

Олег Половцев,
кандидат технічних наук

Методи моделювання динаміки соціально-економічних систем

Досліджуються основні сучасні моделі динаміки соціально-економічних процесів та систем різних рівнів. Розглядаються можливості їх застосування в галузі державного управління.

Ключові слова: державне управління, системний підхід, моделювання соціально-економічних систем, якість управління.

The main modern models of the dynamics of the social-economical processes and systems of different levels are researched. Possibilities of its usage in administering of state are considered.

Key words: administering of state, system approach, modeling the social-economical system, quality of control.

Постановка проблеми. Функціонування соціально-економічних систем являє собою складний процес, зумовлений великою кількістю різноманітних факторів. На сьогодні дуже незначна частина завдань, що розв'язуються в процесі державного управління, мають аналітичну підтримку у вигляді моделей керованих процесів та систем [1]. Система державного управління є переплетінням множини структур та процесів різної природи, кожен з яких функціонує у взаємодії та тісній інтеграції з іншими процесами та системами. Прийняття задовільних рішень з прогнозованою ефективністю неможливе без аналітичної підтримки та передбачає використання більш-менш формалізованої моделі керованого об'єкта. Модель процесу прийняття рішення в галузі державного управління відображає особливості процедур підготовки та вибору рішень, участь у них адміністрації відповідних рівнів, зв'язок ресурсів та зовнішніх умов із станом керованої соціально-економічної системи та результатами впровадження рішень.

Таким чином, при побудові моделей соціально-економічних процесів необхідно вирішувати завдання як декомпозиції структур та процесів, так і їх інтеграції в єдину системну модель з урахуванням мінливих умов зовнішнього середовища.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На даний момент спостерігається швидкий розвиток методів математичного моделювання як локальних, так і глобальних соціально-економічних процесів [1; 2]. Для визначення основних характеристик та вимог, яким має задовольняти математична модель соціально-економічних систем за критеріями її ефективного використання в державному управлінні, необхідно насамперед встановити межі застосування формальних методів у процесах прийняття рішень. Необхід-

но зазначити, що ефективність формальних методів прийняття рішень значною мірою визначається їх інтеграцією в комп'ютерні системи. Це зумовлено наявністю великої кількості елементів та зв'язків у системах, що моделюються; необхідністю проведення багатьох обчислень та можливістю застосування розвинутих інтерфейсів користувачів, що дає змогу успішно використовувати такі методи користувачам без спеціальної підготовки щодо формальних математичних методів.

Можна виділити три основних типи комп'ютерних систем [2], що доцільно застосовувати при моделюванні динаміки соціально-економічних процесів у державному управлінні: системи автоматичного керування із змінними керуючими впливами, експертні системи та системи підтримки прийняття рішень (СППР).

Математичне моделювання процесів у державному управлінні передбачає прогнозування подальшого розвитку подій, що може бути спричинено певним прийнятим рішенням, надання особам, що приймають рішення, повної та достовірної інформації про можливі наслідки їх дій. Таким чином, найбільш прийнятним застосуванням формальних методів моделювання соціально-економічних процесів постає побудова СППР, що інтегрує сучасні експертні технології.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Безперечно важливими для державного управління є критерії ефективності й швидкості прийняття рішень у постійно мінливих зовнішніх та внутрішніх умовах, вмотивованості виконавців та результативності впровадження рішень. Проте для адекватного опису закономірностей розвитку соціально-економічних процесів та управління ними необхідне проведення досліджень, що базуються на системному підході, використовують провідні сучасні методики та забезпечують прийнятну якість рішень у державному управлінні.

Постановка завдання. Завдання статті полягає у дослідженні основних сучасних методів та підходів до моделювання динаміки соціально-економічних систем, аналізі можливостей їх застосування в галузі державного управління, визначення напрямів удосконалення наявних підходів для забезпечення належної якості управління.

Виклад основного матеріалу дослідження. В роботі досліджуються методи побудови моделей динаміки соціально-економічних процесів і систем різних рівнів, які певною мірою базуються на засадах системного підходу.

