

УДК 004.9:378:61

DOI <https://doi.org/10.11603/m.2414-5998.2025.4.15855>

А. В. Чорномидз

ORCID <https://orcid.org/0000-0001-5479-8298>*Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України*

АНАЛІЗ ФЕНОМЕНУ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ФІЛЬТРАЦІЙНОЇ БУЛЬБАШКИ В СУЧАСНОМУ НАУКОВО-ОСВІТНЬОМУ СЕРЕДОВИЩІ

A. V. Chornomydz

Ivan Horbachevsky Ternopil National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine

ANALYSIS OF THE PHENOMENON OF THE INFORMATION FILTER BUBBLE IN THE MODERN SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL SPHERE

Анотація. В епоху інформаційного вибуху науково-педагогічні працівники медичних університетів дедалі більше покладаються на цифрові бази даних та пошукові системи. Однак алгоритми персоналізації, що лежать в їх основі, створюють фільтраційні бульбашки, які обмежують доступ до різноманітної інформації, що становить загрозу для міждисциплінарних інновацій, принципів доказової медицини та якості освіти.

Провести теоретичний аналіз механізмів формування та наслідків інформаційної фільтраційної бульбашки для науковців та викладачів у галузі медицини.

Дослідження проведено з використанням методів теоретичного аналізу, концептуального синтезу та огляду наукової літератури. Проаналізовано принципи роботи алгоритмічної курації, розмежовано поняття «фільтраційна бульбашка» та «ехокамера», а також систематизовано потенційні ризики для академічного середовища.

Аналіз показав, що фільтраційна бульбашка сприяє «цементуванню» наукових парадигм, знижує ймовірність міждисциплінарного синтезу та створює у дослідника ілюзію повноти інформації. В освітньому процесі це призводить до трансляції вузького професійного світогляду. Запропоновано дворівневу стратегію подолання феномену: на індивідуальному рівні – розвиток навичок «інформаційної гігієни», на інституційному – заохочення міждисциплінарних комунікацій та підвищення цифрової грамотності.

Інформаційна фільтраційна бульбашка є реальним та значним викликом для сучасної медичної науки та освіти. Протидія її негативним ефектам вимагає свідомих зусиль від кожного науковця та системних змін на рівні академічних установ для збереження інтелектуальної відкритості та інноваційного потенціалу.

Ключові слова: фільтраційна бульбашка; ехокамера; алгоритмічна курація; наукова комунікація; міждисциплінарність; когнітивні упередження; інформаційна гігієна; доказова медицина.

Abstract. In the era of the information explosion, academic and teaching staff at medical universities increasingly rely on digital databases and search engines. However, the underlying personalization algorithms create «filter bubbles» that restrict access to diverse information, posing a threat to interdisciplinary innovation, the principles of evidence-based medicine, and the quality of education.

To conduct a theoretical analysis of the formation mechanisms and consequences of the information filter bubble for researchers and educators in the field of medicine.

The study was conducted using methods of theoretical analysis, conceptual synthesis, and scientific literature review. The principles of algorithmic curation were analyzed, the concepts of «filter bubble» and «echo chamber» were differentiated, and potential risks for the academic environment were systematized.

The analysis revealed that the filter bubble contributes to the «cementation» of scientific paradigms, reduces the likelihood of interdisciplinary synthesis, and creates an illusion of informational completeness for the researcher. In the educational process, this leads to the transmission of a narrow professional worldview. A two-level strategy to overcome this phenomenon is proposed: at the individual level, the development of «information hygiene» skills; at the institutional level, the promotion of interdisciplinary communications and digital literacy.

The information filter bubble is a real and significant challenge for modern medical science and education. Counteracting its negative effects requires conscious effort from every researcher and systemic changes at the level of academic institutions to preserve intellectual openness and innovative potential.

Key words: filter bubble; echo chamber; algorithmic curation; scientific communication; interdisciplinarity; cognitive bias; information hygiene; evidence-based medicine.

