

УДК: 321.7: 35.072.5: 004.738.5

DOI: <https://doi.org/10.30838/EP.198.282-287>**Орловська Ю.В.**доктор економічних наук, професор  
Український державний університет науки і технологій**Orlovska Yulia**

Dr. of Economic Sc.

Ukrainian State University of Science and Technologies

<https://orcid.org/0000-0002-5915-4261>**Ларіонова К.А.**

Український державний університет науки і технологій

**Larionova Kateryna**

Ukrainian State University of Science and Technologies

<https://orcid.org/0000-0002-2402-5945>

## ПЛИННА ДЕМОКРАТІЯ ЯК ІНСТРУМЕНТ РЕГІОНАЛЬНОГО УПРАВЛІННЯ: МОЖЛИВОСТІ ТА ОБМЕЖЕННЯ

*У статті досліджено потенціал плинної демократії як інструменту регіонального управління в умовах цифрової трансформації. Здійснено концептуальний аналіз моделі плинної демократії, її інституційних ознак, механізмів делегування та контексту впровадження на локальному рівні. Аргументовано значущість плинної демократії як перспективного етапу еволюції демократичної теорії та практики.*

*Представлено агент-орієнтовану симуляцію впровадження ПД у великому індустріальному місті України із застосуванням середовища Python (Mesa). Запропоновано чотири сценарії: базовий, кризовий, відновлення та оптимістичний. Результати виявили вирішальну роль соціального впливу, цифрової довіри та структури мережових зв'язків у поширенні інструменту. Модель може бути використана як дослідницький і дидактичний інструмент у сфері цифрової трансформації публічного управління, а отримані висновки мають прикладне значення для вдосконалення стратегій електронної участі на субнаціональному рівні.*

**Ключові слова:** плинна демократія, електронна участь, принцип добровільної делегації, регіональне управління, агент-орієнтоване моделювання

## OPPORTUNITIES AND LIMITATIONS OF LIQUID DEMOCRACY AS A TOOL OF REGIONAL GOVERNANCE

*This article explores the potential of liquid democracy as a mechanism for enhancing regional governance in the context of Ukraine's digital transformation. Combining a conceptual analysis of the model with an agent-based simulation, the study aims to examine the conditions under which flexible delegation and direct civic participation can improve responsiveness and legitimacy in public decision-making.*

*The theoretical part outlines the institutional logic of liquid democracy, including its four core components: direct participation, flexible delegation, meta-delegation, and revocability. Special attention is paid to its relevance for local governance, where proximity, social trust, and lower informational asymmetries create favorable conditions for implementation. The agent-based simulation was developed using Python (Mesa framework) and involved 10,000 agents distributed across urban socio-geographic clusters. The model tested four scenarios: baseline, crisis, recovery, and an optimistic «epidemic-like» diffusion with digital superinfluencers.*

*The results demonstrate that the adoption of liquid democracy tools is highly sensitive to local social influence, digital literacy, and the emergence of trust bridges between clusters. Crisis scenarios revealed strong systemic vulnerability when central «hubs» (agents with many delegated votes) are removed, while recovery depends on the timely emergence of new local leaders. The model suggests that liquid democracy is not a technologically neutral tool: its diffusion depends on behavioral logic, socio-political context, and network structures. These findings have practical implications for the design of municipal e-participation strategies and highlight the importance of fostering socially embedded digital engagement infrastructures in large urban environments. Moreover, the study underlines the need for hybrid approaches that integrate digital innovation with social capital development, ensuring more inclusive and resilient democratic practices adapted to volatile socio-political environments.*

**Keywords:** liquid democracy, electronic participation, principle of voluntary delegation, regional governance, agent-based modeling.

**JEL classification:** D73, H70, O35

**Постановка проблеми.** Сучасні трансформаційні процеси в українському суспільстві, зумовлені як повномасштабною війною, так і децентралізаційними реформами та необхідністю підвищення ефективності публічного управління, актуалізують потребу у впровадженні нових форм демократичної участі. В умовах зниження довіри до традиційних інституцій представницької демократії та зростання запиту на прозорість і залучення громадян до ухвалення рішень концепція плинної демократії набуває особливої ваги.

