

УДК 004.94

## Моделювання динаміки громадської думки у сучасному суспільстві

М.Г. Моргун

**Моргун Микола  
Геннадійович**

*аспірант  
навчально-науковий інститут інформаційних та освітніх технологій,  
Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького,  
бульвар Шевченка 81, м. Черкаси, 18031  
e-mail: mykolamorhun4edu@gmail.com  
https://orcid.org/0000-0002-5520-3302*

В статті пропонується модель динаміки поглядів у сучасному суспільстві. Запропонована модель бере до уваги географічні особливості суспільства, такі як різна густина населення на території модельованого суспільства, різні погляди в його регіонах, географічне положення цих регіонів та їх відносні розміри. В моделі враховуються політичні партії та їх вплив на своїх учасників. Також, окрім різних типів взаємозв'язків між членами суспільства, врахований вплив засобів масової інформації (як залежних так і незалежних). У другій частині статті наведені деякі особливості комп'ютерної реалізації запропонованої моделі та оптимізації часу її виконання, а також проведені чисельні експерименти для перевірки коректності роботи отриманої моделі.

**Ключові слова:** модель, суспільна думка, погляд, партія, ЗМІ, суспільство.

## Model of public opinion dynamics in modern society

**Mykola Morhun**

*PhD student  
Bohdan Khmelnytsky Cherkasy National University, Shevchenko Boulevard 81,  
18031, Cherkasy, Ukraine*

Nowadays more and more scientific interest is paid to social processes. It is relatively new, but a very important field of research because it impacts significantly many areas of modern life. The purpose of this article is to create a model of public opinion dynamics in modern society. The model is iterative and considers a number of features which are typical for modern society. One of the key components of the model is political parties. They have significant influence on the public opinion. The model takes into account the impact of mass media as well. It considers mass media both independent and controlled by a political party. Also the model considers influence of social networks, messengers and telephony. In addition, it takes into account geographical position of each state, the length of common border between states or social groups and differences in the population density in each of the states.

The model is developed with consideration for the future computer implementation, which significantly simplifies further steps. The model has been implemented in Python programming language with help of tkinter library for user interface and matplotlib for displaying the results. Some implementation advice and performance optimizations have been added. The implemented model has flexible and easy to understand and edit configuration, which makes it very convenient to use.

In the final part of the article the model has been tested against several cases where results can be predicted. The first case shows the debate of two political parties where the first one has a notable advantage. The second case shows polarization of the simulated society, where each ideology dominates in a separate region. The last case shows winning of a political party which has significant control over practically all mass media in the simulated society. After simulations, the model results are similar to expected ones. This similarity indicates the correctness of the created model.

**Keywords:** model, simulation, public opinion, view, political party, mass media, society.

## Моделирование динамики общественного мнения в современном обществе

**Моргун Николай  
Геннадьевич**

*аспірант  
учебно-научний інститут інформаційних та освітніх технологій,  
Черкаський національний університет імені Богдана  
Хмельницького, бульвар Шевченка 81, м. Черкаси, 18031*

В статье предлагается модель динамики взглядов в современном обществе. Предложенная модель учитывает географические особенности общества, такие как разная плотность населения на территории моделируемого

общества, различные взгляды в его регионах, географическое положение этих регионов и их относительные размеры. В модели учитываются политические партии и их влияние на своих участников. Также, кроме различных типов взаимосвязей между членами общества, учтено влияние средств массовой информации (как зависимых так и независимых). Во второй части статьи приведены некоторые особенности компьютерной реализации предложенной модели и оптимизации времени ее выполнения, а также проведены численные эксперименты для проверки корректности работы полученной модели.

**Ключевые слова:** модель, общественное мнение, взгляд, партия, СМИ, общество.

## 1 Вступ

Сьогодні, у вік інформаційних технологій, все більшої ваги набирає знання про суспільство, його поведінку, реакцію на той чи інший фактор. Знання настроїв у суспільстві, а також можливість передбачити їх подальший розвиток дає велику перевагу. За допомогою таких знань можна навіть передбачити подальшу долю держави, а відповідними важелями впливу – змінити її [1-6]. І хоча самому факту впливу на суспільство за допомогою інформації приділено не мало уваги [7-10], проте динаміка зміни поглядів у суспільстві не є досить добре дослідженою.

Для того, щоб отримати певний результат спочатку необхідно побудувати модель, яка буде спрощено відображати реальний процес, а потім – задаючи вхідні дані – можна буде отримати конкретний результат – передбачення розвитку подій [11].

В даному напрямку вже існують деякі напрацювання, наприклад [12 с. 580, 13-16]. Так у [13] зміна думок моделюється в часі покроково за допомогою зваженого усереднення позицій об'єктів. Недоліком моделі є незручність задання початкової конфігурації, яка зобов'язує вказати матрицю ваги впливу кожний з кожним.

В моделі [14] при обміні поглядами враховуються стійкість об'єкта до зовнішньої думки, розгляд альтернативних позицій у модельованому суспільстві та вплив сусідніх об'єктів. Проте в статті [14] аналізуються лише три фіксовані типи положення об'єктів та зв'язків між ними, які не можуть бути змінені без переробки самої моделі.

У [15] розглядається проблема консенсусу-поляризації щодо деякого питання. В основі лежить одновимірна модель, а погляди змінюються в залежності від поглядів оточення. Також досліджується час, який потрібний для консенсусу чи поляризації в залежності від параметрів моделі.

У статті [16] розглядається проблема збіжності поглядів при наявності екстремізму у суспільстві. Окрім значення погляду об'єкта також враховується його впевненість у його точці зору.

Проте вище зазначені моделі не враховують вплив ЗМІ, не дозволяють керувати територією модельованого суспільства, а також не розглядають різну густину населення та осередки однодумців.

В цій статті зроблена спроба побудувати модель для прогнозу динаміки поглядів у сучасному суспільстві.

## 2 Побудова моделі

Для задання моделі використаємо алгоритмічний підхід, тобто визначимо чітку послідовність дій, які повинні бути виконані для того щоб отримати результат.