Вступ. Сучасний науково-освітній ландшафт характеризується фундаментальним парадоксом: з одного боку, дослідники та викладачі стикаються з безпрецедентним обсягом інформації, що часто описується як «інформаційний вибух» (Bornmann & Mutz, 2015); з іншого боку, основні інструменти для навігації у цьому океані даних – це алгоритмічні системи, що створюють високоперсоналізовані, а отже, й обмежені інформаційні середовища (Bosdag, 2013). Поширення цифрових наукових баз даних, таких як Scopus, Web of Science, PubMed, та платформ на кшталт Google Scholar змінило парадигму пошуку інформації від ручного, часто випадкового (серендіпійного), до алгоритмічно керованої доставки контенту. Ці системи, розроблені для підвищення релевантності та ефективності, неминуче створюють фільтраційну бульбашку – індивідуалізований інформаційний всесвіт, де користувач переважно отримує контент, що узгоджується з його попередньою історією пошуку, цитуваннями та сформованим академічним профілем (Pariser, 2011). Цей феномен становить значний, хоча й часто недооцінений, виклик для інтелектуальної екосистеми медичної науки – галузі, яка історично розвивалася завдяки міждисциплінарному синтезу та інтеграції неочікуваних відкриттів.

Актуальність вивчення академічної фільтраційної бульбашки є особливо гострою в медичній галузі з кількох причин. По-перше, медичні інновації часто виникають на перетині дисциплін – біохімії та генетики, інженерії та хірургії, науки про дані та епідеміології. Алгоритмічно звужений інформаційний потік може перешкоджати перехресному запиленню ідей, тим самим сповільнюючи темпи трансляційних досліджень та розроблення новітніх діагностичних і терапевтичних підходів (Uzzi et al., 2013). По-друге, парадигма доказової медицини ґрунтується на всебічній та неупередженій оцінці всіх наявних досліджень. Фільтраційна бульбашка може створювати викривлене уявлення про доказову базу, посилюючи усталені протоколи лікування та затінюючи нові суперечливі дані або альтернативні терапевтичні стратегії, що потенційно впливає на результати лікування пацієнтів (Ioannidis, 2016). По-третє, у контексті медичної освіти викладачі та наставники, які самі інкапсульовані в інформаційну бульбашку, можуть несвідомо транслювати обмежений або догматичний погляд на свою дисципліну наступному поколінню лікарів, таким чином увічнюючи інтелектуальні «силови» та перешкоджаючи розвитку навичок критичного мислення (Barnett, 2015; Hren & Lukić, 2006).

Метою статті є проведення теоретичного аналізу механізмів формування та наслідків інформаційної фільтраційної бульбашки для науково-педагогічних працівників у галузі медицини.

Теоретико-методологічні засади дослідження (огляд літератури)

Гене́за поняття «фільтраційна бульбашка»

Термін «фільтраційна бульбашка» (filter bubble) був уведений у науковий дискурс громадським активістом Елі Парізером у 2011 р. для опису стану інтелектуальної ізоляції, що виникає унаслідок персоналізованого пошуку та подачі контенту вебсайтами (Pariser, 2011). Згідно з його концепцією, алгоритми, використовуючи дані про попередню поведінку користувача (історію пошуку, кліки, геолокацію, уподобання), створюють унікальний для кожної людини інформаційний простір, який виключає матеріали, що не відповідають її минулим інтересам або поглядам. Спочатку цей аналіз стосувався переважно соціальних мереж та новинних агрегаторів (Törnberg, 2022). Однак, зважаючи на тотальну алгоритмізацію доступу до знань, дане поняття було швидко екстрапольовано на академічне середовище. У науковому контексті фільтраційна бульбашка є невидимою, алгоритмічно збудованою стіною, що відокремлює дослідника від потенційно релевантної, але непередбачуваної інформації, тим самим обмежуючи широту його наукового світогляду (Hanteer & Burez, 2020).