Плинна демократія як гібридна модель, що поєднує елементи прямої та представницької демократії, передбачає гнучкий механізм делегування та відкликання мандата, що потенційно дозволяє підвищити рівень політичної відповідальності, залучення та адаптивності управлінських процесів. У контексті регіонального управління ця модель відкриває додаткові можливості для забезпечення міцного зворотного зв'язку між громадянами та місцевими органами влади, особливо в умовах цифровізації, асиметрії розвитку територій та зростання значущості локального рівня прийняття рішень.

Разом з тим запровадження плинної демократії в Україні потребує критичного аналізу ситуації з урахуванням наявних соціальних, правових, інституційних та технічних обмежень. Зважаючи на це, дослідження можливостей і меж використання плинної демократії в системі публічного управління регіонами України є своєчасним і злгоденним науковим завданням, результати якого матимуть прикладне значення для модернізації демократичних практик на субнаціональному рівні.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Упродовж останніх років концепція плинної демократії привертає дедалі більшу увагу дослідників, особливо в контексті загроз та внутрішніх суперечностей, з якими стикається сучасна демократія. Найпомітнішими є роботи К. Блума і К.І. Зубер, К. Вальсанджіакомо, Дж. Кемпбела, Ю. Чанга і Д. Гроссі, в яких аналізуються сутність та складові плинної демократії, механізми делегування голосу та делегативна динаміка, вплив інформаційної асиметрії на ефективність колективного вибору тощо. У вітчизняному науковому просторі плинну демократію переважно розглядають як одну з багатьох моделей сучасної демократії; увагу цьому аспекту приділили Т. Андрійчук, Н. Бойко, Е. Ламах та ін. Однак теоретичних спроб визначити можливість використання плинної моделі демократії в межах регіонального публічного управління в українській науці публічного управління не спостерігалось.

**Мета статті** – дослідити потенціал плинної демократії як інструменту регіонального управління шляхом концептуального аналізу та апробації можливостей її впровадження за допомогою агентно-орієнтованого моделювання процесу ухвалення колективних рішень.

**Виклад основних результатів дослідження.** Початок концептуальної історії плинної демократії (Liquid Democracy) датують 1969 роком, коли вийшла

робота Дж.С. Міллера «Програма прямого й довіреного голосування». На той час головна ідея Міллера – про можливість делегування свого голосу на виборах – майже не викликала зацікавленості в сучасників, але починаючи з 2000-х років знову привернула до себе інтерес наукових кіл і стала обговорюватися під назвами «плинна демократія», «делегативна демократія» або «довірене голосування» [1, р. 163].

У сучасному вигляді концепт плинної демократії ґрунтується на принципі добровільної делегації, згідно з яким кожен громадянин має право обирати: голосувати безпосередньо або ж делегувати свій голос довіреній особі. Цей принцип доповнюється низкою сутнісних положень, що розширюють початкову модель. Насамперед ідеться про розуміння колективного голосування громадян як базового механізму формування та реалізації управлінських рішень – на відміну від репрезентативної демократії, де пряма участь громадян обмежена окремими інституційними моментами. Крім того, ключове значення надається використанню інформаційно-комунікаційних технологій як інфраструктурної основи підтримки та реалізації процесів делегування, голосування і контролю [2, р. 69].

Суттєвий внесок у систематизацію моделі плинної демократії зробили дослідники К. Блум і К.І. Зубер [1, р. 164], запропонувавши так звану базову модель, що включає в себе чотири компонента:

- 1) компонент прямої демократії – право кожного члена політичної спільноти, який відповідає розумним критеріям участі (повноліття, базовий рівень раціональності), безпосередньо голосувати з усіх політичних питань;
- 2) компонент гнучкого делегування – право кожного делегувати свій голос представнику, який голосуватиме від їхнього імені щодо (1) конкретного питання, або (2) всіх питань у межах однієї чи кількох політичних сфер, або (3) усіх політичних питань у всіх сферах;
- 3) компонент мета-делегування – право кожного передавати отримані делеговані голоси іншому представнику;
- 4) компонент миттєвого відкликання – право кожного у будь-який момент скасувати делегування свого голосу.

Таким чином, плинна демократія не є просто технологією, а виступає як інституціалізований механізм гнучкого поєднання прямої участі та представництва, який потенційно дозволяє реалізувати засади народовладдя на новому, цифрово-опосередкованому рівні. Її гнучка архітектура створює передумови для подолання кризи легітимності представницької моделі, водночас забезпечуючи участь, що враховує як експертну думку, так і індивідуальну волю громадян. У цьому контексті плинна демократія постає не лише як технологічна інновація, а як перспективний етап еволюції демократичної теорії та практики.