Виходячи із того, що суспільство складається з індивідів, будемо моделювати його як сукупність деяких об'єктів – членів суспільства. Кожен об'єкт має свій стан, який відповідає його громадській позиції. Стан кожного об'єкта може змінюватися під впливом інших об'єктів, а також під дією засобів масової інформації, що є типовим для сучасного суспільства. Побудована модель є ітеративною, тобто зміна її стану відбувається в часі покроково.

Наведемо схематичний алгоритм роботи моделі (рис. 1):

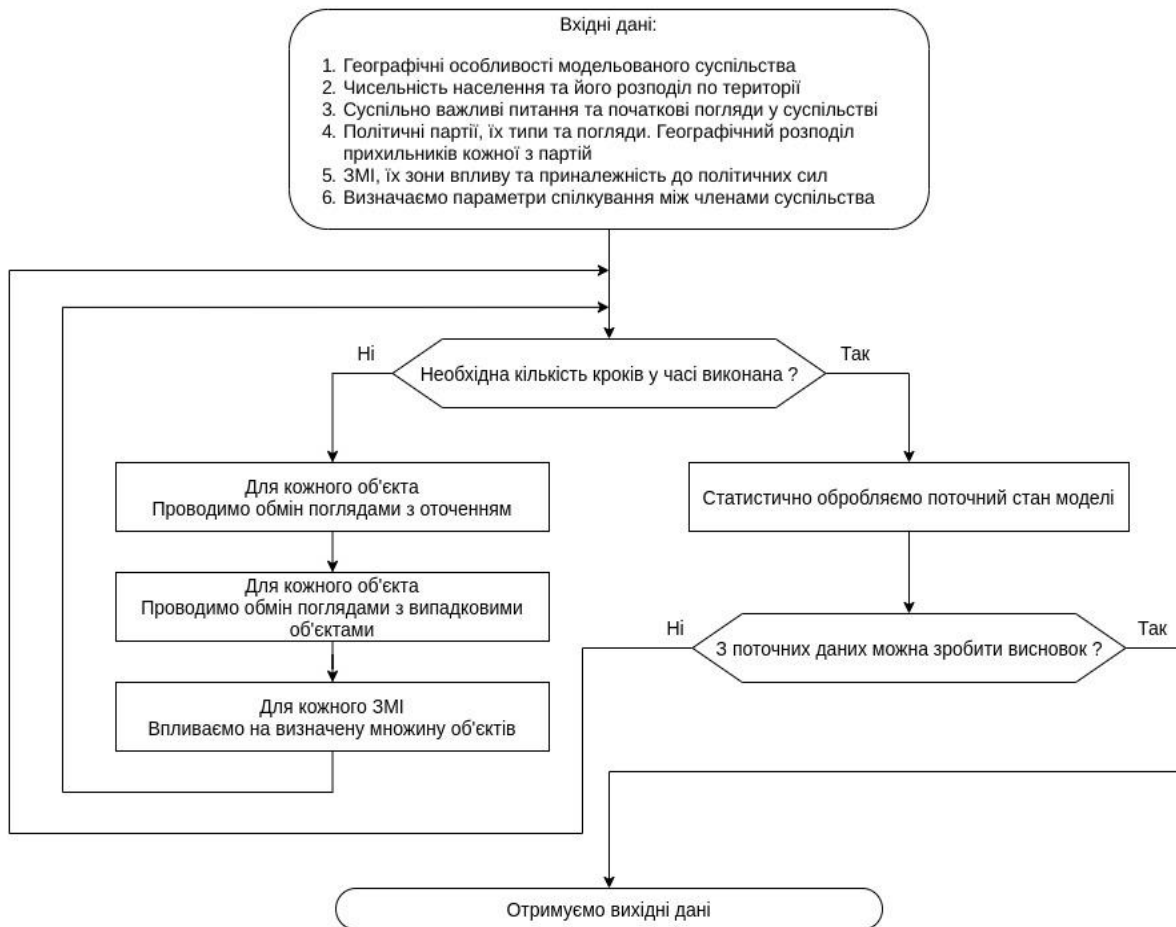


Рис. 1. Основні кроки в роботі моделі

Тепер розглянемо модель детальніше.

В наш час складно уявити життя людини поза межами суспільства. Кожне суспільство складається з індивідів, які входять до нього та підпорядковуються його правилам. Також кожне суспільство займає деяку територію, причому члени суспільства зазвичай розподілені по території нерівномірно. Побудову моделі розпочнемо з визначення географічних меж суспільства. Для цього на двовимірній координатній площині визначимо деякий контур – географічні межі суспільства. Для кращого відтворення реального суспільства у моделі, розіб'ємо вище визначений контур на регіони. Такий підхід дасть змогу контролювати густину населення по території, осередки за прихильністю до тої чи іншої ідеї, а також межування цих осередків один з одним та їх пропорції.

Кожне суспільство складається з індивідів. Наступним кроком побудови моделі є додання членів суспільства. У відповідності до даних які потрібно змоделювати, в кожний вище визначений регіон додамо об'єкти – члени суспільства. На даний момент побудови моделі кожен об'єкт характеризується координатами розміщення на площині.

Проте метою даної моделі є динаміка поглядів у суспільстві, а отже кожен об'єкт (член суспільства) повинен характеризуватися своєю соціальною позицією. Для того щоб модель була наближеною до реального суспільства, кожен об'єкт моделі повинен бути 'багатогранним', тобто мати свою власну думку в деякому наборі питань, які є важливими для модельованого суспільства. Для цього введемо поняття системи поглядів.

Система поглядів – це впорядкований набір значень в межах від -1 до 1 включно, кожне з яких відповідає ставленню до відповідного питання, що є важливим для модельованого суспільства. Розглянемо конкретний погляд у системі поглядів. Якщо значення погляду близьке до 1, то це означає, що даний об'єкт сильно підтримує питання до якого відноситься цей погляд. Якщо ж значення близьке до -1, то навпаки, сильно протестує. Якщо ж значення погляду близьке

до 0, то це означає, що даний об'єкт не має позиції по даному питанню, інакше кажучи, йому не важлива ця проблема (рис. 2).