На початку 70-х рр. ХХ ст. американський учений Форестер запропонував метод системної динаміки, який передбачає узагальнення кількісних даних про розвиток сучасної цивілізації та базується на імітаційних комп'ютерних дослідженнях міждисциплінарного характеру [2; 3]. Досліджуваний процес у методі системної динаміки розглядається у вигляді діаграми, що складається з петель позитивного та негативного зворотного зв'язку, й потім

моделюється з використанням систем диференціальних рівнянь. На основі цього методу були розроблені моделі динаміки підприємства, динаміки міста, національної динаміки та модель світової системи [3], основними параметрами якої є рівні населення, капіталовкладень, природних ресурсів, фондів сільського господарства, забруднення навколишнього середовища. Форестер визначив, що адекватність моделювання соціально-економічних систем, зокрема національного рівня при державному управлінні, може бути значною мірою підвищена за допомогою широкого застосування нелінійності, що здатна забезпечити сталість моделі по відношенню до варіацій значень параметрів та обмежити амплітуду коливань значень вихідних величин. У методології системної динаміки нелінійність полягає у чергуванні домінуючих петель зворотного зв'язку. Це положення може бути проілюстроване на прикладі динаміки кількісних змін у популяції живих істот, так званій логістичній еволюції [4]. На початковому етапі, коли популяція відносно невелика, її збільшення має експоненціальний характер, тобто темп зростання пропорційний чисельності популяції. Це означає домінування петлі позитивного зворотного зв'язку. Але як тільки чисельність популяції досягне певного рівня, її зростання сповільнюється і поступово стає рівним нулю, тобто вмикається петля від'ємного зворотного зв'язку, який спочатку нейтралізує вплив петлі позитивного зворотного зв'язку, а потім приводить систему в стан рівноваги. Цей стан зберігається доти, доки в системі не відбудуться певні зміни якісного характеру, здатні порушити рівновагу. Таким чином, має місце чергування періодів експоненційного зростання та стабільності системи [4].

Схожі явища в соціально-економічних макросистемах вперше описані російським економістом Кондратьєвим [5]. Він довів існування циклів (довгих хвиль) у динаміці розвитку великих соціально-економічних систем за допомогою статистичного аналізу динамічних рядів великої кількості економічних показників. Кожний такий цикл продовжується близько 50 років та складається з чотирьох фаз: процвітання, спаду, депресії та поновлення. Такі фази життєвого циклу є характерними для багатьох соціально-економічних об'єктів: держав, підприємств, особистостей, винаходів тощо.

На думку американського вченого К. де Гріна [2], такий феномен відображає системний процес еволюції, нестабільності та структурних змін у соціотехнічній макросистемі та належить не тільки до економічних, а й до соціальних, технологічних, екологічних, психологічних та політичних сфер суспільства. Він є наслідком колективної поведінки націй, які стають все більш тісно пов'язаними спільними технологіями, системами освіти, інформаційними та транспортними комунікаціями. Для країн Північної Америки в період з 1785 по 2011 р. де Гріном були розраховані чотири цикли Кондратьєва, що починаються у 1785 р., 1860 р., 1905 р. та 1948 р. і мають тривалість 65, 56, 41 та 63 роки відповідно.

Дослідження Форестера ініціювали виникнення нового наукового напрямку - глобалістики як системи міждисциплінарних знань, що стосуються найважливіших проблем міждержавного та світового рівнів. Сучасні глобалістичні дослідження мають три аспекти: дослідження сутності та конкретних проявів проблем глобального розвитку; пошук рішень таких проблем; прогнозування перспектив світової спільноти в контексті планетарної проблематики. Однією з найбільш популярних ідей дослідження цих проблем є концепція сталого розвитку людства, яке задовольняє сучасні потреби, але не ставить під загрозу здатність майбутніх поколінь задовольняти власні потреби [2].

У галузі державного управління концепція сталого розвитку разом з демографічними, енергетичними та екологічними складовими глобальних проблем, зокрема, передбачає дослідження соціальних і політичних проблем, розробку стратегій розвитку.

Наприкінці 80-х рр. німецький учений В.Вайдліх розробив методіку побудови математичних моделей соціальних систем [6]. Методика базується на описі поведінки соціальної системи за допомогою макрозмінних (наприклад показники споживання товарів, інвестиції, політичні й релігійні погляди). Розв'язки таких моделей, як правило, відповідають одному з наступних випадків:

1. Система може досягнути сталого стану по відношенню до макрозмінних; у складних стаціонарних моделях можливе існування кількох стаціонарних станів.

2. Система може вести себе квазіциклічно, тобто наблизитись до граничного циклу або періодично повертатись в певну область значень змінних.