Слід зазначити, що наразі в теоретичному полі дослідження плинної демократії спостерігається наявність

певної термінологічної плутанини. Це передусім при-  
таманно зарубіжній науці, де поряд із категорією  
Liquid Democracy зустрічаються семантичні конструк-  
ції Delegative Democracy (делегативна демократія) [3],  
Fine-Grained Representative Democracy (деталізована  
представницька демократія) [2, р. 73], Emergent  
Democracy (емерджентна демократія) [4], Viscous  
Democracy (тягуча демократія) [5], Pairwise Liquid  
Democracy (парна плинна демократія) [6] і Interactive  
Democracy (інтерактивна демократія) [7], що мають  
спільну денотативну референцію. У вітчизняному нау-  
ковому просторі теж існує певна варіативність термі-  
нів, зумовлена здебільшого нюансами перекладу лек-  
семи Liquid: так, цей феномен іменують «гнучкою де-  
мократією» [8], «ліквідною демократією» [9], «рухли-  
вою демократією» [10] і навіть «рідкою демократією»  
[11].

Зі свого боку, можемо навести такі аргументи в під-  
тримку вибору лексеми «плинна». З наведених термі-  
нів «рухливий» найменшим чином відповідає першо-  
джерелу, не являючись прямим тлумаченням англійсь-  
кого «liquid». Серед решти найбільші зауваження ви-  
кликає епітет «рідка», бо у філософсько-соціальному  
вжитку «liquid» не означає «рідина», а метафорично  
вказує на несталість, текучість, змінність. Саме тому  
«плинна» – більш адекватний переклад, тоді як зна-  
чення «рідкої» передусім стосується фізичних якостей  
(на зразок «рідкий метал» або «рідкий ґрунт»), що тут  
недоречно.

«Ліквідна» та «гнучка» виглядають більш слушно,  
але перший термін має стійку економічну конотацію,  
скоріше негативну в нашому випадку (ліквідний – та-  
кий, якого можна швидко позбутися). На користь ви-  
бору слова «плинна» вказує й українська переклада-  
цька традиція: саме зв'язка «liquid – плинний» *закріпи-  
лася у фаховому вжитку при тлумаченні праць відомо-  
го мислителя Зігмунта Баумана, зокрема, «плинна  
модерність», «плинна повсякденність» тощо* [12].

Звертаючись до питання впровадження плинної де-  
мократії на рівні регіонів, можемо зазначити таке. Сьо-  
годні регіональний рівень управління забезпечує опти-  
мальний баланс між масштабом прийняття рішень і  
безпосередньою близькістю до проблем, що хвилюють  
громадян. Саме на цьому рівні приймаються рішення,  
що стосуються повсякденного життя – транспорт,  
освіта, місцева інфраструктура, довкілля. Впрова-  
дження плинної демократії (ПД) дозволить мешканцям  
регіонів брати участь або передавати свої голоси тим,  
кому довіряють, із урахуванням специфіки локального  
середовища. Це сприяє більш точному відображенню  
інтересів громади у публічній політиці порівняно з  
надто віддаленим загальнонаціональним рівнем.

До того ж цей рівень відрізняється порівняно низь-  
кими інформаційними та організаційними бар'єрами.  
Регіональні платформи ПД значно легше адміністру-  
вати та підтримувати технічно, ніж на національному  
рівні. Водночас громадяни частіше мають базові  
знання про політичних акторів, громадських діячів або

активістів у своєму регіоні, що спрощує процес деле-  
гування голосів на основі довіри, фаховості чи цінніс-  
ної близькості. Завдяки меншій складності політич-  
ного поля на регіональному рівні легше впровадити си-  
стему оцінювання репутації делегатів, забезпечити  
прозорість і ефективну зворотну комунікацію.

Запровадження ПД на регіональному рівні може  
суттєво підвищити рівень довіри до місцевих органів  
влади, які часто стикаються з проблемою «відчу-  
ження» громадян. Механізм добровільного делегу-  
вання з правом миттєвого відкликання заохочує участь  
у прийнятті рішень навіть тих громадян, які не готові  
постійно голосувати особисто, але прагнуть впливати  
на розвиток регіону. Підвищення легітимності управ-  
лінських рішень та мобілізація громадян у процесах  
плинної демократії створюють передумови для форму-  
вання політичної культури відповідального громадян-  
ства й відкривають шлях до глибших інституційних ре-  
форм.