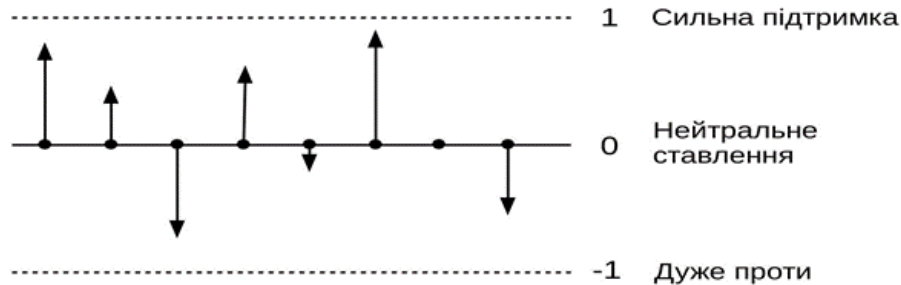


Рис. 2. Приклад системи поглядів

Для моделі необхідно вибрати кількість питань системи поглядів та їх інтерпретацію.

Кожне суспільство має в своєму складі одну чи більше груп людей з чітко визначеними поглядами. В сучасному суспільстві такі організації називаються політичними партіями. Розділимо всі партії на два види:

- Лідерські партії – партії члени яких підтримують думку сильного індивіда та слідуєть його вказівкам. Учасники лідерської партії мають погляди близькі до поглядів лідера, а також відносно легко змінюють їх, якщо думка лідера змінюється.
- Ідеологічні партії – партії члени яких згуртовані навколо спільної ідей. Наявність лідера не суттєва, так як головною є сама ідея. Учасники ідеологічної партії можуть бути байдужими до питань, які не стосуються ідеології цієї партії. Змінити думку учасника ідеологічної партії складніше ніж думку учасника лідерської партії.

Тепер необхідно визначити кількість партій у моделі, їхній тип та погляди. Після цього визначити кількість членів у кожній партії та їх географічне положення. Систему поглядів кожного партійця задаємо у відповідності до системи поглядів партії чи лідера з деяким випадковим відхиленням, що не перевищує наперед заданої межі. Також задаємо розміщення безпартійних громадян та надаємо їм випадкові погляди.

Кожен член суспільства не є ізольованим, а спілкується з іншими громадянами, при цьому таке спілкування впливає на його погляди тою чи іншою мірою.

Спочатку розглянемо індивіда. Кожен член суспільства має своє коло спілкування, в яке входять географічно близькі об'єкти, а також деяка кількість фіксованих віддалених об'єктів, спілкування з якими є регулярним. У сучасному суспільстві це досягається, зазвичай, за допомогою інтернет технологій (соціальні мережі, месенджери та ін.). Але окрім постійного кола спілкування, кожен член суспільства спілкується з незнайомими особами. Такий тип спілкування часто є 'одноразовим' або нерегулярним.

Також на вибір кола спілкування впливає приналежність людини до політичної партії. Партійний індивід буде віддавати перевагу спілкуванню з однопартійцями ніж з іншими учасниками суспільства.

Окрім спілкування між індивідами на погляди людини впливають засоби масової інформації (ЗМІ). Усі ЗМІ розділимо на залежні та незалежні.

- Залежні ЗМІ – мають власника, спонсора, який диктує яка інформація буде розповсюджуватися через цей засіб масової інформації. Часто власник ЗМІ є прихильником чи засновником одної з політичних партій.
- Незалежні ЗМІ – не мають наперед сформованої точки зору та дозволяють висвітлювати будь-яку точку зору.

Для моделі встановимо кількість та типи ЗМІ, а також області дії кожного з них.

Для того, щоб завершити побудову моделі, необхідно визначити спосіб обміну поглядами при спілкуванні. Покладемо, що якщо два індивіда спілкуються, то взаємодія є двосторонньою,

тобто погляди змінюються у обох учасників діалогу. При спілкуванні об'єкти обмінюються усіма поглядами по черговому.

Тепер розглянемо зміну конкретного погляду при спілкуванні. Нехай об'єкт А діє по погляду  $p_i$  на об'єкт В. Якщо значення поглядів мають протилежні знаки, то об'єкт А буде намагатися схилити об'єкт В до своєї точки зору, а отже погляди повинні зближуватися: об'єкт В змінює значення погляду в напрямку значення погляду об'єкта А. Розглянемо ситуацію, коли значення поглядів мають однаковий знак. Якщо погляд об'єкта А (що діє), більший за модулем, то погляд об'єкта В буде наближатися в напрямку погляду А. Якщо ж значення погляду об'єкта А менше за модулем за значення погляду В, то в такому випадку напрямок зміни погляду вибираємо випадковим чином (тобто об'єкт В може як ствердитися в цьому погляді, так і зменшити його абсолютне значення).

Важливим фактором є величина на яку змінюється погляд при взаємодії. Очевидно, що якщо об'єкт має модуль значення погляду близьким до одиниці, то величина його дії буде значною. З іншого боку, дія на нього буде мізерною (його важко переконати в протилежному). І навпаки: якщо значення погляду близьке до нуля, то дія, яку цей погляд спричиняє, є невеликою, але дія на цей погляд буде значною. Тобто при зміні погляду необхідно враховувати абсолютні значення кожного з поглядів. Пропонується формально це описати так:

$$\text{Вплив}_{\text{А на В по погляду } p_i} = \frac{\cos(B(p_i) \cdot \pi) + 1}{2} \cdot \left(1 - \frac{\cos(A(p_i) \cdot \pi) + 1}{2}\right) \cdot k$$

де  $p_i$  –  $i$ -й погляд із системи поглядів,  $k$  – деяка константа, що обмежує зміну погляду в межах одного спілкування.