Відмінність від суміжних концепцій

Для коректного аналізу феномену важливо чітко розмежувати його від суміжних, хоча й взаємопов'язаних, концепцій. На відміну від ехокамери, яка є переважно соціальним конструктом і формується внаслідок свідомого чи несвідомого прагнення людини оточувати себе одностайними (Sunstein, 2017), фільтраційна бульбашка є продуктом неупереджених, але непрозорих машинних процесів. Якщо ехокамера – це результат людського вибору (ми підписуємося на певних колег, вступаємо до певних наукових товариств), то бульбашка – це результат «вибору» алгоритму, зробленого за нас.

Водночас обидва явища посилюються психологічним механізмом когнітивного упередження підтвердження (confirmation bias) – природною схильністю людини шукати, інтерпретувати та запам'ятовувати інформацію, яка підтверджує її власні переконання (Nickerson, 1998). Алгоритми, подаючи користувачу знайомий та узгоджений із його поглядами контент, фактично експлуатують це упередження, створюючи потужний синергетичний ефект, що замикає дослідника у циклі самопідтверджуваних гіпотез (O'Mahony & Smyth, 2018).

Алгоритмічна курація контенту в наукових базах даних

В основі функціонування сучасних науково-технічних та пошукових систем лежать складні рекомендаційні алгоритми. Найбільш поширеними є два принципи: колаборативна фільтрація

(collaborative filtering) та контент-орієнтований підхід (content-based filtering) (Ricci et al., 2011). Колаборативна фільтрація пропонує користувачу статті, які були високо оцінені або часто цитувалися іншими дослідниками зі схожими науковими інтересами («користувачі, схожі на вас, також читали...»). Контент-орієнтований підхід аналізує семантичне ядро статей, які користувач читав раніше (ключові слова, тематика), і пропонує матеріали зі схожим змістом.

Такі платформи, як Google Scholar, використовують гібридні моделі, що враховують також мережу цитувань (PageRank-подібні алгоритми), авторитетність автора та видання (Witten et al., 2016). Хоча ці системи є надзвичайно ефективними для пошуку інформації у межах чітко визначеної галузі, їхній побічний ефект полягає у систематичному «відрізанні» дослідника від суміжних дисциплін та менш мейнстрімних, але потенційно проривних ідей, які не вписуються у сформований алгоритмічний профіль користувача.

Попередні дослідження впливу бульбашок на науку

Аналіз існуючої літератури свідчить про зростаюче занепокоєння академічної спільноти щодо наслідків алгоритмізації. Дослідження показують, що надмірна залежність від пошукових систем може призводити до гомогенізації цитувань, коли все більша кількість дослідників посилається на один і той самий вузький набір «топових» статей, ігноруючи решту наукового доробку (Evans, 2008). Це створює так званий «ефект Матвія», коли відомі роботи стають ще більш відомими, а нові ідеї з менш цитованих джерел залишаються невидимими.

Особливе занепокоєння викликає потенційне зниження серендипітності – здатності до випадкових щасливих відкриттів, які часто трапляються за нецільового перегляду журналів або пошуку в бібліотечних каталогах (Foster & Ford, 2003). Алгоритми, оптимізовані на точність та релевантність, за своєю природою є антитезою до випадковості, що ставить під загрозу один із традиційних рушіїв наукового прогресу, особливо в експериментальних та клінічних галузях медицини (de Rond, 2014). Таким чином, теоретичний аналіз підтверджує, що фільтраційна бульбашка є не гіпотетичною, а реальною та багатогранною проблемою, що потребує подальшого глибокого вивчення.

Наслідки феномену для науково-освітнього середовища

Аналіз теоретичних засад функціонування алгоритмічних систем дає змогу ідентифікувати низку прямих та опосередкованих наслідків для академічного середовища, які є особливо критичними для такої динамічної та доказової галузі, як медицина.

Вплив на наукові дослідження

Зниження міждисциплінарного синтезу.