Серед іншого плинна демократія покликана подо-  
лати такий недолік прямої демократії, як недостатня  
компетентність пересічного громадянина для вирі-  
шення широкого кола державних питань. Розв'язання  
цієї проблеми в плинній моделі пропонується за раху-  
нок гнучкого розпорядження громадянина власним го-  
лосом: він може або голосувати самостійно, або пере-  
дати своє право вибору іншому громадянину, думку  
якого вважає експертною у предметі голосування. Гро-  
мадянин, що отримав право проголосувати за інших,  
може використати його самостійно або делегувати ін-  
шій особі. Підсумкове голосування, таким чином, від-  
бувається однією особою, але в кількості загальної чи-  
сельності виборців, яких вона репрезентує [13, р. 116].

Можливість делегування голосів більш обі-  
знаним особам сприяє ухваленню кращих рішень (зві-  
сно, у випадках, коли існує об'єктивно правильне рі-  
шення). До того ж делегування забезпечує вищий рі-  
вень егалітарності в такому аспекті: замість розподілу  
громадян на два типи з нерівними можливостями  
впливу на політику (представники, які голосують з пи-  
тань політики, та звичайні виборці, які можуть лише  
обирани представників) плинна демократія дозволяє  
кожному виборцеві або голосувати безпосередньо з  
питань політики, або делегувати свій голос іншій  
особі, що також має право голосу з цих питань [14, р.  
3].

Попри очевидні переваги плинної демократії – зок-  
рема, гнучке поєднання прямої та представницької  
участі, можливість оперативного реагування на зміни  
в суспільних настроях та посилення горизонтальної під-  
звітності – її практична реалізація супроводжується  
низкою викликів. До таких належать, насамперед, ри-  
зик делегування за інерцією, надмірна концентрація  
довіренних голосів біля учасників, що отримали найбі-  
льшу кількість делегованих голосів («суперделегатів»),  
потенційне зниження якісного рівня дискусії че-  
рез низьку політичну компетентність частини учасни-  
ків, а також значна залежність від цифрової

інфраструктури та рівня цифрової грамотності населення.

У цьому контексті постає потреба не лише у концептуальному, а й у прикладному осмисленні можливостей і меж використання плинної демократії в системі регіонального управління. З огляду на це у статті пропонується агент-орієнтована модель ухвалення колективних рішень в умовах індустріального міста України, що дозволяє симулювати взаємодію учасників у системі делегування голосів, аналізувати динаміку впливу «суперделегатів» і оцінювати потенціал цього механізму як інструменту адаптивного управління на регіональному рівні.

Модель реалізовано в середовищі Python із використанням бібліотеки Mesa – open-source фреймворку для побудови агент-орієнтованих моделей [15]. З метою досягнення реалістичної репрезентативності модель включає 10 000 агентів, розподілених на соціально-географічні кластери (райони міста). Для спрощення архітектури застосовано структурну ієрархію: кожен кластер містить щонайменше 500 агентів і взаємодіє з іншими кластерами через визначені міжкластерні зв'язки – соціальні контакти, що виходять за межі локального середовища, наприклад, знайомства між представниками різних районів або професійних груп, які забезпечують передавання інформації, довіри та залучення між окремими сегментами міської мережі.

Характеристики агентів:

- соціальна група (молодь, робітники, бюджетники, активісти, ІТ);
- рівень довіри до влади (0,2–0,9);
- цифрові навички (0,1–0,95);
- відкритість до інновацій (0,2–0,9);
- статус участі у плинній демократії (бінарна змінна);
- поведінка делегування (бінарна змінна).

У моделі відображено основну логіку прийняття рішень: участь, делегування або ігнорування. Задля оптимізації обчислень при збільшеній популяції реалізовано паралельну обробку за допомогою multiprocessing-модуля та скорочення глибини перевірки зв'язків до 2-х кроків у мережі.

Поширення участі в плинній демократії моделюється як функція локального соціального впливу: якщо принаймні двоє сусідів користуються інструментом, то агент із достатніми рівнями довіри й навичок ймовірно приєднується. Делегування моделюється з імовірністю 50% для нових користувачів. Симуляція триває 10 кроків, відтворюється у чотирьох сценаріях.