Окрім взаємодії один з одним, на погляди членів суспільства впливають ЗМІ. Кожне ЗМІ розповсюджує інформацію в деякій області суспільства або у всьому суспільстві, але очевидно, що всі члени суспільства не можуть прислухатися до конкретного ЗМІ. А тому кожне ЗМІ діє на кожен об'єкт з певною ймовірністю. Дана ймовірність залежить від типу ЗМІ та партійної приналежності самого об'єкта. Наприклад, якщо це ЗМІ партії, до якої належить об'єкт, то ймовірність того, що цей об'єкт сприйме інформацію вища ніж для нейтрального ЗМІ та ЗМІ, яке належить до іншої партії.

Кожне ЗМІ діє на своїх слухачів поглядами об'єкта, який в даний момент використовує це ЗМІ для висвітлення своєї точки зору. Вибір об'єкта, який доносить свої погляди через конкретне ЗМІ здійснюється на кожній ітерації. Якщо ЗМІ незалежне, то будь-який член суспільства може доносити свої погляди через нього. Якщо ж ЗМІ залежне, то коло об'єктів які можуть висловлювати свої погляди через це ЗМІ звужується до однопартійців власника цього ЗМІ.

### 3 Комп'ютерна реалізація моделі

Коли модель теоретично побудована необхідно перейти від теорії до практики, а саме створити комп'ютерну реалізацію моделі. Це дасть змогу отримати конкретні результати.

Спершу необхідно визначитися із інструментарієм, тобто засобами реалізації моделі. Автор статті розглядав дві основні альтернативи:

- C++ та Qt framework
- Python 3

Кожен з цих пунктів має як переваги так і недоліки. Важливо, щоб реалізована модель працювала згідно теоретичного опису. Тут перевагами C++ є строга типізація, що дозволить запобігти неправильному інтерпретуванню даних та зменшить час відлагодження програми. Також час виконання самої програми буде значно кращий. До недоліків можна віднести низький рівень програмування, що потребує більше часу на реалізацію. У випадку Python, доступна велика кількість бібліотек, що спрощує написання програмного продукту, але в той же час відсутність строгої типізації може стати проблемою при написанні складного програмного продукту. Також час роботи програми буде гірший. Після роздумів було обрано Python 3.

Для моделей, зазвичай, вимоги до графічного інтерфейсу користувача зводяться до зручної інтерпретації отриманих результатів. Для візуалізації результатів побудованої моделі можна

використати Python бібліотеку matplotlib. Для відображення самого інтерфейсу програми можна використати вбудовану бібліотеку Tkinter.

Також однією з важливих характеристик моделі є простота та зручність використання. Тобто користувач повинен мати можливість легко задати конфігурацію моделі та отримати результат. З цією метою конфігурація досліджуваної моделі була винесена в окремий файл, який складається з набору значень, що можуть бути легко відредаговані людиною. Також, за необхідністю, можна створити редактор параметрів моделі з графічним інтерфейсом користувача. Для прикладу, наведемо конфігурацію засобів масової інформації:

```
mass_media = [  
    ('Канал X1', 'Партія X', [1, 2, 4], 2),  
    ('Незалежне радіо', '', [1, 3], 1),  
    ...  
]
```

Значення кожного поля буде пояснено пізніше.

Розглянемо та обгрунтуємо основні значення файлу конфігурації.

Просторові межі суспільства будемо задавати як прямокутник, який складається з квадратів – областей. Такий підхід дає змогу легко задавати географію моделі. Якщо ж необхідно змодельовати не прямокутну фігуру, то її необхідно уявно вписати в прямокутник та задати густину населення 0 у не використовуваних областях.

Наступним кроком задамо глобальні параметри моделі. В цей список можна віднести кількість поглядів у системі поглядів, загальну кількість членів суспільства, глобальну конфігурацію зв'язків об'єктів (шаблон, який використовується для кожного об'єкта при визначенні кількості об'єктів постійного та випадкового спілкування. Для партійців він включає відношення між партійними та не партійними зв'язками), межі відхилення поглядів партійців від поглядів партії, тощо.

Далі задамо політичні партії. Після роздумів про зручне задання характеристик партії та приналежності об'єктів до неї, було обрано наступний формат. Кожна партія визначається таким рядом характеристик:

- Назва партії
- Тип партії: ідеологічна чи лідерська
- Базова система поглядів
- Кількість партійців у відсотках від загальної кількості населення
- Розподіл партійців по областях, у відсотках від кількості членів партії

На перший погляд, такий підхід може здатися не оптимальним. Але якщо задавати відсоток партійців від населення регіону, то в такому випадку складніше контролювати коректність конфігурації, так як дані розміщені у різних місцях. Якщо ж приналежність населення області до певної партії вказувати у властивостях цієї області, то тоді необхідно мати упорядкований список партій що є не логічним виходячи із сутності множини. Якщо ж додавати посилання на партію для кожного значення, то це суттєво ускладнить конфігурацію.

Далі задаємо розподіл безпартійного населення по території, аналогічно до розподілу партійців. У реалізації моделі можна трактувати безпартійних членів суспільства членами деякої нейтральної партії.

Пропонується використати наступну конфігурацію ЗМІ:

- Назва ЗМІ
- Власник ЗМІ. Значенням є назва партії, так як зазвичай залежні ЗМІ ведуть пропаганду певної ідеології, партії.
- Список областей які це ЗМІ охоплює
- Інтенсивність ЗМІ — число, яке показує на скільки інтенсивно це ЗМІ діє. Дозволяє не дублювати конфігурацію ЗМІ, якщо потрібно змінити його рівень впливу.

При створенні моделі із файлу конфігурації бажано перевіряти правильність задання параметрів та інформувати користувача у разі помилки у конфігурації.

Отримання конкретних даних моделі із конфігурації не є складним процесом, але варто відмітити кілька аспектів.

Найбільш складною по витраті часу в моделі є задача пошуку найближчих сусідів для кожного об'єкта. Тому раціонально знайти найближчих сусідів кожного об'єкта (у відповідності

до конфігурації) на етапі ініціалізації моделі та додати цю інформацію до його властивостей. Також, для кращої оптимізації, можна використати KDTree зі бібліотеки scipy (модуль spatial).

Для оптимізації роботи з числовими даними можна використати бібліотеку numpy.