Розглянемо простий приклад побудови моделей за даною методикою. Вайдліх вводить поняття активної змінної x , яка може посилювати або послаблювати пасивну змінну y . Взаємодія x та y може бути описана за допомогою диференціальних рівнянь логістичного типу:

$$\begin{aligned} dx / dt &= x(a(y)s - x), \\ dy / dt &= y(b(x)s - y), \end{aligned}$$

де t - час; $a(y)$, $b(x)$ - функції впливу.

У [4] наведені приклади моделювання відповідно до схеми циклів Кондратьєва та на якісному рівні - взаємодії народу та уряду.

Ще одна цікава модель складної соціальної системи - модель Р.Ханемана - базується на теорії Парето [7]. Система суспільства має три підсистеми: матеріальне виробництво, культура та політичне управління. Функціонування кожної підсистеми визначається за допомогою зворотних зв'язків. Підсистема політичного управління коливається між максимальною централізацією та максимальною децентралізацією влади. Збільшення ступеня централізації управління спричиняє опір, що призводить до більшої децент-

ралізації; збільшення обсягів інвестування призводить до зростання виробництва; посилення традиціоналізації (консерватизму) - до обмеження підприємництва; економічна експансія сприяє лібералізації та децентралізації влади. Підсистема культури за Парето є саморегулюючою, проте стан динамічної рівноваги в ній підтримується переходом від кризи до кризи, а саме: якщо культура стає достатньо традиційною (консервативною), виникає так звана криза відчуження, яка призводить до зростання інтелектуальної свободи в суспільстві. Ця тенденція, у свою чергу, призводить до нової кризи у вигляді краху культурних традицій, що породжує опір, це спричиняє виникнення нових традицій і канонів. Ханеман описав основні положення теорії Парето в термінах системної динаміки та виконав серію обчислювальних експериментів за двома сценаріями. За першим припускалось, що системи суспільства функціонують ізольовано одна від одної. Виявилось, що в цьому випадку в підсистемах політичного управління і культури мають місце циклічні коливання, у той час як підсистема економіки перебуває в стані рівноваги. За другим сценарієм були враховані зв'язки між підсистемами, що призвело до появи в підсистемі економіки циклічних коливань, причиною яких були стимули з підсистем культури та управління. Хвилі в економіці, у свою чергу, збільшують амплітуду циклів у політиці та культурі.

На окрему увагу заслуговує розроблена У.Лютербахером модель SIMPEST - комп'ютерна динамічна модель взаємовідносин між державами, кожна з яких, у свою чергу, описується індивідуальною моделлю, що складається із системи пов'язаних один з одним інтегро-диференціальних рівнянь [8]. Структура моделі держави складається з трьох секторів: 1) урядового; 2) економіки та ресурсів; 3) внутрішньої політики. Крім взаємодії секторів у межах кожної держави, існує взаємодія урядових секторів різних держав, що дає змогу розглядати моделювання міжнародних відносин. Модель SIMPEST достатньо адекватно прогнозує динаміку певних показників, але має й певні недоліки. На відміну від моделі Ханемана модель Лютербахера базується на передумові, що державна політика визначається переважно економічними факторами. Такий підхід за певних обставин може призвести до зменшення адекватності результатів моделювання.

Л.Річардсоном запропонована модель антагоністичної поведінки суб'єктів соціально-економічних систем [9]. Наприклад, біполярна модель гонки озброєнь двох сторін (держав) може бути представлена за допомогою системи диференціальних рівнянь такого вигляду:

$$\begin{aligned} dx / dt &= ay - mx + r, \\ dy / dt &= bx - ny + s. \end{aligned}$$

Адекватність моделі була перевірена Річардсоном на прикладі гонки озброєнь перед Першою світовою війною між Росією і Францією, з одного боку, та Німеччиною і Австро-Угорщиною - з другого [7; 9].

Останні десятиріччя під час опису соціально-економічних систем деякі дослідники вдаються до використання об'єктно-орієнтовного підходу (ООП) [2]. Він передбачає, що будь-яка сутність або сутнісне утворення, організація або окремий елемент, що сприймаються системою, визначається як соціально-економічний об'єкт, співвіднесений з певним класом, екземпляром якого є цей об'єкт. Клас детермінує правила поведінки об'єкта, які інтерпретуються залежно від сучасної ситуації у вигляді дій по відношенню до інших об'єктів, зокрема до об'єкта самої системи, відношенню до процесів та реакції на події.

