

ми реорганізаціями молодіжного відомства та підпорядкованого йому науково-дослідного інституту.

Отже, науково-практичні конференції з молодіжної проблематики стали важливим фактором співпраці науковців і практиків у сфері соціального становлення та розвитку молоді. Їхні матеріали дають можливість висвітлити важливі сторінки історії формування державної молодіжної політики в Україні (прийняття ювенальних законів, програм, створення структур, пошук нових підходів, аналіз набутого досвіду тощо). Вони стали важливим джерелом історичної ювентології.

Бібліографічні посилання

1. Вивчення молоді на сучасному етапі: питання методології і методики : матеріали міжнар. наук.-практ. конф., Київ, 11–13 жовтня 1995 р. – К., 1996.
2. Матеріали засідання секції «Соціологія» міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми розвитку соціології на сучасному етапі (теоретичні і методичні питання)» та науково-практичної конференції «Молода сім'я у кризовому соціумі». – К., 1993.
3. Молодежная политика: опыт, проблемы, перспективы : материалы междунар. науч.-практ. конф.: у 2 ч. – К., 1992.
4. Проблеми соціального захисту молоді в умовах зміни соціально-економічних відносин : матеріали міжнар. наук.-практ. конф. – К., 1993.

Надійшла до редколегії 12.10.2010

УДК 303.09 (32)

М. А. Польовий

Національний університет «Одеська юридична академія»

ПЕРСПЕКТИВИ НЕЛІНІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ У ВИВЧЕННІ ПРОЦЕСІВ ПОЛІТИЧНОЇ ІСТОРІЇ

Окреслено основні риси нелінійного підходу до імітаційного моделювання. Оцінено перспективи застосування методів синергетики до моделювання процесів політичної історії.

Ключові слова: методи моделювання, нелінійність, хаос, синергетика, моделювання, політичний процес.

Очерчены основные черты нелинейного подхода к имитационному моделированию. Оценены перспективы применения методов синергетики для моделирования процессов политической истории.

Ключевые слова: методы моделирования, нелинейность, хаос, синергетика, моделирование, политический процесс.

The basic lines of nonlinear approach to simulation are outlined. The prospects of methods of synergetics application for simulating of political history processes are appraised.

Key words: simulation methods, non-linearity, chaos, synergetics, simulation, political process.

Загальноновизнано, що сучасна наука розвивається багато в чому завдяки поглибленню міждисциплінарних, міжпредметних зв'язків. Причому йдеться не лише про зв'язки у рамках окремо гуманітарної або природничої сфер пізнання. Нині спостерігається тенденція до взаємного перетину методів гуманітарного і природничого наукового пізнання. Причому особливо помітним є процес запози-

чення гуманітарними науками методів, розроблених при вирішенні проблем природничих наук. Серед відомих прикладів успішного втілення міждисциплінарних зв'язків минулого століття можна назвати перенесення принципу додатковості Н. Бора на сферу творчості, психіки, мови; впровадження в історико-політичні дослідження теорії геліотараксії О. Л. Чижевського – пошук ритмічних кореляцій Геліо-Земних подій в найрізноманітніших проявах життя на планеті; використання гуманітарною наукою теорії катастроф Р. Тома і В. І. Арнольда. Загальновідомий також вплив на різні галузі гуманітарної науки другої половини ХХ ст. методів системного аналізу та кібернетики.

Одним із важливих досягнень сучасної науки є розвиток методів моделювання нелінійної динаміки, що об'єднуються зазвичай поняттями «теорія хаосу» і синергетика. Завданням цієї роботи є розгляд можливостей та перспектив використання методів і підходів синергетики при моделюванні різноманітних форм політико-історичного процесу.

На думку Ю. А. Данилова, «серед безлічі почесних титулів, які приніс нашому століттю прогрес науки, «століття нелінійності» – один з найменш гучних, але найбільш значущих і заслужених» [4]. Дійсно, нелінійність всюдисуща, багатоліка і невичерпно різноманітна. Нелінійність – поняття містке, з множиною відтінків і градацій. Нелінійність ефекту або явища означає одне, нелінійність теорії – дещо інше. Нелінійний ефект – це ефект, що описується певною нелінійною залежністю. Математично такого роду залежності виражаються нелінійними функціями однієї чи кількох змінних. Геометричний образ нелінійної функції – крива на площині, викривлена поверхня або гіперповерхня у просторі трьох або більшого числа вимірів. На однакові природи незалежної змінної одна і та ж нелінійна функція відгукується по-різному залежно від того, якому значенню незалежної змінної надається приріст.