Слід звернути увагу, що для членів суспільства, які належать до тої чи іншої політичної партії, необхідно знайти деяку кількість найближчих партійців. Але у випадку, якщо кількість партійців у області мала, відстань може бути значною, тобто локальна комунікація перестає бути локальною по факту. Для вирішення цієї проблеми потрібно обмежитися деяким радіусом (глобальний параметр моделі). У випадку, коли локальні зв'язки не можуть бути заповнені повною мірою, компенсуємо їх віддаленими зв'язками із однопартійцями.

Іншим аспектом реалізації може бути не ціле число партійців (як загальне, так і у регіоні, оскільки значення вираховується як відсотки). В такому випадку можна врахувати похибку округлення і додати не розподілені об'єкти в модель, скажімо в область із найбільшим числом однопартійців. Це ж саме вірно і для безпартійних членів суспільства.

Проведення моделювання є доволі прости процесом. На кожній ітерації проходимо по списку всіх об'єктів та проводимо взаємодії: постійні локальні, постійні віддалені, випадкові. Потім діємо на об'єкти, із заданою ймовірністю, за допомогою ЗМІ. Після проведення ітерації потрібно зберегти необхідний для відображення результатів набір даних.

Оскільки модель використовує випадкові числа, то для отримання точнішого результату необхідно зробити деяку кількість спроб для заданої характеристики моделі. Дана функція включена у реалізовану модель, та має ряд додаткових графіків. Також з додаткових функцій була додана можливість зберігати результати в файл, а потім, за необхідності, завантажити у програму, відобразити результати чи продовжити моделювання.

Для кращого бачення динаміки, деякі графіки має сенс зберігати регулярно протягом всього процесу моделювання, або ж зберігати динаміку процесу у відео файл.

#### 4 Перевірка моделі чисельними експериментами

Для того щоб протестувати побудовану модель проведемо кілька чисельних експериментів, причому будемо задавати такі вхідні параметри моделі, для яких результат не викликати сумнівів. Це дасть змогу перевірити коректність побудованої моделі.

Для того щоб спростити аналіз, для наступних моделей задамо:

- система поглядів модельованого суспільства складається лише з одного погляду
- у суспільстві присутні лише дві політичні партії (назвемо їх А та В) з протилежними поглядами, які рівні за модулем. Покладемо абсолютне значення погляду рівним 0.65
- населення рівномірно розподілене по території модельованого суспільства та складає 1000 об'єктів.
- Задамо, що кожен об'єкт спілкується з 10-ма найближчими сусідами, а якщо він належить до політичної партії, то 6 із них повинні бути найближчими однопартійцями. Також кожен об'єкт постійно спілкується з 5-ма віддаленими об'єктами, 3 з яких однопартійці у випадку приналежності до партії. Кожен об'єкт має 4 випадкові комунікації за ітерацію.

##### *Приклад 1.*

Задамо, що партія А значно переважає партію В за чисельністю: до партії А входить 50% населення, а до партії В лише 15%. Покладемо, що ЗМІ відсутні.

При такому розкладі очевидно, що партія А зможе нав'язати свою ідеологію спочатку переважній більшості безпартійних об'єктів (так як безпартійний об'єкт зазнаватиме в середньому приблизно втричі більшого впливу з боку партії А чим партії В – це можна стверджувати з факту рівномірного розподілу населення по території), а потім, з їх допомогою впливати на членів партії В. Тобто весь процес завершиться домінуванням ідеології партії А.

Проведемо чисельні експерименти та наведемо кілька графіків (рис. 3-5):

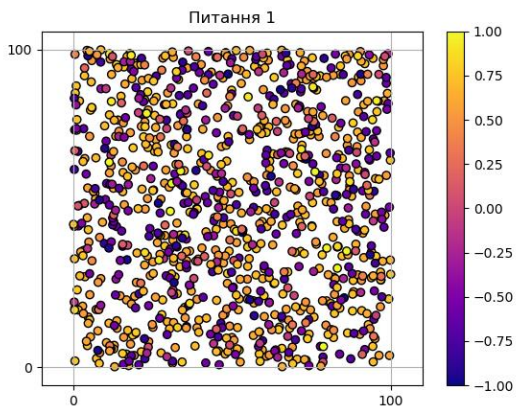


Рис. 3. Значення і розподіл по території досліджуваного питання до початку моделювання

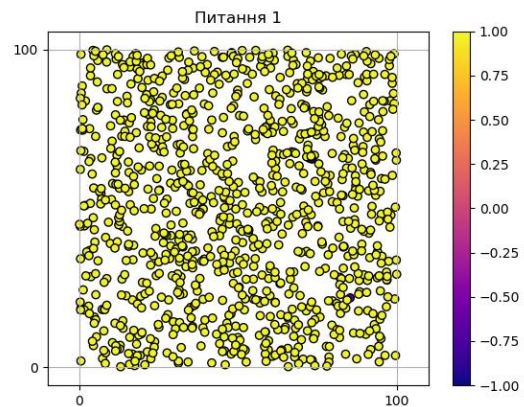


Рис. 4. Значення і розподіл по території досліджуваного питання після закінчення моделювання

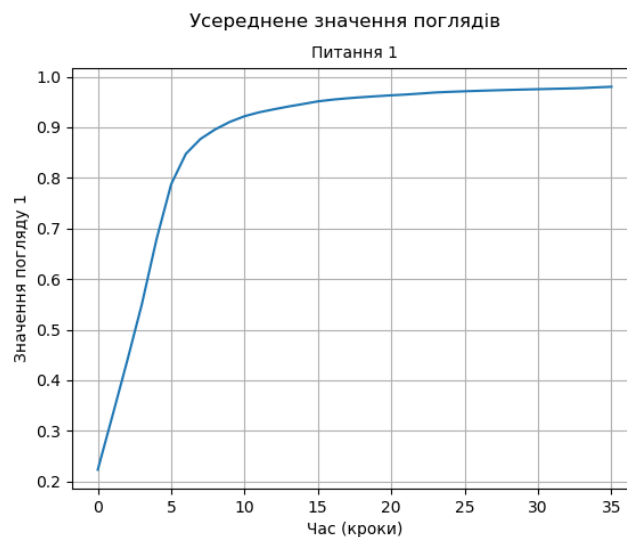


Рис. 5. Динаміка досліджуваного питання в часі

З рис. 3-5 бачимо, що суспільство приходить до консенсусу, причому перемогла ідеологія більш чисельної партії А.

