

Клюєв К.Г.

Застосування математичного моделювання в дослідженні політичних конфліктів

У статті аналізується можливість застосування математичного моделювання в дослідженнях сучасних політичних конфліктів. Головна увага зосереджена на аналізі основних підходів до застосування моделювання в рамках політичного процесу, зокрема в разі дослідження політичних конфліктів.

Ключові слова: політичний конфлікт, моделювання, математичні моделі, політичний процес, регулювання, оптимізація.

рамках политического процесса, в частности при исследовании политических конфликтов.

Ключевые слова: политический конфликт, моделирование, математические модели, политический процесс, регулирование, оптимизация.

This article analyzes the possibilities of the use of mathematical modeling in studies of contemporary conflicts. The main attention is focused on the analysis of the main approaches to the use of simulation in the political process, in particular on the analysis of political conflicts.

Key words: political conflict, modeling, mathematical model, political process, regulation, optimization.

УДК 323.2

Клюєв К.Г.,
аспірант кафедри соціальних теорій
Інституту післядипломної та
інноваційної освіти
Одеського національного університету
імені І.І. Мечникова

В статье проводится анализ возможности применения математического моделирования в исследованиях современных политических конфликтов. Главное внимание сосредоточено на анализе основных подходов к применению моделирования в

Затребуваність комплексних теоретичних моделей у політичному аналізі спонукає дослідника залучати до розгляду набагато більший обсяг інформації, ніж під час вузькоспеціалізованого аналізу. Це породжує таке явище, як надмірність інформації, що загрожує досліднику величезними витратами часу на непродуктивну діяльність. Тому для політичного аналітика особливе значення мають процедури й методи «стиснення» інформації, тобто інформаційна вибірка, з одного боку, все ще містить істотну інформацію, з іншого – піддається реальному осмисленню. Так як робочий інформаційний масив, як правило, містить і кількісну, і якісну інформацію, для «стиснення» застосовують як методи абстрагування від несуттєвих зв'язків, так і математичні техніки, що зменшують кількість змінних і факторів.

Моделювання в політиці означає опис політичних процесів за допомогою обмеженої кількості значущих, вагомих факторів. Обмеження кількості факторів відбувається за рахунок абстрагування від тих, впливом яких на процес за певних обставин можна знехтувати. При цьому моделювання забезпечує отримання досвіду, дає змогу, припускаючись помилок, виправляти їх, уникаючи матеріальних і моральних втрат; здійснювати перевірку запропонованих модифікацій систем і процесів; вивчати організацію й структуру систем у динаміці ще задовго до втілення їх у життя; відтворювати події минулого, сьогодення, а також, звичайно, і можливого майбутнього та перевіряти дію сил у тих процесах, які складно відтворити в реальних умовах або які взагалі відтворити неможливо [8].

Як зазначає С. Денисюк, математичне моделювання стає все більш значущим, і зарубіжні дослідники вважають його досить ефективним для вивчення політичних процесів. Воно насамперед застосовується для дослідження й супро-

воду процесу ухвалення рішень. Моделювання дає змогу визначити механізми розвитку політичного процесу, допомагає орієнтуватися в складному електоральному процесі, а також знаходити зв'язки між елементами процесу, недоступні іншим методам вивчення політичного процесу. Методика політичного моделювання, розроблена Сааті, може використовуватися, наприклад, у ході політичних переговорів. За допомогою математичного моделювання проводяться дослідження суспільно-політичної ситуації, формулюються стратегії політичної поведінки. Використання математичного моделювання в політології робить необхідним глибоке осмислення цього методу пізнання об'єктивних закономірностей функціонування та розвитку суспільства, що надає можливість отримати різні форми організації навчального процесу й забезпечує міждисциплінарне дослідження актуальних суспільно-політичних предметів [3].

Першими з представників соціальних наук математичне моделювання стали використовувати економісти. Приблизно тоді ж на цей шлях встала психологія, яка почала користуватися формальними методами для вивчення особливостей поведінки людей. Політична наука також із часом поступово почала йти шляхом використання кількісних методик. Сьогодні політологія за широтою використання моделей соціальної поведінки поступається тільки економіці.