Синергетику часто пов'язують з іменами Г. Хакена [15] та І. Пригожина [13], а вказаних вчених називають основоположниками синергетики, що цілком справедливо. Синергетика пов'язана також з іменами таких учених, як Р. Том, Б. Мандельброт, Ю. Клімонтович, С. Курдюмов, Г. Малинецький, Д. Чернавський та ін. У рамках цього напрямку видаються монографії, підручники, виходять сотні статей, проводяться національні та міжнародні конференції. Серія «Синергетика», що випускається відомим видавництвом «Шпрингер», налічує близько семи десятків випусків і продовжує розширюватися. Така широка популярність одного з напрямів сучасного точного природознавства несе в собі як перспективи широкого поширення, так і небезпеки недовгого існування у вигляді практично застосовної методології внаслідок надзвичайно високої швидкості такого поширення. Термін, який став модним, починають використовувати в найнесподіваніших і парадоксальніших контекстах: синергетична парадигма, синергетичний підхід до проблем національної безпеки, синергетичні начала освіти тощо. Тобто мода на термін, уживаний в більшості наведених прикладів у явно метафоричному сенсі, призводить до вихолощення власне методів дослідження і підходів, властивих синергетиці.

Саме тому видається важливим повернутися спочатку до теоретичних витоків синергетики. Нагадаємо, який сенс вкладає творець синергетичного напрямку і винахідник терміну «синергетика» професор Штутгартського університету і директор Інституту теоретичної фізики і синергетики Г. Хакен. На його думку, синергетика займається вивченням систем, що складаються з величезної кількості частин, компонент або підсистем, одним словом, деталей, що складним чином взаємодіють між собою. Слово «синергетика» і означає «спільна дія», підкреслюючи узгодженість функціонування частин, що відбивається в поведінці системи як цілого. Подібно до того, як запропонований Н. Вінером термін «кібернетика» мав попередників у кібернетиці А.-М. Ампера, синергетика Г. Хакена також

має попередників, наприклад, у синергетиці фізіолога Ч. Шерінгтона, що означала узгоджену дію згинальних і розгинальних м'язів при роботі кінцівок, або синергії – злитті людини і Бога в молитві. Підкреслимо, що в усіх випадках йдеться про узгоджену дію.

Зрозуміло, більш строге визначення синергетики вимагало б уточнення того, що саме слід було б вважати великим числом частин і які взаємодії підпадають під категорію складних. Проте в наш час строге визначення синергетики вважається передчасним, оскільки цей напрям все ще розвивається [5]. Тому далі (як і в роботах самого Г. Хакена та його послідовників) мова піде лише про опис того, що включає поняття «синергетика», і про її відмінні особливості.

Системи, що становлять предмет вивчення синергетики, можуть бути різної природи і змістовно та спеціально вивчатися різними науками, наприклад, фізикою, хімією, біологією, математикою, нейрофізіологією, економікою, соціологією, лінгвістикою. Кожна з наук вивчає «свої» системи своїми, тільки їй властивими методами і формулює результати «власною» мовою. При існуючій вкрай глибокій диференціації науки це призводить до того, що досягнення однієї науки частенько стають недоступними увазі і тим більше розумінню представників інших наук.

На відміну від традиційних галузей науки синергетику цікавлять загальні закономірності еволюції (розвитку в часі) систем будь-якої природи. Відмовляючись від специфічної природи систем, синергетика знаходить здатність описувати їх еволюцію інтернаціональною мовою, встановлюючи свого роду ізоморфізм двох явищ, що вивчаються специфічними засобами двох різних наук, але мають загальну модель, або, точніше, приводяться до загальної моделі. Виявлення єдності моделі дозволяє синергетиці робити надбання однієї галузі науки доступним розумінню представників зовсім іншої, можливо, дуже далекої від неї галузі науки і переносити результати однієї науки на, здавалося б, сторонній ґрунт.