#### Приклад 2.

Задамо модельовану територію розміром  $2 \times 1$ . Покладемо, що до кожної партії входить 35% відсотків населення, причому усі члени партії А знаходяться у області зліва, а всі прихильники партії В – справа. Безпартійне населення розподілене рівномірно по території. Запишемо в конфігурацію відсутність впливу ЗМІ.

В такому випадку, кожна з партій переконає безпартійних громадян які знаходяться в області розміщення партії у своїх поглядах. Після цього настане поляризація суспільства.

Промодельуємо задану ситуацію (рис. 6-9).



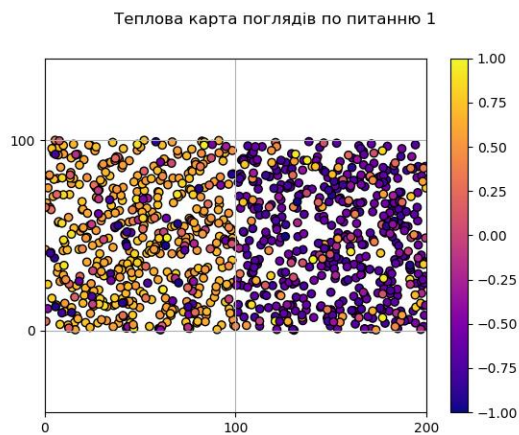


Рис. 6. Значення і розподіл по території досліджуваного питання до початку моделювання

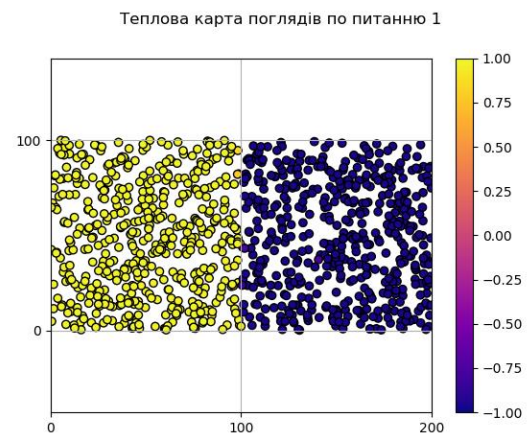


Рис. 7 Значення і розподіл по території досліджуваного питання після закінчення моделювання

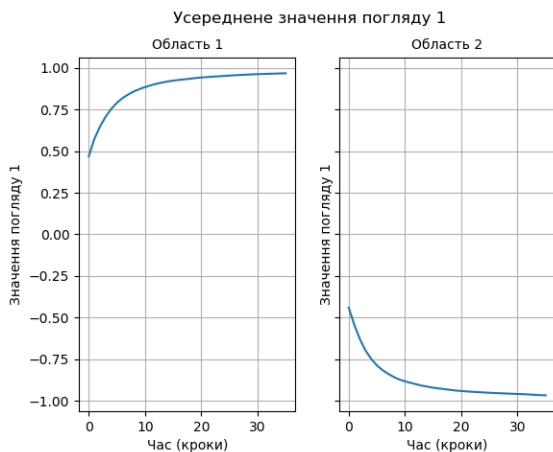


Рис. 8. Динаміка досліджуваного питання в часі, усереднена по областях



Рис. 9. Динаміка досліджуваного питання в часі, усереднена по всьому суспільству

Як видно з рис. 6-7, ідеологія кожної партії в своїй області поширюється на все більшу кількість населення і з часом суспільство стає поляризованим, а домінуюча думка в кожній з областей ще більше стверджується (рис. 8). І, як видно з рис. 9, при таких початкових умовах суспільство ділиться пополам за значенням досліджуваного погляду. Невеликі флуктуації пояснюються тим, що члени суспільства постійно обмінюються поглядами. Але загалом, суспільство по даному погляду стає максимально поляризованим.

### Приклад 3.

Нехай до кожної з партій належить по 35% населення. Населення, як члени кожної з партій так і безпартійні об'єкти, розподілено рівномірно по території. Покладемо, що у суспільстві присутнє 1 незалежне ЗМІ, 1 ЗМІ що належить партії А та 10 ЗМІ підпорядкованих партії В. Усі ЗМІ діють на всій території модельованого суспільства.

В результаті партія В нав'яже свої погляди всьому суспільству завдяки домінуванню в інформаційному просторі.

Проведемо чисельні експерименти для перевірки припущення (рис. 10-12). З рис. 10-11 видно, що суспільство приходить до ідеології партії, якій підпорядкована домінуюча частина ЗМІ. З рис. 12 видно, що завдяки великій перевазі у розповсюдженні своєї ідеології через ЗМІ партія В дуже швидко схиляє все суспільство до своєї думки. Суспільство приходить до консенсусу.

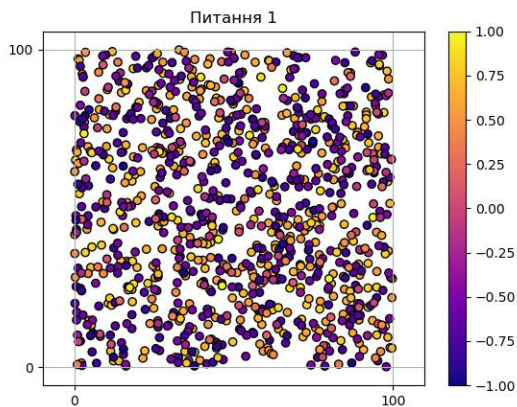


Рис. 10. Значення і розподіл по території досліджуваного питання до початку моделювання

