**МОДЕЛЮВАННЯ МІЖНАРОДНИХ ВІДНОСИН**

**Моделювання міжнародних відносин** - розробка та дослідження моделей альтернативних версій динаміки системи міжнародних відносин, тобто планування та реалізації інтересів суб’єктів (держав, груп держав, міжнародних організацій, транснаціональних угрупувань), за якими можна відслідкувати шляхи руху, опрацювати засоби оцінки отримуваних результатів, прогнозувати подальший розвиток подій.

**Системний аналіз як основа моделювання міжнародних відносин**

**Системний аналіз** - методологія дослідження об’єктів шляхом їх подання як систем та аналізу цих систем. Системний аналіз є ефективним засобом розв’язання складних, недостатньо чітко обумовлених проблем. Будь-який розглядається не як єдине неподільне ціле, а як система взаємопов’язаних складових, їх властивостей та якостей. Системний аналіз зводиться до уточнення складної проблеми, її структуризації до серії задач, які розв’язуються відомими математичними методами, деталізації цілей, формування ефективних алгоритмів досягнення цілей. Провідною концепцією системного аналізу є системний підхід - комплексне вивчення об’єктів як єдиного цілого з позицій системного аналізу.

Перші уявлення про систему як сукупність елементів, що знаходяться у структурному взаємозв’язку один з одним та утворюють відповідну цілісність, виникли в античній філософії (Платон, Аристотель), розвивалися в подальшому в концепціях Кузанського, Спінози, Канта, Шеллінга, Гегеля. Принцип системності, висунення якого було підготовлено історією природознавства та філософії, знайшло у ХХ столітті багато прибічників у різних галузях знання. У 30-40 роки австрійський вчений Л. фон Берталанфі успішно застосував системний підхід до вивчення біологічних процесів, а потім сформулював концепцію розробки загальної теорії систем, основні завдання якої полягають:

1) в з’ясуванні загальних принципів та законів поведінки систем незалежно від природи складових і відношень між ними;

2) у встановленні як результату системного підходу до біологічних та соціальних об’єктів законів, аналогічних законам природознавства;

3) створення синтезу сучасного наукового знання на основі ізоморфізму законів різних галузей діяльності.

Системний аналіз займається не тільки вивченням будь-якого об’єкта (явища, процесу), але й, головним чином, дослідженням пов’язаною з ним проблемною ситуацією. Тому системний підхід є провідним в дослідженні міжнародних відносин як системи. Основні визначення теорії систем: система - множина пов’язаних між собою елементів (наприклад, країн, міжнародних організацій, транснаціональних корпорацій, тобто суб’єктів міжнародних відносин); елемент - неподільний в подальшому ( в конкретній системі, при даному способі розгляду та аналізу) компонент складних об’єктів, явищ, процесів; структура - відносно стійка фіксація зв’язків між елементами системи. Властивості систем: цілісність - відносна незалежність від середовища та інших аналогічних систем; емерджентність - неможливість звести властивості системи до властивостей її елементів. Поведінка (функціонування) системи - це її дія в часі. Зміна структури системи в часі - еволюція системи. Ціль системи - найкращий для неї стан. Цілеспрямована поведінка - устремління досягти цілі. Зворотний зв’язок - вплив результатів функціонування системи на характер функціонування.

Основні етапи системного аналізу конкретних проблем:

1) формулювання основних цілей та задач дослідження;

2) визначення меж системи, відділення її від зовнішнього середовища;

3) складання переліку елементів системи (підсистем, факторів, змінних тощо);

4) з’ясування сутності цілісності системи;

5) аналіз взаємозв’язків елементів системи;

6) формування структури системи;

7) встановлення функцій системи та її підсистем;

8) узгодження цілей системи та її підсистем;

9) уточнення меж системи та її підсистем;

10) аналіз явищ емерджентності;

11) формування системної моделі.

Системний аналіз явищ дійсності не може базуватися на простих аналогіях та інтуїції. І.Пригожин та І.Стенгерс відзначають, що реакція системи на вхідні дії часто буває протилежною тому, що передбачає інтуїція, сформована на контактах із досить простими системами.