Ю. А. Данилов підкреслює, що синергетика зовсім не є однією з пограничних наук типу фізичної хімії або математичної біології, що виникають на стику двох наук (наука, до чієї предметної сфери відбувається вторгнення, в назві пограничної науки представлена іменником; наука, чиїми засобами виробляється «вторгнення», представлена прикметником; наприклад, математична біологія займається вивченням традиційних об'єктів біології математичними методами) [5]. За задумом Г. Хакена, синергетика покликана відігравати роль своєрідної метанауки, що помічає і вивчає загальний характер тих закономірностей і залежностей, які окремі науки вважали «своїми». Тому синергетика виникає не на стиці наук у більш-менш широкій або вузькій пограничній області, а витягає ті системи, що становлять для неї інтерес, із самої серцевини предметної сфери окремих наук і досліджує ці системи, не апелюючи до їхньої природи, своїми специфічними засобами, що носять загальний («інтернаціональний» чи, скоріше, «інтернауківий») характер по відношенню до окремих наук. Найбільш близьким до неї за завданнями, що проголошуються, видається популярний у 50–70-ті рр. минулого століття напрям вивчення загальних теорій систем [див.: 14]. Існують і інші підходи до визначення змісту синергетики [2; 6; 7; 16].

Слід зазначити, що вивченням систем, що складаються з великої кількості частин, що взаємодіють між собою тим чи іншим способом, займалися і продовжують займатися багато наук. Одні з них вважають за краще підрозділяти систему на частини, щоб потім, вивчаючи окремі деталі, намагалися будувати більш-менш правдоподібні гіпотези про структуру або функціонування системи як цілого. Інші вивчають систему як єдине ціле, відводячи на другий план тонко налагоджену взаємодію частин. Обидва підходи мають свої переваги та недоліки.

Синергетика наводить міст між першим, редуccionістським, підходом та другим, холістичним. До того ж у синергетиці, свого роду сполучній ланці між цими

двома екстремістськими підходами, розгляд відбувається на проміжному, мезоскопічному рівні, і макроскопічні прояви процесів, що відбуваються на мікроскопічному рівні, виникають «самі собою», внаслідок самоорганізації, без скеровуючої «руки», що діє ззовні системи. Ця обставина має настільки вагоме значення, що синергетику можна було б визначити як науку про самоорганізацію.

Редукціоністський підхід з його основним акцентом на деталях пов'язаний з необхідністю обробки величезного навіть для сучасних масштабів обчислювальної техніки об'єму інформації про підсистеми, їхню структуру, функціонування та взаємодію. Агрегування інформації до розумних меж здійснюється різними способами. Один з них використовується в статистичній фізиці і полягає у відмові від зайвої деталізації опису та в переході від індивідуальних характеристик окремих частин до усереднених тим чи іншим способом характеристик системи. У соціально-політичній сфері аналогом такому усереднюванню є, наприклад, використання усереднених статистичних даних соціологічних опитувань. Тобто замість окремих складових системи розглядається безліч (ансамблі) складових; замість дії, вироблюваної індивідуальною підсистемою, – колективні ефекти, вироблювані ансамблем підсистем.

Синергетика підходить до вирішення проблеми агрегування інформації з іншого боку. Замість великої кількості чинників (так званих компонент вектора стану), від яких залежить стан системи, синергетика розглядає нечисленні параметри порядку, від яких залежать компоненти вектора стану системи і які, у свою чергу, впливають на параметри порядку.

У переході від компонент вектора стану до нечисленних параметрів порядку міститься сенс одного із засадничих принципів синергетики – так званого принципу підпорядкування. Йдеться про підпорядкування компонент вектора стану параметрам порядку. Зворотна залежність параметрів порядку від компонент вектора стану приводить до виникнення того, що прийнято називати круговою причинністю або зворотним зв'язком.

Можна констатувати, що синергетика з її фактичним статусом метанауки дозволяє оцінити міру спільності результатів, моделей і методів окремих наук, їх корисність для інших наук і перевести діалект конкретної науки на високу латинь міждисциплінарної методології.