Більшість учених вважають, що розвиток теорії політичного моделювання був розпочатий Л. Річардсоном у роботі «Математична психологія війни» (1919 р.). За цей час цей підхід пройшов деяку трансформацію та набув найбільшого впровадження в економічній науці. Великий внесок був зроблений також А. Даунсом, який поєднав теорію суспільного вибору й моделювання, що

надало можливість використовувати цей метод для вивчення суспільно-політичних процесів.

З часом цей підхід набував все більшого розповсюдження та викликав у науковців неабиякий інтерес. Це дало змогу розширити межі застосування математичного моделювання та впроваджувати в політичну практику цю методологію. Тут варто звернути увагу на розробки в цій галузі таких учених, як В. Райкер, Р. Шеннон, М. Олсон, Г. Таллок, Ч. Лейв, Дж. Марч, Дж. Бьюкенен, Д. Паттон та ін. Щодо українських науковців, то варто відзначити підвищення інтересу до цього напрямку останнім часом. Це ґрунтовні дослідження М. Польового, С. Денисюк, І. Пивончук та інших авторів.

Метою статті є аналіз можливості застосування математичного моделювання в дослідженнях сучасних політичних конфліктів. Для цього необхідно вирішити такі завдання: проаналізувати основні підходи до застосування моделювання в рамках політичного процесу, зокрема до аналізу політичних конфліктів; окреслити розвиток і впровадження в методологію політичної науки математичного моделювання; проаналізувати класи математичних моделей Сааті Томас Л.; проаналізувати етапи процесу моделювання політичного конфлікту; прогнозувати застосування математичних моделей для аналізу сучасних політичних конфліктів.

К. Боулдінг конструє дві моделі соціального конфлікту – статичну та динамічну. На його думку, всі колізії (конфлікти) мають загальні елементи й однакові шляхи розвитку. У теорії К. Боулдінга вперше створюється модель конфлікту в широкому її розумінні: в ній конфліктна взаємодія відтворюється в ідеалізованій формі, хоча й без будь-якої явної схематизації. Тим не менше, використання термінології теорії ігор у загальній теорії конфлікту свідчить про дослідження конфлікту не тільки в рамках загальної моделі, а й у напрямі шляхів подолання конфлікту. Автор вважає, що його абстрактна модель конфліктної ситуації або конфліктного процесу з деякими модифікаціями може бути застосовна до аналізу й міжнародних конфліктів і воєн, сімейних, правових, расових і політичних конфліктів [2, с. 268].

У тому ж значенні, що й К. Боулдінг, термін «модель конфлікту» вживають американські соціологи Р. Мак і Р. Снайдер. Використовуючи різні поняття, які виражають відносини конфлікту, – антагонізм інтересів і непримиренність цілей, соціальний розкол і напруженість взаємин, агресивність, ворожість, конкуренцію і суперництво, вони визнають, що жодне з них не є синонімом конфлікту. Властивості цього поняття становлять модель для впізнання (ідентифікації) й характеристики конфліктного феномена. До них можна зарахувати обмеженість загального об'єкта домагання сторін, поведінку кожної сторони, яка розрахована на те, щоб заподіяти шкоду іншій стороні,

за рахунок програшу якої можна було б здійснити свій вигравш [2, с. 144–145].

Разом із цим у біології, математиці та соціології створювалися особливі моделі конфліктів – математичні. В. Вальтерр, розглядаючи конкуренцію двох біологічних видів за загальне місце в мікрокосмосі, створює багатовидові моделі, зокрема модель боротьби за існування в замкнутому середовищі двох біологічних видів, один із яких підтримує існування виключно полюванням на інший вид. Модель Фр. Ланчестера подає опис за допомогою диференціальних рівнянь інтенсивності втрат воюючих сторін [6, с. 90–102].