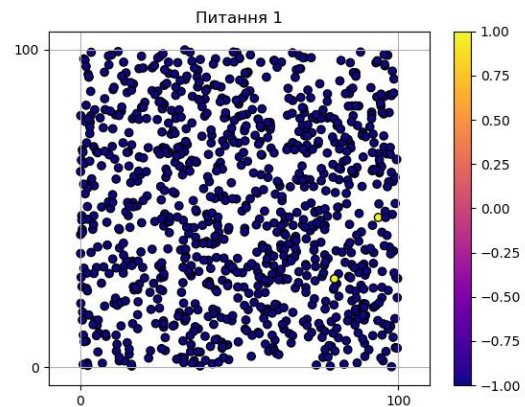


Рис. 11. Значення і розподіл по території досліджуваного питання після закінчення моделювання

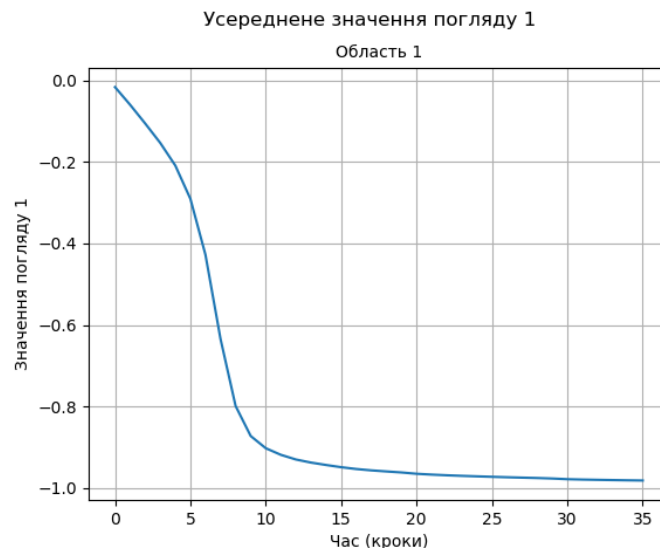


Рис. 12. Динаміка досліджуваного питання в часі

Як бачимо, теоретичні припущення збігаються з результатами отриманими з тестових запусків моделі, що свідчить про коректність побудови та реалізації моделі.

## 5 Висновок

В статті побудовано модель динаміки поглядів у сучасному суспільстві. Модель враховує ряд особливостей, що характерні саме для сучасного суспільства. Серед них: наявність політичних груп – партій, присутність у суспільстві засобів масової інформації, що, в свою чергу, можуть бути підпорядковані деякій політичній силі. На відміну від більшості класичних моделей, врахована наявність сучасних методів комунікації, таких як соціальні мережі, месенджери, телефонія. Окрім того враховується географічне розміщення регіонів, наявність у них спільних меж та неоднорідність густини населення по території модельованого суспільства.

При побудові моделі було також враховано той факт, що отримана модель повинна бути реалізована для проведення чисельних експериментів за допомогою комп'ютера. Тут важливим аспектом є зручність та простота задання початкової конфігурації моделі, що значно спрощує роботу з нею та дозволяє аналізувати значно більше різних конфігурацій.

Проведено чисельні експерименти, які підтверджують коректність роботи моделі. Також описані, з власного досвіду автора, деякі важливі деталі комп'ютерної реалізації цієї моделі.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Стадник А. Г. Інформаційна війна як комунікативна технологія впливу на масову свідомість та громадську думку. *Грані*. 2016. № 1. С. 111-115. [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Grani\\_2016\\_1\\_22](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Grani_2016_1_22)
2. Шпилик С. В. Інформаційна війна, пропаганда та пр: такі схожі й такі різні... *Галицький економічний вісник — Тернопіль : ТНТУ*, 2014. Том 47. № 4. С. 178-188. [http://nbuv.gov.ua/UJRN/gev\\_2014\\_4\\_24](http://nbuv.gov.ua/UJRN/gev_2014_4_24)
3. Хорошко В. Інформаційна війна. ЗМІ як інструмент інформаційного впливу на суспільство. Частина 1. *Безпека інформації*. 2016. Т. 22, № 3. С. 283-288. [http://nbuv.gov.ua/UJRN/bezin\\_2016\\_22\\_3\\_9](http://nbuv.gov.ua/UJRN/bezin_2016_22_3_9)
4. Стадник А. Г. Основні моделі організації інформаційних війн та їх різновиди. *Соціальні технології: актуальні проблеми теорії та практики*. 2015. Вип. 67-68. С. 81-91. [http://nbuv.gov.ua/UJRN/stapttp\\_2015\\_67-68\\_11](http://nbuv.gov.ua/UJRN/stapttp_2015_67-68_11)
5. Сенченко М. Запорука національної безпеки в умовах інформаційної війни. *Вісник Книжкової палати*. 2014. № 6. С. 3-9. [http://nbuv.gov.ua/UJRN/vkp\\_2014\\_6\\_2](http://nbuv.gov.ua/UJRN/vkp_2014_6_2)
6. Гапій В. Е. Пропаганда як інструмент впливу на підсвідомість людини в сучасній Україні. *Молодий вчений*. 2018. № 1(2). С. 636-641. [http://nbuv.gov.ua/UJRN/molv\\_2018\\_1\(2\)\\_20](http://nbuv.gov.ua/UJRN/molv_2018_1(2)_20)
7. Рубан А. О. Сучасні інформаційні комунікації та їх вплив на масову політичну свідомість і здоров'я людини. *Молодий вчений*. 2017. № 9.1. С. 143-147. [http://nbuv.gov.ua/UJRN/molv\\_2017\\_9](http://nbuv.gov.ua/UJRN/molv_2017_9)
8. Сахань, О. М. Незалежні засоби масової інформації як протидія деструктивному впливу влади на розвиток сучасного українського суспільства. *Національна юридична академія України ім. Ярослава Мудрого. Вісник Національної юридичної академії України ім. Ярослава Мудрого. Сер. Філософія, філософія права, політологія, соціологія*. 2010. №5, 2010. С. 142-153 <http://dspace.nlu.edu.ua/handle/123456789/3328>
9. Стефанчук, У. Інформаційні технології та їхній вплив на формування громадської думки в Україні. *Українська національна ідея: реалії та перспективи розвитку: Зб. наук. пр.* Львів, 2008. Вип. 20, С. 129-133. <http://dspace.nbuv.gov.ua/handle/123456789/25656>
10. Курчина Т. О. Технології формування громадської думки через ЗМІ. *Українське журналістикознавство*. 2013. Вип. 14. С. 36-39. [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Uzhz\\_2013\\_14\\_9](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Uzhz_2013_14_9)
11. Стеценко І.В. Моделирование систем: навч. посіб. Черкаси: ЧДТУ, 2010. 399 с.
12. H. Gould, J. Tobochnik, W. Christian *An Introduction to Computer Simulation Methods, Third Edition*, 2007, ISBN: 0-8053-7758-1
13. R. Hegselmann U. Krause Opinion Dynamics and Bounded Confidence Models, Analysis, and Simulation. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation (JASSS)*. vol.5, no. 3, 2002. URL: <http://jasss.soc.surrey.ac.uk/5/3/2.html>
14. F. J. León-Medina Endogenous Changes in Public Opinion Dynamics. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation* 22(1) 4, 2019. URL: <http://jasss.soc.surrey.ac.uk/22/2/4.html>
15. K. Sznajd-Weron J. Sznajd Opinion Evolution in Closed Community. *International Journal of Modern Physics*. C 11, January 2001. URL: [https://www.researchgate.net/publication/1824618\\_Opinion\\_Evolution\\_in\\_Closed\\_Community](https://www.researchgate.net/publication/1824618_Opinion_Evolution_in_Closed_Community)
16. G. Deffuant Comparing Extremism Propagation Patterns in Continuous Opinion Models. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*. vol. 9 no. 3, 2006. URL: <http://jasss.soc.surrey.ac.uk/9/3/8.html>