Поширення концепцій синергетики як загальнонаукової парадигми поставило питання не просто про розширення категоріального апарату соціально-гуманітарних дисциплін, але і про використання деяких універсальних математичних моделей, розроблених у рамках теорії нелінійних динамічних систем і математичної теорії хаосу. Як уже говорилося, синергетика виходить із того, що в реальності «лінійний характер розвитку процесів» і «рівноважні стани» домінують не завжди. На значно більшу увагу заслуговує урахування складності та непередбачуваності поведінки систем у періоди їх нестійкого розвитку – в точках біфуркації. Прояви таких точок досить різноманітні – руйнація держав, зовнішні інтервенції, державні перевороти, масштабні терористичні акти, війни, фінансові та інші кризи, форсовані реформи, патові електоральні ситуації, революції, потужні протестні реакції суспільства. Саме у подібних умовах «малозначущі» причини можуть здійснювати визначальний вплив на траєкторію політичних і міжнародних процесів.

«Хаос», що виникає поблизу точки біфуркації, не означає, що порядок зникає. Швидше, динаміка процесу стає внутрішньою (а не через зовнішні чинники) непередбачуваною. Центральне питання, яке обговорюється у зв'язку з цим науковцями, – це механізми вибору альтернатив громадського розвитку, вплив випадковостей, які в точках біфуркації принципово неможливо передбачити та спрогнозувати.

На думку багатьох учених, важливий і прикладний методичний аспект застосування синергетики в політичній науці. Якщо джерела дозволяють реконструювати закономірності тривалого розвитку процесу, то за допомогою комп'ютеризованих методик можна встановити вірогідність виникнення в ньому хаотичних режимів, у тому числі й тих, які виникнуть «без скільки-небудь помітних» зовнішніх причин, а просто через нелінійний розвиток процесу [див., напр.: 1].

Таким чином, у певних межах можливе оновлення методичного апарату політичної історії через удосконалення формалізованих методів аналізу даних і вибіркоче використання математичних моделей соціально-політичних процесів. Йдеться про застосування методів нелінійної динаміки, теорії хаосу для моделювання складних процесів і виявлення хаосу у виявлених емпіричним шляхом динамічних рядах.

Розглядаючи можливості застосування синергетики в психології і політології, В. Ф. Петренко і О. В. Мітіна відмічають, що поняття «нелінійність» починає набувати світоглядного змісту. Ідея нелінійності включає багатоваріантність, альтернативність вибору шляхів еволюції, її безповоротність [11, с. 338]. Нелінійні системи непропорційно реагують на випадкові малі дії в умовах нерівноважності та/або нестабільності, що виражається в біфуркаціях (розходженні шляхів еволюції), фазових і мимовільних переходах. У той же час наявний досвід синергетичного моделювання дозволяє довести, що навіть у точках біфуркації може відбуватися не «усе що завгодно». Кількість реальних сценаріїв завжди обмежена, і якщо події вже увійшли до одного з режимів (траєкторій), система безповоротно змінюється у напрямі відповідного кінцевого стану (атрактору) [12, с. 148].

Розуміння розвитку цивілізації як процесу самоорганізації відкритих складних систем пояснює неминучість кризових станів суспільства, наявність періодів біфуркацій і безлічі шляхів розвитку, що становлять поле траєкторій. Відомий фахівець у сфері еволюційної теорії Е. Ласло назвав сучасний етап світової історії «століттям біфуркацій» [8], якраз маючи на увазі формування нової всесвітньої цивілізації, що відбувається сьогодні.

Розглядаючи можливості застосування теорії хаосу та нелінійної динаміки в політичних дослідженнях, наприклад, американські науковці роблять акцент на положенні про те, що політика на будь-якому рівні похідна від індивідуальних взаємодій. Цим пояснюється одна з труднощів із поясненням політичної динаміки в контексті політичних трансформацій в Східній Європі, Росії і на Близькому Сході. Не пропонуючи конкретних варіантів цілісних інтерпретацій механізмів непередбачуваного, дослідники, проте, вказують на необхідність пошуку відповідей у сфері вивчення хаотичних режимів [20].

Учені, що аналізували політичні процеси в Росії кінця 1980–1990-х рр., констатували: російське суспільство знаходилося у стані нестійкого розвитку, перебуваючи в зоні біфуркацій, хаотичному блуканні між реставрацією і реформацією [11]. При цьому «хаос біфуркації» був джерелом не лише руйнування, а й творення [17].

