ Center for Complex Networks and Systems Research, School of Informatics and Computing, Indiana University, 2013 – 6 с. 9. Guille A. Information Diffusion in Online Social Networks: A Survey [Текст] / Guille A., Hacid H, Favrel C., Zighed D./ SIGMOD Record, June 2013 (Vol. 42, No. 2), 2013 – р.17-28. 10. Весенин В. А. Модели распространения информации в социальных сетях [Текст] / Весенин В. А., Афонин С. А., Панюшкин Д. С. // «Программная инженерия». – 2014. – № 2. – с. 33–42. 11. Xu R. Research on Information Dissemination Model for Social Networking Services [Текст] / Xu R., Li H., Xing H. // International Journal of Computer Science and Application (IJCSA). – Volume 2. – Issue 1. – February 2013. – 6 с. 12. Градосельская Г. В. Сетевые измерения в социологии [Текст] / Градосельская Г. В. / М.: Издательский дом «Новый учебник», 2004. – 48 с. 13. «Инновационное сообщество: найти и проанализировать» [Електронний ресурс] / Информационный блог специалистов веб-сервиса Wobot / Исследования, 16.05.2013; – доступ: <http://wobot.ru/blog/?p=497>