Методологія системного аналізу міжнародних відносин базується, як правило, на концепції "м’яких" систем П.Чекленда, яка розглядає систему не як частину реального світу, а як системно організований процес його вивчення. Як правило, системотехніки та фахівці з дослідження операцій застосовують системний підхід для того, щоб оптимізувати функціонування системи. При цьому основна задача полягає у виборі найбільш ефективних рішень. В "м’яких" системах актори можуть мати різні погляди та відповідно формувати різні задачі, які, на їх погляд, необхідно розв’язати в даній ситуації. Так, багато конфліктних ситуацій можна розглядати як конфлікти інтерпретацій, сформованих різними культурами (в широкому сенсі за П.Сорокіним). Наприклад, одна і та ж подія може сприйматися як тероризм, так і боротьба за свободу. Методологія "м’яких" систем призначена для з’ясування різних точок зору та поступового досягнення взаєморозуміння.

Концепції "жорстких" систем міжнародних відносин базуються на використанні моделей цих систем, в першу чергу - математичних. Математична модель - система математичних співвідношень, які описують об’єкт, явище, процес. Системний аналіз включає такі розділи прикладної математики як: топологічні структури систем; морфологічний опис систем; когнітологія, причинно-наслідкові зв’язки; випадкові величини та їх характеристики; шкалювання; перевірка статистичних гіпотез; функціональна та статистична залежність; кореляційний аналіз; регресійний та факторний аналіз; дослідження операцій.

Характерною рисою сучасного етапу розвитку політичної науки є її математизація, що виявляється в заміні досліджуваного процесу адекватною математичною моделлю і наступним дослідженням властивостей цієї моделі або аналітичними методами, або на основі проведення обчислювальних експериментів. Використання математичних моделей в економіці, політології та конфліктології має більш ніж столітню історію. До теперішнього часу в економічній і політичній теорії міцно закріпилися різноманітні моделі взаємодії, які, по суті, є рівноважними моделями. Проте переважна більшість міжнародних економічних, політичних процесів протікає в часі, унаслідок чого відповідні математичні моделі є в принципі динамічними. Одним із традиційних підходів до моделювання розвитку таких процесів слугує вивчення зсуву точки рівноваги динамічної системи, викликаного зміною тих або інших параметрів моделі. Такий квазистаціонарний підхід базується на ключовій концепції класичної теорії управління - гіпотезі про існування автоматичного рівноважного механізму в системах із наявністю елементів негативного зворотного зв’язку.

Використання квазістаціонарного підходу до аналізу динамічних процесів економіки, соціального розвитку привело до поширення загального уявлення про те, що розвиток будь-якої складної системи можна розглядати як зміну одного стійкого стану іншим із коротким періодом перехідного процесу між ними. Проте аналіз реальної динаміки на основі такого підходу може виявитися помилковим, оскільки період нерівноважного розвитку багатьох міжнародних економічних, політичних і інших соціальних процесів може виявитися занадто тривалим, щоб їм можна було знехтувати. Відзначимо, що такий підхід є ефективним лише до того часу, поки, у силу деяких причин, характер стаціонарного стану не зміниться кардинально. Подібні зміни, що називаються біфуркаціями, належать уже до області застосування методів нелінійного динамічного аналізу, розвиток якого призводить до усе більшого поширення такої точки зору: «Світ - це постійний розвиток, вічна несталість, а періоди стабілізації - лише короткі зупинки на цьому шляху». Сучасна методологія аналізу нелінійних динамічних систем оформилася в новий науковий напрямок, називаний синергетикою.

**Класифікація моделей міжнародних відносин**

Моделі міжнародних відносин, як і інші моделі соціальних систем, можна класифікувати за різними ознаками:

- *за змістом* усі моделі можна поділити на два класи - ***матеріальні*** (фізичні) та ***ідеальні***, в подальшому будемо розглядати ідеальні моделі, які об’єктивні за своїм змістом (відображають реальну дійсність), але суб’єктивні за формою і не можуть існувати поза нею, ідеальні моделі існують лише в свідомості людей і функціонують за законами логіки;