Для розв'язання завдань дослідження вчені застосовують різні моделі прикладного моделювання. Наприклад, на основі системного підходу створені й активно використовуються змістові моделі, передусім моделі криз, революцій, катастроф, хаосу. Не менш розробленим підходом до вивчення політичного процесу є теорія раціонального вибору, на основі якої досить часто застосовується метод моделювання. Насамперед маються на увазі ігрові моделі конфлікту і процесу ухвалення рішень. Також важливу роль відіграють динамічні моделі, які моделюють розвиток деякого процесу в часі. Прикладом динамічних моделей є модель Річардсона. Оскільки Першій світовій війні передувала гонка озброєнь, Річардсон звернувся до розгляду цього явища. Завдяки своїм заняттям фізикою він був добре знайомий із диференціальним вирахуванням, які використав під час моделювання динамічних процесів. Гонка озброєнь, міркував він, теж є динамічним процесом і може бути приблизно описана за допомогою математичної моделі. Спробувавши десятки складних математичних формул, Річардсон, зрештою, зупинився на відносно простій моделі, що враховує дію всього лише трьох факторів. Перший із них полягає в тому, що держава Х відчуває наявність військової погрози з боку супротивника – держави Y. Чим більшою кількістю озброєнь розташовує Y, тим більше озброєнь захоче придбати X у відповідь на сприйману нею погрозу. Однак у той же самий час держава X змушена вирішувати й насущні соціальні завдання й не може перевести всю економіку на військове виробництво. Отже, чим більшою кількістю озброєнь володіє X, тим менше додаткових озброєнь вона зможе придбати через наявний тягар витрат. Також, на думку Річардсона, існують і минулі образи, що впливають на загальний рівень озброєнь. Важливість моделі Річардсона полягає в її автономності: якщо вам відомі значення коефіцієнтів і рівні озброєнь держав X та Y у якомусь році, ви можете за допомогою цієї моделі прогнозувати величину рівня озброєнь у будь-якому наступному році. Це надає моделі здатність прогнозувати майбутнє, і Річардсон сподівався, що якщо політики зможуть пророкувати наближення

війни, то вони зможуть навчитися й запобігати їй [5, с. 306]. Однією з найважливіших характеристик моделі Річардсона є стабільність. У найпростішій формі стабільність визначається тим, якими – прискореними або вповільненими – темпами розвивається гонка озброєнь.

Наприкінці 1970-х років М. Уоллес виявив, що нестабільність гонки озброєнь тісно корелює з війною. Використовуючи більш складне, однак, засноване на моделі Річардсона визначення гонки озброєнь, М. Уоллес виявив, що із 28 серйозних міжнародних конфліктів, що супроводжувалися гонкою озброєнь у період з 1816 по 1965 рр., 23 завершилися війною. А з 71 конфлікту, які не засновані на гонці озброєнь, тільки 3 перейшли у війну. Модель Річардсона є однією з динамічних моделей. Багато із цих моделей реалізуються у вигляді диференціальних рівнянь, а багато – запозичують математичний апарат із моделей демографічного зростання й інших біологічних процесів. Ще більш складними є динамічні комп'ютерні імітаційні моделі, які комп'ютеризують складні процеси за допомогою великих систем рівнянь, що не піддаються вирішенню алгебраїчними засобами. Об'єктами комп'ютерних імітаційних моделей найчастіше є цілі держави або глобальні політичні або економічні системи [5, с. 307–308].

Після Другої світової війни математичний підхід став використовуватися для вирішення проблем, пов'язаних із військовими діями й контролем над озброєнням. Так, наприклад, Сааті Томас, займаючись дослідженням питання про можливість ядерної війни та подальших подій у цьому напрямі (чи можливе її закінчення на початковому етапі при мінімальних руйнуваннях), створює свою динамічну модель ядерної війни. Аналіз цієї моделі дає змогу зробити деякі висновки про те, як починаються війни, як вони протікають і як закінчуються. Модель визначає співвідношення ракет, яке з великою часткою ймовірності не призведе до війни. Залежно від умов визначається оптимальна стратегія для нападаючої сторони: завдати по основних центрах противника або рішучий тотальний удар, або контрольований тотальний удар [9, с. 103–109].