1. *Базовий сценарій.* За відсутності зовнішніх стимулів відбувається хвильове зростання використання плинної демократії – з 5% на першому кроці до 60% на десятому. Делегування зростає синхронно, досягаючи 37%. Помітна нерівномірність поширення інструментів плинної демократії. Найвищі темпи впровадження спостерігаються в кластерах із високим рівнем

цифрової грамотності та наявністю активістів. Водночас у промислових районах та серед бюджетників поширення вимагає додаткових інформаційних інтервенцій. Розподіл впливовості демонструє неабияку асиметрію: <5% агентів концентрують > 40% делегувань. Це вказує на критичну залежність системи від «локальних центрів довіри» та вразливість останніх до репутаційних збоїв.

2. *Кризовий сценарій.* Імітовано скандал на 5-му кроці, що спричиняє падіння довіри вдвічі та відмову ключових агентів (з найбільшою кількістю делегатів). У результаті темп зростання зупиняється, частка користувачів фіксується на рівні ~24%.

3. *Відновлення.* З'являються нові активісти з високою довірою, відкритістю та цифровими навичками. У сценарії відновлення локальні центри довіри виявляються ключовими акторами повторного запуску каскаду участі. Протягом 10 кроків використання інструменту відновлюється до 57%, а делегування – до 35%.

4. *Умовно-оптимістичний сценарій з епідеміологічною динамікою.* У цьому варіанті із самого початку моделюється присутність «цифрових суперінфлюенсерів» – агентів з надзвичайно високим рівнем довіри, цифрових навичок і широкими міжмережевими зв'язками. За рахунок цього вже на 4–5 кроці досягається 60% залучення. Така динаміка відповідає умовам високої інформаційної мобілізації: проведення медійної кампанії, просування через платформу бюджету участі або кризової ситуації, що підвищує значущість інструменту. Делегування в цьому сценарії зростає стрімко, досягаючи 45% уже на 5-му кроці й демонструючи характерні риси соціального каскаду.

Наочно порівняти результати поширення плинної демократії за різними сценаріями можна за допомогою рис. 1.

Порівняльний аналіз сценаріїв показав, що ключовим чинником поширення нового інструменту є локальний соціальний вплив; за умови наявності суперінфлюенсерів впровадження поширюється за каскадним принципом. Початково активізується кілька «піонерів», з кожним кроком ефект соціального впливу запускає нові хвилі, і в такий спосіб до 10-го кроку вже половина міської мережі включена в плинну демократію. Втрата центральних вузлів (агентів з найбільшою кількістю делегатів) критично впливає на стійкість системи; відновлення можливе, але вимагає цілеспрямованого введення нових локальних лідерів.

На підставі проведеного дослідження можна стверджувати, що плинна демократія як цифрова практика не є технологічно нейтральною – її поширення залежить від соціальної структури, довіри та поведінкової логіки учасників. Агент-орієнтована модель дозволяє візуалізувати ці процеси та виявити вузлові точки ризику й зростання. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на моделювання стійкості до маніпуляцій, порівняння різних стратегій делегування та оптимізацію інформаційної політики муніципалітету.