Інновації у сучасній медицині дедалі частіше народжуються на стику наук: біоінформатики та онкології, матеріалознавства та ортопедії, штучного інтелекту та радіології. Алгоритмічні фільтри, оптимізовані на основі минулої поведінки та існуючих мереж цитувань, за своєю природою є консервативними. Вони ефективно пропонують досліднику-кардіологу статті з кардіології, але з низькою ймовірністю покажуть йому революційну роботу з гідродинаміки або обчислювальної біології, яка могла б наштовхнути на нову модель кровотоку в коронарних артеріях (Ylikoski, 2009). Таким чином, фільтраційна бульбашка виступає бар'єром для міждисциплінарного синтезу, гальмуючи потенційні прориви.

«Цементування» наукових парадигм. Науковий прогрес, за відомою концепцією Томаса Куна, відбувається через зміну панівних парадигм (Kuhn, 2012). Фільтраційні бульбашки діють як механізм консервації існуючих парадигм. Алгоритми надають перевагу високоцитованим, авторитетним джерелам, що відображають мейнстрімні погляди. Це створює цикл, у якому домінуючі теорії отримують ще більше видимості, а альтернативні, «єретичні» або просто нові гіпотези залишаються на периферії інформаційного поля. Для медицини це означає ризик уповільнення перегляду застарілих клінічних протоколів та ігнорування результатів, що не вписуються у загальноприйнятну доктрину (Casadevall & Fang, 2012).

Ілюзія повноти інформації. Однією з найпідступніших властивостей фільтраційної бульбашки є створення у дослідника хибного відчуття повноти та об'єктивності отриманої інформації. Коли пошукова система видає десятки високо-релевантних статей, що підтверджують гіпотезу, виникає упевненість у всебічному вивченні проблеми. Однак дослідник не бачить тієї частини наукового доробку, яку алгоритм визнав «нерелевантною». Це особливо небезпечно під час проведення систематичних оглядів та метааналізів, які є фундаментом доказової медицини, адже висновки таких робіт можуть бути викривлені через неврахування відфільтрованих даних (Wilson, 2016).

Вплив на освітній процес

Трансляція вузькоспеціалізованого світогляду. Викладач медичного університету, перебуваючи у власній інформаційній бульбашці, несвідомо транслює її межі на аудиторію. Списки рекомендованої літератури, матеріали лекцій, теми для наукової роботи студентів формуються на основі того інформаційного зрізу, до якого має доступ сам викладач. Це призводить до відтворення вузькоспеціалізованого мислення у майбут-

ніх лікарів та науковців, які від самого початку кар'єри виявляються ізольованими від широкого наукового контексту (Barnett, 2015).

Формування бульбашок у студентів. Сучасний освітній процес активно заохочує студентів до самостійного пошуку інформації у цифрових базах. Проте, як правило, їх не навчають інформаційній гігієні та критичному ставленню до інструментів пошуку. Студенти вчаться отримувати «правильні» відповіді від Google Scholar чи PubMed, не розуміючи, що ці відповіді є результатом складної алгоритмічної фільтрації. Таким чином, освітня система ризикує готувати фахівців, які є вправними користувачами, але не критичними споживачами інформації, замкненими у власних бульбашках ще зі студентської лави (Head et al., 2018)

Прискорене застарівання навчальних програм. Ізоляція від суміжних галузей призводить до того, що навчальні програми не встигають за реальним прогресом науки. Викладач-фізіолог, відфільтрований від останніх досягнень у молекулярній біології чи генетичному редагуванні, може продовжувати викладати матеріал, що частково втратив свою актуальність. Фільтраційна бульбашка створює ризик того, що університетські курси відображатимуть не передній край науки, а лише його усталену, консервативну частину, що є неприпустимим для підготовки лікаря XXI ст.

Стратегії подолання: інформаційна гігієна науковця

Усвідомлення існування інформаційної фільтраційної бульбашки є першим кроком до її нейтралізації. Проте пасивного знання недостатньо; необхідним є формування активної позиції та набору практичних навичок, які можна об'єднати під терміном «інформаційна гігієна» (Koltay, 2017). Цей підхід передбачає цілеспрямовані дії дослідника, спрямовані на деперсоналізацію та диверсифікацію свого інформаційного потоку.