У Сполучених Штатах синергетичні дослідження проводяться також на матеріалах електоральних кампаній. За допомогою теорії хаосу вивчають динаміку громадської думки в кампаніях по виборах президента США [22]. Робляться цілеспрямовані кроки по формуванню даних про довгі часові ряди, які періодично «обриваються» в хаотичні стани. Передбачається, що надалі буде накопичений досить повний набір даних для аналізу з метою знаходження хаотичних станів і прогнозування умов і процесів їх появи.

Протягом останніх десятиліть методи нелінійного моделювання застосовувалися також для аналізу міжнародних процесів [див., напр.: 18; 19; 21], що передую-

сім стосуються глобалізації. Розвиток таких складних систем, як держави і країни, а також міждержавні об'єднання, має нелінійний характер і супроводжується різкими трансформаціями, в процесі яких незмінно виникає хаотизація.

Глобалізований світ розглядається в синергетичній літературі як найпотужніша із складних динамічних систем. «Багатовекторна нерівноважність», що зараз складається, замінила біполярну динаміку рівноваги часів «холодної війни». Місце єдиного домінуючого конфлікту (Схід-Захід) зайняла безліч локальних вогнищ, які можуть дати поштовх руху до глобальної катастрофи. Як влучно висловився К. Майнцер, «рівновага жаху змінюється жахом нерівноваги» [9]. На думку ряду вчених, в умовах глобалізації претензії будь-якої однієї країни на роль «всесвітньої держави» ризиковані: жодна держава самостійно не зможе виконувати функції регулювання в такій складній динамічній системі, як планетарна спільність. Нелінійна динаміка цих процесів означає, що можливості їх раціонального прогнозування, централізованого управління і контролю обмежені. Необхідно своєчасно розпізнавати симптоми нестійкості та можливі параметри тенденцій до порядку або безладності, які можуть домінувати в глобальних тенденціях [9].

Один із напрямів синергетики пропонує нещодавно розроблена теорія самоорганізованої критичності [3]. За її допомогою можна вивчати закономірності, що визначають природу землетрусів, біржових крахів, «вибухових» соціальних конфліктів, локальних воєн і тому подібне. Найбільше значення в розвитку таких процесів мають рідкісні і непередбачувані катастрофічні події, механізм виникнення яких російський учений Г. Г. Малинецький порівняв з обвалом у горах: «Падіння одного каменю може не здійснити ніякого впливу, падіння іншого – викликати лавину» [10].

При вивченні політичних процесів теорія самоорганізованої критичності може бути корисною, наприклад, для виявлення моментів виникнення соціально-політичної нестабільності в періоди «застою». Аналіз історичних ситуацій показує, що «гігантська лавина» соціальних протестів характерна для випадків запізнювання реформ, здатних направити відповідні суспільства по шляху стабільного розвитку. Нестійкості, що загрожують саморуйнуванням суспільства, типові для цивілізацій, які не усвідомили необхідність швидкої відповіді на кинутий їм історичний виклик.

Особливі перспективи застосування методів нелінійного моделювання вбачаються у сфері прогнозування появи історичних точок біфуркації в політичних процесах. У якісному відношенні на хаотизацію процесу (наближення точки біфуркації) можуть вказувати систематичні спостереження за політичною ситуацією, якщо вони дають підстави для висновку про зростання нестійкості процесу. Поява серії різких зрушень ситуації у напрямі дестабілізації без дії на неї явно істотних нових обставин – завжди явний індикатор наближення біфуркації. Хаотизація політичного процесу і перехід до точки «критичного вибору» не завжди повинні розглядатися в негативному контексті. Є приклади застарілих міжнародних конфліктів, вирішення яких з позицій традиційної науки здається безперспективним завданням. Але в умовах хронічної нестійкості конфліктної ситуації не можна виключати, що випадкова подія (наприклад, кончина одного з лідерів) може призвести до лавиноподібної зміни, яка відкриває шлях до радикального вирішення конфлікту. Цей варіант розвитку відноситься й до ситуацій зміни режиму в тій чи іншій країні.

Таким чином, очевидно нелінійний характер значної частини політичних процесів в історії робить виправданим і необхідним застосування методів нелінійного моделювання в їх вивченні, відкриваючи перспективу достовірно наукового політичного прогнозування.