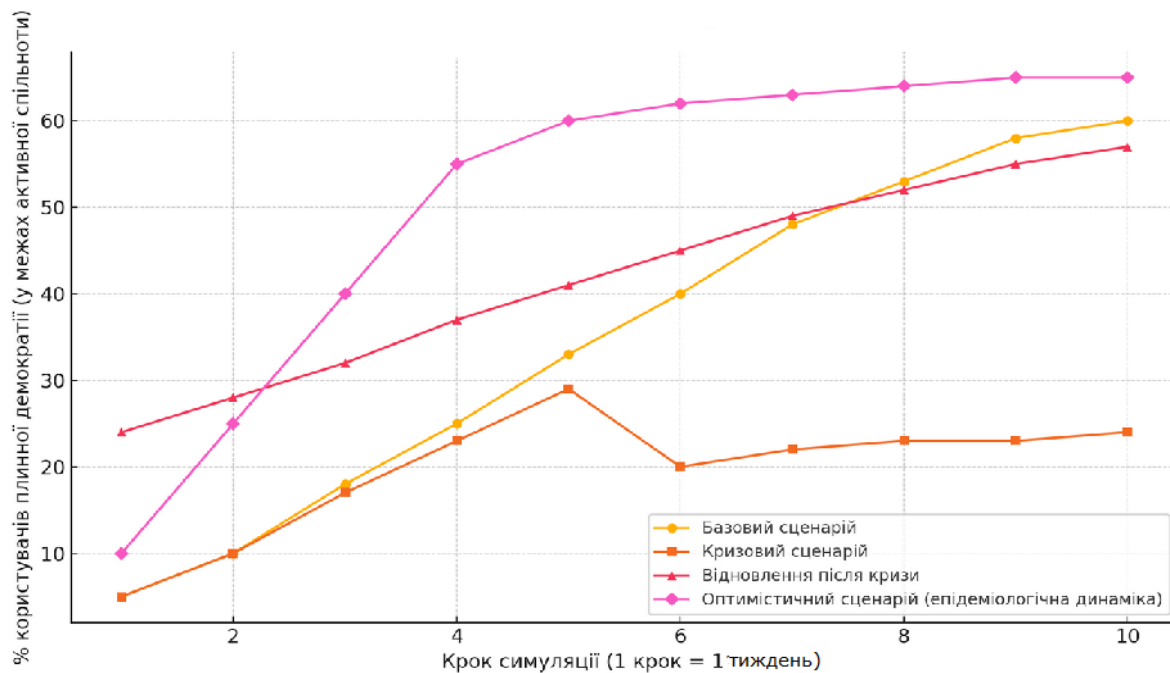


Рис. 1. Динаміка поширення плинної демократії за різними сценаріями

Джерело: побудовано авторами

**Висновки.** Модель плинної демократії являє собою цікавий та евристично корисний матеріал, що заслуговує на більш прискіпливий розгляд у контексті можливостей електронної демократії в умовах українського сьогодення. До безумовно сильних сторін цього інструменту належать гнучкість, швидкість реакції на актуальні процеси, варіативність ухвалення рішень та можливість використати позицію експерта як власний голос.

Стаття поєднує концептуальний аналіз плинної демократії з агент-орієнтованим моделюванням соціальної динаміки, що дозволяє виявити ключові умови, ризики та потенціал використання цього інструменту в

регіональних системах публічного управління. Результати симуляції засвідчили, що ключовими чинниками успішного поширення є локальна довіра, цифрова компетентність та наявність інформаційно активних лідерів. Особливо вагомим фактором виступає делегативна поведінка, яка формує нові центри впливу в соціальній мережі. Модель виявляє не лише потенціал, а й вразливість ПД до криз довіри. Таким чином, плинна демократія може стати ефективним інструментом регіонального управління за умови стратегічної підтримки, прозорості та інституціонального укорінення в цифрову інфраструктуру муніципалітетів.

#### Список використаних джерел:

1. Blum C., Zuber C.I. Liquid Democracy: Potentials, Problems, and Perspectives. *The Journal of Political Philosophy*. 2016. Vol. 24, № 2. P. 162–182. URL: <https://dx.doi.org/10.1111/jopp.12065>
2. Valsangiacomo C. Clarifying and defining the concept of liquid democracy. *Swiss Political Science Review*. 2022. Vol. 28, № 1. P. 61–80.
3. Ford B. Delegative democracy. 2002. URL: <https://infoscience.epfl.ch/entities/publication/d5cb1470-86cd-413e-9109-d5f7eccb953d>
4. Ito J. Emergent Democracy. 2003. URL: [https://www.researchgate.net/publication/326476700\\_Emergent\\_Democracy](https://www.researchgate.net/publication/326476700_Emergent_Democracy)
5. Boldi P., Monti C., Santini M., Vigna S. LiquidFeedback: A decentralized voting system. 2015. URL: [https://www.researchgate.net/publication/326476700\\_Emergent\\_Democracy](https://www.researchgate.net/publication/326476700_Emergent_Democracy)
6. Brill M., Talmon N. Pairwise Liquid Democracy. *Proceedings of the 27th International Joint Conference on Artificial Intelligence*. Stockholm, 2018. URL: <https://cris.bgu.ac.il/en/publications/pairwise-liquid-democracy>
7. Brill M. Interactive Democracy. *Proceedings of the 17th International Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems*. Stockholm, 2018. URL: <https://dl.acm.org/doi/10.5555/3237383.3237873>
8. Ламах Е. Гнучка демократія (Liquid democracy) як виклик сучасному державному управлінню. URL: <http://ddcentr.org.ua/ua/activity/liquid-democracy/14-liquid-democracy.html>
9. Кутний М. Ліквідна електронна демократія. URL: <https://vumonline.ua/event/likvidna-elektronna-demokratiya-08-05-2014/>
10. Бойко Н. Рухлива (Liquid) демократія доби Інтернету. *Соціологія: теорія, методи, маркетинг*. 2020. № 3. С. 167–177.