Свідоме розширення інформаційного поля

Основою протидії алгоритмічній ізоляції є свідомі зусилля, спрямовані на внесення елемента випадковості та новизни у процес пошуку інформації.

Техніки «випадкового пошуку» (Serendipity-by-design). Замість того щоб покладатися винятково на цільовий пошук за ключовими словами, варто відроджувати практики, що стимулюють випадкові знахідки. До таких технік належать:

1. Регулярний перегляд змісту провідних міждисциплінарних журналів (напр., *Nature*, *Science*, *The Lancet*), навіть якщо їхні статті, на перший погляд, не стосуються вузької спеціалізації дослідника.

2. «Браузинг» – фізичне або віртуальне «гортання» архівів ключових журналів у своїй та суміжних галузях без конкретної мети.

3. Аналіз списків літератури у фундаментальних оглядових статтях, що часто відкриває доступ до робіт, які ігноруються сучасними алгоритмами (Andersen, 2017).

Використання неперсоналізованих інструментів пошуку. Для отримання більш об'єктивної картини наукового ландшафту доцільно періодично використовувати інструменти, що мінімізують персоналізацію:

1. Робота з пошуковими системами в режимі «інкогніто» або приватного перегляду, що обмежує вплив попередньої історії пошуку.

2. Використання кількох різних наукових баз даних (PubMed, Scopus, Google Scholar) для одного завдання, оскільки їхні алгоритми та індексація відрізняються, що може дати різні результати.

3. Формулювання нетипових, широких або контрінтуїтивних пошукових запитів, що може «зламати» звичний патерн роботи рекомендаційної системи.

Розвиток навичок критичного мислення

Подолання бульбашки вимагає не лише технічних, а й когнітивних зусиль, спрямованих на рефлексію над власними інформаційними звичками.

1. **Метакогнітивний аналіз інформаційного споживання.** Досліднику варто регулярно ставити собі запитання: «Чому я бачу саме ці статті? Які критерії алгоритм, імовірно, використав для їх відбору? Які альтернативні точки зору або суміжні галузі можуть бути відсутніми в моїй видачі?». Такий підхід перетворює дослідника з пасивного споживача на активного та критичного аналітика інформаційного потоку (Flavell, 1979).

2. **Цілеспрямований пошук критики.** Замість того щоб шукати лише підтвердження власних гіпотез (що природно для людської психіки), необхідно свідомо шукати статті, що спростовують, критикують або пропонують альтернативні погляди. Це не лише допомагає вийти за межі бульбашки, а й є фундаментальним елементом наукового методу, що підвищує об'єктивність та валідність власного дослідження.

Інституційні заходи

Відповідальність за боротьбу з інформаційною ізоляцією лежить не лише на окремих науковцях, а й на академічних інституціях.

1. Заохочення міждисциплінарності. Університети та науково-дослідні інститути мають створювати середовище, що сприяє перетину дисциплін.

2. Організація регулярних міжфакультетських семінарів та «круглих столів», де представники різних галузей (наприклад, медици, біоінформатики, інженери, соціологи) могли б обговорювати спільні проблеми.

3. Створення спільних грантових програм та дослідницьких проєктів, що вимагають участі фахівців із різних кафедр та інститутів.

4. Включення до навчальних програм курсу із цифрової грамотності. Програми підготовки аспірантів (PhD) та молодих науковців повинні обов'язково включати модулі, присвячені сучасним інформаційним технологіям, принципам роботи алгоритмів, ризикам когнітивних упереджень та основам інформаційної гігієни (Corrall, 2010). Підготовка нового покоління дослідників, обізнаних про існування та механізми роботи фільтраційних бульбашок, є найефективнішою довгостроковою інвестицією у здоров'я наукової екосистеми.