Сааті Томас Л. виділяє три класи математичних моделей:

1. Детерміновані (описують) моделі, представлені у формі рівнянь або нерівностей, що описують поведінку системи.
2. Моделі оптимізації (нормативні) моделі, що містять вирази, представлені в алгебраїчному, диференціальному або інтегральному вигляді, які необхідно максимізувати або мінімізувати.
3. Імовірнісні моделі, які також виражаються у формі рівнянь або нерівностей, але мають імовірнісний сенс, наприклад, у них може йти мова про математичні очікування [9, с. 29–30].

Запропоновані Сааті Томас Л. математичні моделі можуть бути застосовні до опису будь-якого соціально-політичного явища або процесу.

Математичний опису конфліктної взаємодії з часом був наповнений новими дослідженнями та концепціями, зокрема теорією ігор. Модельні описи створювалися з метою вибору оптимального варіанта регулювання можливого розвитку конкретної конфліктної ситуації. Однак надії на те, що за допомогою класичної теорії ігор удасться знаходити рішення будь-яких конфліктів, причому в різних системах, включаючи соціальні та політичні, зазнали краху.

Важливе місце моделювання конфлікту посідає в Єдиній теорії конфлікту В. Светлова, яка заснована на системному аналізі, доповненому елементами теорії графів, теорії ймовірностей, динамічного аналізу й теорії ігор [10].

Математичні моделі можна умовно поділити на три взаємопов'язані групи: 1) детерміновані моделі, представлені у формі рівнянь і нерівностей, що описують поведінку системи, яка вивчається; 2) моделі оптимізації, що містять вираз, який потрібно максимізувати або мінімізувати при певних обмеженнях; 3) імовірнісні моделі, які також виражаються у формі рівнянь і нерівностей, але мають імовірнісний сенс, тобто пошук рішення заснований на максимізації середнього значення корисності [11, с. 181].

За логічними рівнями моделі поділяються на макро- й мікромоделі. Залежно від способу опису об'єкта моделі останні є кількісними та якісними [4, с. 17]. За відношенням до реальності розрізняють моделі даного, можливого й бажаного стану системи. Перші використовуються під час дослідження властивостей реально існуючого об'єкта. Моделі другого і третього типів формуються при необхідності врахувати можливі зміни заданого об'єкта під впливом різних обставин.

У разі виникнення суперечності між даним і бажаним станом системи використовується модель проблемної ситуації. Шляхи та засоби для подолання цієї суперечності містяться в моделях рішення [3]. Також класифікують моделі за їх походженням на штучні і природні. Перші створюються цілеспрямовано для розв'язання конкретних завдань, другі формуються як результат певного процесу [11, с. 180].

Процес моделювання конфлікту може бути розглянутий із різним ступенем деталізації, в узагальненому вигляді можна виділити такі його етапи:

1. Постановка завдання. Моделювання необхідне з метою дослідження причин виникнення конфліктів, а також їх ескалації; розгляду різних варіантів вирішення конфлікту; визначення співвідношення та рівноваги сил в оборонних або наступальних діях; прогнозування ефективності застосування тієї чи іншої стратегії в конфліктній

ситуації; планування переговорів у частині вироблення оптимального рішення.

2. Вибір моделі. На цьому етапі дослідник від попереднього вивчення конфлікту переходить до створення «заступника», на підставі вивчення якого можна вирішити поставлене завдання найбільш раціональним способом.

3. Дослідження моделі. На цьому етапі модель стає предметом теоретичного аналізу. Усі дії дослідника спрямовані на отримання знань про цей об'єкт, його властивості й відносини. На цьому етапі можлива математична обробка моделі.

4. Інтерпретація результатів. На базі отриманих результатів знання про моделі трансформуються в знання про досліджувану ситуацію, описуються сценарії можливого розвитку подій, оцінюється ймовірність подій у кожному сценарії, обирається оптимальна стратегія поведінки, що дає змогу сформулювати відповідне рішення поставленого завдання.