11. Андрійчук Т. Сучасна демократія : проблеми та перспективи розвитку. Політичний менеджмент. 2012. № 4–5. С. 55–56.
12. Бауман З. Плинні часи: життя в добу непевності / пер. з англ. А. Марчинського. Київ : Критика, 2013. 176 с.
13. Caragiannis I., Micha E. A Contribution to the Critique of Liquid Democracy. Proceedings of the Twenty-Eighth International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI-19). Macao, China, 2019. P. 116–122.
14. Dhillon A., Kotsialou G., Ravindran D., Xefteris D. Information Aggregation with Delegation of Votes. CAGE Online Working Paper Series 665. Competitive Advantage in the Global Economy (CAGE). 2023. URL: <https://ideas.repec.org/p/cge/wacage/665.html>
15. Mesa: Agent-based modeling in Python. URL: <https://mesa.readthedocs.io/latest/>

#### References:

1. Blum, C., & Zuber, C.I. (2016) Liquid Democracy: Potentials, Problems, and Perspectives. The Journal of Political Philosophy ; 24, 2. S. 162–182. URL: <https://dx.doi.org/10.1111/jopp.12065>
2. Valsangiacomo, C. (2022). Clarifying and defining the concept of liquid democracy. Swiss Political Science Review, 28 (1), 61–80.
3. Ford, B. (2002). Delegative democracy. URL: <https://infoscience.epfl.ch/entities/publication/d5cb1470-86cd-413e-9109-d5f7eccb953d>
4. Ito, J. (2003). Emergent Democracy. URL: [https://www.researchgate.net/publication/326476700\\_Emergent\\_Democracy](https://www.researchgate.net/publication/326476700_Emergent_Democracy).
5. Boldi, P., Monti, C., Santini, M., & Vigna, S. (2015). URL: [https://www.researchgate.net/publication/326476700\\_Emergent\\_Democracy](https://www.researchgate.net/publication/326476700_Emergent_Democracy)
6. Brill, M., & Talmon, N. (2018). Pairwise Liquid Democracy. Proceedings of the 27th International Joint Conference on Artificial Intelligence, Stockholm. URL: <https://cris.bgu.ac.il/en/publications/pairwise-liquid-democracy>
7. Brill, M. (2018). Interactive Democracy. Proceedings of the 17th International Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems, Stockholm. URL: <https://dl.acm.org/doi/10.5555/3237383.3237873>
8. Lamakh, E. (n.d.). *Hnuchka demokratiia (Liquid democracy) yak vyklyk suchasnomu derzhavnomu upravlinniu* [Flexible democracy (Liquid democracy) as a challenge to modern public administration]. URL: <http://ddcentr.org.ua/ua/activity/liquid-democracy/14-liquid-democracy.html>
9. Kutnyi, M. (2014). Likvidna elektronna demokratiia [Liquid electronic democracy]. URL: <https://vumonline.ua/event/likvidna-elektronna-demokratiya-08-05-2014/>
10. Boiko, N. (2020). *Rukhlyva (Liquid) demokratiia doby Internetu* [Liquid (Rukhlyva) democracy in the Internet era]. *Sotsiologhiia: teoriia, metody, marketyng* [Sociology: Theory, Methods, Marketing], (3), 167–177.
11. Andriichuk, T. (2012). *Suchasna demokratiia: problemy ta perspektyvy rozvytku* [Modern democracy: problems and prospects for development]. *Politychnyi menedzhment* [Political Management], (4–5), 55–56.
12. Bauman, Z. (2013). *Plynni chasy: zhyttia v dobu nepevnosti* [Liquid times: Living in an age of uncertainty] (A. Marchynskyi, Trans.). Kyiv: Krytyka.
13. Caragiannis, I., Micha, E. (2019). A Contribution to the Critique of Liquid Democracy. Proceedings of the Twenty-Eighth International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI-19). Macao, China. P. 116–122.
14. Dhillon, A. & Kotsialou, G. & Ravindran, D. & Xefteris, D. (2023). Information Aggregation with Delegation of Votes," CAGE Online Working Paper Series 665, Competitive Advantage in the Global Economy (CAGE). URL: <https://ideas.repec.org/p/cge/wacage/665.html>
15. Mesa: Agent-based modeling in Python. URL: <https://mesa.readthedocs.io/latest/>