## REFERENCES

1. Stadnyk A. H. "Information warfare as a communicative technology of influencing the mass consciousness and public opinion". *Hrani*. 2016. № 1. p. 111-115. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Grani\\_2016\\_1\\_22](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Grani_2016_1_22) [in Ukrainian].
2. Shpylyk S. V. "Information warfare, propaganda and PR: so similar and so different..." *Halyskyi economic bulletin — Ternopil, TSTU*, 2014. Vol. 47. № 4. p. 178-188 [in Ukrainian].
3. Khoroshko V. "Information warfare. Mass media as a tool of informational influence on society" Part 1. *Information security*. 2016. Vol. 22, № 3. p. 283-288. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/bezin\\_2016\\_22\\_3\\_9](http://nbuv.gov.ua/UJRN/bezin_2016_22_3_9) [in Ukrainian].

4. Stadnyk A. H. “Basic models of information warfare organization and their varieties”. *Social technologies: current issues of theory and practice*. 2015. Vol. 67-68. p. 81-91. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/stapttp\\_2015\\_67-68\\_11](http://nbuv.gov.ua/UJRN/stapttp_2015_67-68_11) [in Ukrainian].
5. Senchenko M. “The key to national security in an information warfare” *Bulletin of the Book Chamber*. 2014. № 6. p. 3-9. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/vkp\\_2014\\_6\\_2](http://nbuv.gov.ua/UJRN/vkp_2014_6_2) [in Ukrainian].
6. Hapii V. E. “Propaganda as a tool to influence the human subconscious in modern Ukraine” *Young scientist*. 2018. № 1(2). p. 636-641. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/molv\\_2018\\_1\(2\)\\_20](http://nbuv.gov.ua/UJRN/molv_2018_1(2)_20) [in Ukrainian].
7. Ruban A. O. “Modern information communications and their impact on the mass political consciousness and human health.” *Young scientist*. 2017. № 9.1. p. 143-147. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/molv\\_2017\\_9](http://nbuv.gov.ua/UJRN/molv_2017_9) [in Ukrainian].
8. Sakhan, O. M. “Independent mass media as counteraction to the destructive influence of the authorities on the development of modern Ukrainian society” *National Law Academy of Ukraine named after Yaroslav the Wise. Bulletin of the National Law Academy of Ukraine named after Yaroslav the Wise. Series Philosophy, philosophy of law, political science, sociology*. 2010. №5, 2010. p. 142-153 [in Ukrainian].
9. U. Stefanchuk “Information technologies and their influence on the formation of public opinion in Ukraine” *Ukrainian national idea: realities and prospects of development*. Lviv, 2008. Vol. 20, p. 129-133. [in Ukrainian].
10. Kurchyna T.O. “Technologies of forming public opinion through the media” *Ukrainian Journalism*. 2013. Vol. 14. p. 36-39. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Uzhz\\_2013\\_14\\_9](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Uzhz_2013_14_9) [in Ukrainian].
11. I. V. Stetsenko, *Systems modeling: textbook*. Cherkasy: CSTU, 2010, 399 p. [in Ukrainian].
12. H. Gould, J. Tobochnik, W. Christian *An Introduction to Computer Simulation Methods, Third Edition*, 2007, ISBN: 0-8053-7758-1
13. R. Hegselmann U. Krause “Opinion Dynamics and Bounded Confidence Models, Analysis, and Simulation” *Journal of Artificial Societies and Social Simulation (JASSS)*. vol.5, no. 3, 2002. URL: <http://jasss.soc.surrey.ac.uk/5/3/2.html>
14. F. J. León-Medina “Endogenous Changes in Public Opinion Dynamics” *Journal of Artificial Societies and Social Simulation* 22(1) 4, 2019. URL: <http://jasss.soc.surrey.ac.uk/22/2/4.html>
15. K. Sznajd-Weron J. Sznajd “Opinion Evolution in Closed Community” *International Journal of Modern Physics*. C 11, January 2001. URL: [https://www.researchgate.net/publication/1824618\\_Opinion\\_Evolution\\_in\\_Closed\\_Community](https://www.researchgate.net/publication/1824618_Opinion_Evolution_in_Closed_Community)
16. G. Deffuant “Comparing Extremism Propagation Patterns in Continuous Opinion Models” *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*. vol. 9 no. 3, 2006. URL: <http://jasss.soc.surrey.ac.uk/9/3/8.htm>