Отже, основні підходи до практичного вивчення політичних конфліктів пов'язані з дослідженням причин і функцій цього феномена, динаміки конфліктної поведінки і спробами побудови, виходячи із загальної теорії конфлікту. Тому можна говорити про побудову ґрунтового методологічного та загальнотеоретичного фундаменту для моделювання конфліктів за допомогою виявлення загальних структурних і динамічних показників та індикаторів. Сьогодні потреби суспільного розвитку створюють об'єктивну необхідність у такому знанні, на підставі якого проблеми вирішення політичних конфліктів можна було б здійснювати найбільш оптимальним шляхом.

Використання математичних моделей і методів надає можливості враховувати всі можливі варіанти подій і поведінкових типів реакцій суб'єктів при зміні обставин у тій чи іншій конфліктній ситуації. Моделі можуть допомогти суб'єктам конфліктної взаємодії у виборі розумних рішень, оскільки математичне формулювання складних проблем указує на можливі результати і сприяє визначенню оптимальних стратегій. З іншого боку, створюючи модель конфлікту, необхідно чітко вказувати межі та кордони допустимих під час моделювання спрощень, не допускаючи абсолютного розчинення одиничних ознак конфлікту в загальних формалізованих описах.

Повноцінна формалізація під час аналізу політичних конфліктів може бути здійснена тільки за

наявності емпіричних даних, які містять кількісні уявлення або надають можливість продукувати їх. Математичне моделювання не обмежується операціями з кількісними показниками, воно також працює з якісними характеристиками політичного конфлікту. У цьому випадку математичні моделі є засобом вивчення логічних наслідків політичних конфліктів. Вирішальним прогностичним інструментом при цьому є характер траєкторії, яка відображає динаміку політичного конфлікту.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Боришполец К.П. Методы политических исследований / К.П. Боришполец. – М. : Аспект пресс, 2005. – 221 с.
2. Гвишиани Д.М. Избранные труды по философии, социологии и системному анализу / Д.М. Гвишиани. – М. : «Канон+», 2007. – С. 267–269.
3. Денисюк С.Г. Математичне моделювання в політології в контексті гуманітарної освіти / С.Г. Денисюк // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Гуманізм та освіта» [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://conf.vntu.edu.ua/humed/2008/txt/denisyuk.php>.
4. Денисюк С.Г. Моделювання політичних процесів / С.Г. Денисюк, А.А. Шиян // Прикладна політологія : [навч. посіб.] / за ред. В.П. Горбатенка. – К. : ВЦ «Академія», 2008. – 472 с.
5. Мангейм Дж. Политология. Методы исследования / Дж. Мангейм, Р. К. Рич ; пер. с англ. – М. : Весь Мир, 1997. – 544 с.
6. Нечипоренко Л.А. Буржуазная «социология конфликта» / Л.А. Нечипоренко. – М. : Политиздат, 1982. – 142 с.
7. Овчинникова Т.М. Моделирование как метод регулирования конфликта / Т.М. Овчинникова // Исторические, философские, политические и юридические науки, культурология и искусствоведение. Вопросы теории и практики. – Тамбов : Грамота, 2014. – № 6 (44) : в 2 ч. – Ч. 2. – С. 143–146.
8. Півончук І. Використання прикладного моделювання під час аналізу міжнародних політичних процесів / І. Півончук [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://nato.pu.if.ua/journal/2009/2009-24.pdf>.
9. Саати Томас Л. Математические модели конфликтных ситуаций / Л. Томас Саати ; пер. В.Н. Веселова и Г.Б. Рубальского ; под ред. и с предисл. И.А. Ушакова. – М. : Совет. радио, 1977. – 302 с.
10. Светлов В.А. Управление конфликтом. Новые технологии принятия решений в конфликтных ситуациях / В.А. Светлов. – СПб. : Росток, 2003. – 135 с.
11. Яковлев И.Г. Информационно-аналитические технологии и политическое консультирование / И.Г. Яковлев // Полис. – 1998. – № 3. – С. 179–189.