Висновки. Проведений теоретичний аналіз дає змогу зробити висновок, що інформаційна фільтраційна бульбашка є не гіпотетичною загрозою, а об'єктивним феноменом сучасного цифрового наукового середовища, що має значний вплив на розвиток медичної науки та освіти. Створена алгоритмами персоналізованої видачі, вона діє як невидимий бар'єр, що обмежує доступ дослідника до широкого спектру наукової інформації, сприяючи інтелектуальній ізоляції та гомогенізації знань.

Основні положення статті можна узагальнити так:

1. Фільтраційна бульбашка на відміну від соціально зумовленої ехокамери є продуктом непрозорих алгоритмічних процесів, які, експлуатуючи природні когнітивні упередження, замикають науковця у циклі самопідтверджуваної інформації.

2. Наслідками цього феномену для медичної науки є зниження потенціалу міждисциплінарних проривів, консервація панівних наукових парадигм та створення ілюзії повноти знань, що

прямо загрожує фундаментальним принципам доказової медицини.

3. В освітньому процесі фільтраційна бульбашка призводить до трансляції вузького професійного світогляду, формування некритичного інформаційного споживача зі студентських років та прискореного застарівання навчальних програм.

4. Протидія цьому явищу вимагає комплексного підходу, що поєднує розвиток навичок індивідуальної «інформаційної гігієни» (свідоме розширення пошуку, критична рефлексія) та впровадження інституційних заходів, спрямованих на підтримку міждисциплінарних комунікацій і підвищення цифрової грамотності науковців.

Таким чином, відповідальність за підтримку «здоров'я» та відкритості наукового інформаційного простору лежить як на кожному окремому досліднику, так і на академічній спільноті у цілому. Ігнорування проблеми алгоритмічної ізоляції у довгостроковій перспективі може призвести до стагнації медичної науки та зниження якості підготовки нового покоління лікарів.

Перспективи подальших досліджень. Дана робота має переважно теоретико-аналітичний характер. Перспективними напрямками для подальших розвідок є: проведення емпіричних досліджень для кількісної оцінки впливу рекомендаційних систем на динаміку цитувань у конкретних галузях медицини (наприклад, кардіології чи онкології); розроблення та валідація опитувальників для вивчення рівня обізнаності науковців щодо феномена фільтраційної бульбашки та їхніх пошукових стратегій; створення та пілотне впровадження навчального модуля з «цифрової інформаційної гігієни» для аспірантів медичних університетів з оцінкою його ефективності.

References

1. Andersen, J. (2017). The role of digital browsing in the research process. *The Journal of Academic Librarianship*, 43(2), 130–136. <https://doi.org/10.1016/j.acalib.2017.01.004>
2. Barnett, R. (2015). A curriculum for critical being. In M. Davies & R. Barnett (Eds.), *The Palgrave handbook of critical thinking in higher education* (pp. 63–76). Palgrave Macmillan. https://doi.org/10.1007/978-1-137-37805-7_4
3. Bornmann, L., & Mutz, R. (2015). Growth rates of modern science: A bibliometric analysis of the number of publications and cited references. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 66(11), 2215–2222. <https://doi.org/10.1002/asi.23329>
4. Bozdag, E. (2013). Bias in algorithmic filtering and personalization. *Ethics and Information Technology*, 15(3), 209–227. <https://doi.org/10.1007/s10676-013-9321-6>
5. Casadevall, A., & Fang, F. C. (2012). Reforming science: Methodological and cultural reforms. *Infection and Immunity*, 80(3), 891–896. <https://doi.org/10.1128/IAI.06183-11>
6. Corrall, S. (2010). Developing the research-savvy information professional. In D. Baker & W. Evans (Eds.), *The End of Wisdom? The Future of Libraries in a Digital Age* (pp. 101–122). Chandos Publishing.
7. de Rond, M. (2014). The structure of serendipity. *Cambridge Journal of Economics*, 38(5), 1217–1230. <https://doi.org/10.1093/cje/bet057>
8. Evans, J. A. (2008). How conceptual constraints and social filters shape scientific discovery. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 105(51), 20169–20174. <https://doi.org/10.1073/pnas.0805553105>
9. Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry. *American Psychologist*, 34(10), 906–911. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.34.10.906>
10. Foster, A., & Ford, N. (2003). Serendipity and information seeking: an empirical study. *Journal*