- *за відтворенням процесів*, моделі поділяють на ***структурні***, які відтворюють склад елементів об’єкта, системи, явища та взаємозв’язки між ними, тобто структуру об’єкта моделювання (найчастіше подаються у вигляді структурних схем, графів, мереж), ***функціональні***, які імітують спосіб поведінки оригінала, його функціональну залежність від зовнішнього середовища (найбільш характерні приклади - це моделі, сформовані за концепцією “чорної скриньки”, в яких відтворюють функціонування оригінала, не враховуючи його зміст та структуру, пов’язуючи з допомогою математичних співвідношень, різні вхідні та вихідні величини);

- *за математичним описом* моделі поділяють на ***аналітичні***, які дозволяють отримати явні залежності необхідних величин від змінних та параметрів, що характеризують явище, при цьому аналітичний розв’язок математичного співвідношення є узагальненим описом об’єкта, ***чисельні***, які характеризуються тим, що значення необхідних величин можна отримати як результат застосування відповідних чисельних методів (усі чисельні методи дозволяють отримати лише часткову інформацію стосовно пошукуваних величин, оскільки для своєї реалізації потребують визначення усіх параметрів, що входять до математичного співвідношення, для кожної пошукуваної величини необхідно по-своєму перетворювати математичну модель та застосовувати відповідну чисельну процедуру), та ***імітаційні*** моделі, які реалізують на комп’ютері у вигляді моделюючих алгоритмів (програм), що дозволяє обчислити значення вихідних характеристик (імітаційне моделювання відрізняється від чисельного незалежністю моделюючого алгоритму від типу інформації, яку необхідно отримати в результаті моделювання);

- *за поведінкою в часі* моделі поділяють на ***динамічні*** (час грає роль незалежної змінної, а поведінка об’єкту моделювання змінюється в часі), ***статичні*** або усталеного стану (поведінка об’єкту моделювання не залежить від часу), ***квазістатичні*** (поведінка об’єкту моделювання змінюється від одного статичного стану до іншого у відповідності до зовнішніх впливів). В свою чергу динамічні моделі поділяють на ***миттєві***, поведінка яких в кожен момент часу залежить від вхідних впливів в даний момент, та моделі з ***пам’яттю***, поведінка яких в кожен момент часу визначається зовнішніми, існуючими в попередній момент часу впливами. Математичні моделі з пам’яттю можуть бути ***стаціонарними*** та ***нестаціонарними***. Динамічні моделі також можуть бути ***рекурсивними***, тобто їх стан в даний момент часу залежить від стану в попередній момент часу;

- *за ступенем визначеності вхідної інформації, параметрів і змінних* моделі поділяють на ***детерміновані*** (елементи математичної моделі достатньо точно визначені і поведінку об’єкта моделювання можна прогнозувати з достатнім ступенем визначеності) та ***стохастичні***, в інших випадках;

- *за дискретністю опису параметрів та змінних* моделі поділяють на ***безперервні***, якщо параметри та змінні є безперервними величинами, та ***дискретні*** - в протилежному випадку;

- *в залежності від типу математичного апарату* моделі можуть мати ***лінійні*** та ***нелінійні*** складові, представляти собою **рівняння** (алгебраїчні, трансцендентні, диференційні, інтегральні) розв’язки задач **апроксимації** (інтерполяція, екстраполяція), **оптимізації** (структурна та параметрична оптимізація, оптимізація на графах та мережах), **стохастичних задач** (теорія ймовірності, математична статистика, теорія ігор, задачі масового обслуговування), **алгебру логіки, теорії автоматів, алгоритмів, інформації** тощо.

Враховуючи багатофакторність задач моделювання у міжнародних відносинах, обов’язковим є використання комп’ютерів у цьому процесі. Тоді математичне моделювання міжнародних відносин включає такі етапи (кроки):

1. постановка задачі математичного моделювання;

2) вибір методу побудови математичної моделі;

3)розробка алгоритму розв’язання математичної моделі;

4) написання програми ,що реалізує алгоритм, відлагодження, контрольні обчислення;

5) проведення обчислень з допомогою програми для отримання пошукуваних характеристик;

6) порівняння експериментальних та розрахункових даних;

7) корегування, пошук нової моделі при значній розбіжності результатів;

8) інтерпретація отриманих результатів.