Бібліографічні посилання

1. **Андреев А. Ю.** Методы синергетики в изучении динамики курсов акций на Петербургской бирже в 1900-х гг. / А. Ю. Андреев, Л. И. Бородкин, А. В. Коновалова // *Круг идей: историческая информатика в информационном обществе*. – М., 2001. – С. 121–167.
2. **Аршинов В. И.** Синергетика – эволюционный аспект / В. И. Аршинов, В. Г. Буданов // *Самоорганизация и наука: опыт философского осмысления*. – М., 1994.
3. **Бак П.** Самоорганизованная критичность / П. Бак, К. Чен // *В мире науки*. – 1991. – № 3.
4. **Данилов Ю. А.** Нелинейность / Ю. А. Данилов // *Знание–сила*. – 1982. – № 11. – С. 34–36.
5. **Данилов Ю. А.** Роль и место синергетики в современной науке [Электронный ресурс] / Ю. А. Данилов. – Режим доступа: <http://www.synergetic.ru/science/rol-i-mesto-synergetiki-v-sovremennoy-nauke.html>.
6. **Климонтович Ю. Л.** Нелинейная динамика открытых систем / Ю. Л. Климонтович. – М., 1995.
7. **Князева Е. Н.** Синергетическая парадигма. Основные понятия в контексте истории культуры [Электронный ресурс] / Е. Н. Князева, С. П. Курдюмов. – Режим доступа: <http://lib.icr.su/node/1247>.
8. **Ласло Э.** Век бифуркации. Постигание меняющегося мира / Э. Ласло // *Путь*. – 1995. – № 7.
9. **Майнцер К.** Сложность бросает нам вызов в XXI веке: Динамика и самоорганизация в век глобализации [Электронный ресурс] / К. Майнцер. – Режим доступа: <http://spkurdyumov.narod.ru/Mayntser5.html>
10. **Малинецкий Г. Г.** Нелинейная динамика и «историческая механика» / Г. Г. Малинецкий // *Общественные науки и современность*. – 1997. – № 2. – С. 103–109.
11. **Митина О. В.** Синергетическая модель динамики политического сознания / О. В. Митина, В. П. Петренко // *Синергетика и психология. Тексты. Выпуск 1. Методологические вопросы* / ред. И. Н. Трофимова, В. Г. Буданов. – М., 1999. – С. 336–339.
12. **Назаретян А. П.** От будущего – к прошлому (Размышление о методе) / А. П. Назаретян // *Общественные науки и современность*. – 2000. – № 3. – С. 146–151.
13. **Пригожин И.** Время, хаос, квант. К решению парадокса времени / И. Пригожин. – М., 2003.
14. **Уемов А. И.** Системный подход и общая теория систем / А. И. Уемов. – М., 1978.
15. **Хакен Г.** Тайны природы. Синергетика: учение о взаимодействии / Г. Хакен. – М., 2003.
16. **Чернавский Д. С.** Синергетика и информация / Д. С. Чернавский. – М., 2001.
17. **Шкаренков Л. К.** Россия в неустойчивом мире. Московский синергетический форум / Л. К. Шкаренков. – М., 1996.
18. **Bernstein S.** God Gave Physics the Easy Problems : Adapting Social Science to an Unpredictable World / S. Bernstein, R. N. Lebow, J. G. Stein // *European Journal of International Relations*. – 2000. – Vol. 6.
19. **Beyerchen A. D.** Clausewitz. Nonlinearity, and the Unpredictability of War / A. D. Beyerchen // *International Security*. – 1992/1993. – Vol. 17.
20. **Brown T. A.** Nonlinear Politics / T. A. Brown // *Chaos Theory in the Social Sciences : Foundations and Applications* / L. D. Kiel and E. Elliot (eds.). Ann Arbor. – 1996. – P. 119–134.
21. **Grossman S.** Chaos in the international arms race / S. Grossman, G. Mayer-Kress // *Nature*. – 1989. – № 337.
22. **McBurnett M.** Complexity in the Evolution of Public Opinion / M. McBurnett // *Chaos Theory in the Social Sciences : Foundations and Applications*. – 1997. – P. 165–194.

Надійшла до редколегії 19.11.2010