Введення поняття узагальненого об'єкта соціально-економічної системи на державному чи регіональному рівні дає змогу представити простір станів системи як однорідну структуру, кожна точка якої відповідає певному соціально-економічному об'єкту. Система складається з множини моделей об'єктів - сутностей, що пов'язані одна з одною взаємними договорами, угодами, формальними та реальними відносинами. Сукупність цих моделей утворюють соціально-економічне середовище. В описаному за допомогою ООП середовищі виконується квазіпаралельне моделювання поведінки кожної з оголошених сутностей поза залежністю від структури та системної належності. Це означає, що сутність будь-якого рівня чи система в цілому, підрозділ або окремий елемент має власний погляд на певну ситуацію та діє відповідно до власного сприйняття. Кожна сутність у своїй поведінці керується правилом покращання чи принаймні непогіршення власного стану, стану системи, до складу якої вона входить, та стану своїх партнерів. Опис поведінки об'єктів може здійснюватись для кожного класу окремо або у вигляді узагальнених сценаріїв системоутворюючих процесів.

Така об'єктно-орієнтовна структура системи надає можливість уникнути протиріччя за умов наявності різних аксіоматичних наборів, яке обов'язково має місце в будь-якій логіко-математичній системі, що застосовується для розв'язання соціально-економічних завдань у державному управлінні [1; 2]. За об'єктно-орієнтовним підходом єдина логічна система існує лише усередині певного об'єкта та є інкапсульованою по відношенню до інших об'єктів.

Висновки. Розробка та використання математичних методів моделювання в аналізі та управлінні соціально-економічними процесами в останні роки набуває все більшого поширення. Проте формальні методи опису та моделювання саме проблем соціально-економічного характеру на основі принципів системного аналізу на сьогодні є найменш розробленими порівняно з іншими аспектами глобальних проблем у галузі державного управління. Необхідно зазначити, що для основних існуючих підходів до моделювання динаміки та управління соціально-економічними системами головним недоліком є відсутність процедур оцінювання якості управління. За сучасних умов це значно знижує ефективність застосування таких підходів у державному управлінні.

Перспективи подальших розвідок у даному напрямі. Подальшого дослідження потребує проблема розробки процедур оцінювання якості управління, які необхідні для обґрунтування оптимізаційних заходів, програм дій та управлінських рішень у державному управлінні.

Список використаних джерел

1. *Малиновський В. Я.* Державне управління : навч. посіб. / В. Я. Малиновський - К. : Атіка, 2003. - 576 с.
2. *Згуровский М. З.* Исследование социальных процессов на основе методологии системного анализа / М. З. Згуровский, А. В. Доброногов, Т. Н. Померанцева. - К. : Наук. думка, 1997. - 222 с.
3. *Форрестер Дж.* Мировая динамика / Дж. Форрестер. - М. : Наука, 1977. - 168 с.
4. *Пригожин И.* Порядок из хаоса / И. Пригожин, И. Стенгерс. - М. : Наука, 1986. - 260 с.
5. *Кондратьев Н. Д.* Проблемы экономической динамики. - М. : Финансы и статистика, 1989. - 278 с.
6. *Weidlich W.* Stability and Cyclicity in Social Systems / W. Weidlich // Behavioral Science. - 1988. - 33. - P. 241-256.
7. *Плотинский Ю. М.* Математическое моделирование динамики социальных процессов / Ю. М. Плотинский. - М. : Изд-во Моск. ун-та, 1992. - 133 с.
8. *Luterbacher U.* Modeling politico-economic interactions within and between nations / U. Luterbacher, P. Allan // Int. Polit. Sci. Rev. - 1982. - 3, N 4. - P. 404-433.
9. *Richardson L.* Arms and insecurity / L. Richardson. - Pittsburg : Boxwood, 1960. - 210 p.

Ольга Сафронова,

*кандидат наук з державного управління,
доцент кафедри економічної теорії
та історії економіки НАДУ*

Державні механізми протидії рейдерству в корпоративному секторі економіки України: принципи та пріоритети запровадження

На підставі аналізу специфіки моделі корпоративного управління, яка формується в Україні, досліджені найбільш загальні причини поширення рейдерських схем перерозподілу корпоративного контролю. У зв'язку із цим визначені принципи запровадження державних механізмів протидії рейдерству в корпоративному секторі економіки та окреслені пріоритетні напрями їх втілення в сучасних умовах господарювання.

Ключові слова: механізми державного регулювання, корпоративний сектор економіки, корпоративне управління, корпоративний контроль, рейдери.

On the basis of analysis of corporate governance model's features which is forming in Ukraine the author have researched the most general reasons of dissemination