- of Documentation, 59(3), 321–340. <https://doi.org/10.1108/00220410310472518>
11. Hanteer, O., & Burez, J. (2020). The use of academic search engines and the impact of the filter bubble on scientific research. *The Journal of Academic Librarianship*, 46(5), 102206. <https://doi.org/10.1016/j.acalib.2020.102206>
 12. Head, A. J., Wihbey, J., Metaxas, P. T., Mac-Millan, M., & Cohen, D. (2018, October 16). *How students engage with news: Five takeaways for educators, journalists, and librarians*. Project Information Literacy. <https://projectinfolit.org/publications/news-study/>
 13. Hren, D., & Lukić, I. K. (2006). Medical students' and younger doctors' attitudes towards and knowledge of evidence-based medicine. *Medical Education*, 40(12), 1209–1216. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2929.2006.02621.x>
 14. Ioannidis, J. P. (2016). Evidence-based medicine has been hijacked: a report to David Sackett. *Journal of Clinical Epidemiology*, 73, 82–86. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2016.02.012>
 15. Koltay, T. (2017). Data literacy for researchers and data librarians. *Journal of Librarianship and Information Science*, 49(1), 3–14. <https://doi.org/10.1177/0961000615616450>
 16. Kuhn, T. S. (2012). *The Structure of Scientific Revolutions* (4th ed.). University of Chicago Press.
 17. Nickerson, R. S. (1998). Confirmation bias: A ubiquitous phenomenon in many guises. *Review of General Psychology*, 2(2), 175–220. <https://doi.org/10.1037/1089-2680.2.2.175>
 18. O'Mahony, A., & Smyth, B. (2018, March 7–11). The role of personalization in the filter bubble. In *Proceedings of the 23rd International Conference on Intelligent User Interfaces* (pp. 657–662). Tokyo, Japan. ACM. <https://doi.org/10.1145/3172944.3172968>
 19. Pariser, E. (2011). *The filter bubble: What the Internet is hiding from you*. Penguin UK.
 20. Ricci, F., Rokach, L., & Shapira, B. (2011). Introduction to recommender systems handbook. In F. Ricci, L. Rokach, & B. Shapira (Eds.), *Recommender systems handbook* (pp. 1–35). Springer. https://doi.org/10.1007/978-0-387-85820-3_1
 21. Sunstein, C. R. (2017). *Republic: Divided democracy in the age of social media*. Princeton University Press.
 22. Törnberg, P. (2022). How filter bubbles and echo chambers spread misinformation. *Nature Human Behaviour*, 6(10), 1344–1345. <https://doi.org/10.1038/s41562-022-01458-7>
 23. Uzzi, B., Mukherjee, S., Stringer, M., & Jones, B. (2013). Atypical combinations and scientific impact. *Science*, 342(6157), 468–472. <https://doi.org/10.1126/science.1240458>
 24. Wilson, V. (2016). Researching the impact of information literacy education on the information behaviour of students. *Library and Information Research*, 40(123), 32–48. <https://doi.org/10.29173/lirg710>
 25. Witten, I. H., Frank, E., Hall, M. A., & Pal, C. J. (2016). *Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques* (4th ed.). Morgan Kaufmann.
 26. Ylikoski, P. (2009). The illusion of depth of understanding in science. In H. De Regt, S. Leonelli, & K. Eigner (Eds.), *Scientific understanding: Philosophical perspectives* (pp. 100–119). University of Pittsburgh Press.

Електронна адреса для листування: chornomydz@tdmu.edu.ua

Стаття надійшла 11.10.2025

Статтю прийнято 04.11.2025

Стаття опублікована 30.12.2025