

УДК 514.18

Холковський Ю.Р., к.т.н., доцент,
Національний авіаційний університет

ВИЗНАЧЕННЯ СТАНУ ЕНЕРГОМЕРЕЖІ З ВРАХУВАННЯМ ДИНАМІЧНИХ ЗМІН НА ОСНОВІ ДИСКРЕТНО-ІНТЕРПОЛЯЦІЙНОГО МЕТОДУ

Моделювання складних процесів та систем, динаміку змін яких необхідно враховувати не тільки у часі, але й у просторі, неможливе без певного інформаційного забезпечення моделей та точної прив'язки відповідних елементів системи до просторових об'єктів на певній території. У статичних умовах визначення саме геометричних характеристик таких систем є відносно простою задачею, що розв'язується певними обчислювальними методами прикладної геометрії. Проте у випадку певних динамічних змін конфігурації, організації енергосистем постає задача динамічного визначення нових елементів цих систем. Така задача, яке відомо, не має універсальних методів вирішення.

Моделювання, зокрема імітаційне, відносно недавно стало використовуватись щодо вирішення задач оперативного планування з динамічною ідентифікацією точок (елементів систем) на належність до просторових об'єктів із складною геометричною конфігурацією. Це стало можливим завдяки розвитку обчислювальної бази й певних методів.

Такі задачі виникають у енергетиці та енергосистемах, екологічних системах та середовищах, військовій справі тощо. Зокрема, в електроенергетиці ц зв'язку з розвитком та реорганізацією галузі виникають задачі розміщення, як окремих об'єктів, так і розподілених систем, визначення та прогнозування їх стану. Наприклад, несподівано високі показники забруднення на певній території можуть виникнути з самих різних техногенних, кліматичних, метеорологічних причин.

При імітаційному математичному моделюванні складних процесів та систем важливо визначити:

- який характер мають зміни параметрів систем: випадковий чи детермінований;
- структурні зміни системи, що досліджується, є випадковими чи запланованими;
- критерії вибору тих чи інших математичних методів щодо розв'язку конкретних задач;
- особливості та адекватність обраного методу.

Прогнозування стану певної енергосистеми полягає у дослідженні майбутніх змін у навколишньому середовищі в наслідок її роботи та впливів цих змін і є необхідним попереднім етапом для вироблення цілого ряду програм і планування при проектуванні та експлуатації енергосистеми. Найважливішим чинником є моделювання майбутнього прогнозованого стану згідно запланованих, тобто детермінованих змін. При цьому, як правило, здійснюється побудова певних нормативних і імітаційних (пошукових) моделей з урахуванням змін прогнозованого явища на прогнозований період. Нормативні моделі, як правило, мають параметри, задані попередньо, і на які треба орієнтуватися у майбутньому. Імітаційне моделювання передбачає вироблення декількох імовірних варіантів розвитку стану системи та надання певної якісної та кількісної оцінки прогнозованому стану системи.

Моделювання, прогнозування й контроль стану енергосистеми, її компонентів довікля є досить складним, багатопараметричним і стохастичним процесом. Це впливає з того, що енергосистеми та природні екосистеми тісно взаєпов'язані одна з одною, й неможливо ізолювати розглядати певну окрему систему.

Цілком очевидно, що енергосистеми та пов'язані з ними екологічні середовища не піддаються аналітичному опису, тобто неможливо створити їх континуальну модель. Тому, на наш погляд, доцільно використовувати дискретні геометричні моделі у вигляді дискретних чисельних масивів, елементами яких є певні компоненти енергосистем та середовищ.

У моделюванні прогнозованих станів використовується багато видів математичних моделей, у тому числі оптимізаційних. Створення статичних і динамічних моделей найпоширеніше у моделюванні енергетичних, кліматичних, гідрологічних, геоморфологічних, геологічних, екологічних та інших процесів та систем. Проте більшість цих методів мають досить суттєвий недолік: часто структурні елементи складних систем розглядаються окремо й незалежно. Можна відзначити, що, наприклад, екологічне моделювання систем є одним з найскладніших у зв'язку із складністю самих екологічних систем, часто відсутнім визначенням їх суттєвих ознак, явищ і законів функціонування.

У роботі пропонується нетрадиційний і оригінальний підхід щодо моделювання прогнозованого стану складної багатопараметричної системи, наприклад, енергосистеми. Будь яка енергосистема містить множину елементів, що поєднані певним чином. Зрозуміло, що кількість таких елементів кінцева. Математична модель такої системи повинна відтворювати всі зв'язки між елементами. У свою чергу, наприклад, екологічна система, що пов'язана з енергосистемою, також є багато параметричною, і параметри її є різноякісними.

Всі екосистеми, що пов'язані з енергосистемами, як і самі енергосистеми, мають дискретний характер щодо їх структурних елементів, тому розробку вказаних математичних моделей пропонується здійснити на основі використання дискретно-інтерполяційного методу щодо моделювання складних багатопараметричних систем, та створенні відповідної дискретно-інтерполяційної енергоматриці, як дискретної моделі певного процесу чи системи. Підкреслимо, що дискретний спосіб представлення інформації про об'єкт чи систему є найбільш універсальним, а запропонований підхід у літературі відсутній.

На основі інтерполяційних поліномів Лагранжа пропонуються певні інтерполяційні схеми створення однопараметричних множин енергоматриць. Оптимальність вибору інтерполяційних поліномів Лагранжа серед інших пов'язана з необов'язковою рівномірністю у розташуванням вузлів інтерполяції, а також з можливістю представлення по кожному параметру різної кількості вузлів інтерполяції.

Оригінальності даної роботи полягає у тому, що під вузлами інтерполяції розуміються не точки, більш складні математичні об'єкти (масиви, матриці, тензори), або ж навіть процеси та системи, що представлені у вигляді деяких функціоналів, як сукупності їх властивостей та параметрів. Схема розташування саме таких вузлів інтерполяції надалі й розуміється як схема інтерполяції.

Однопараметричні множини, отримані на основі даного методу, є дискретними математичними моделями певних енергетичних і пов'язаних з ними екологічних процесів та систем. Елементом таких множин є деяка дискретна функція – а саме енергоматриця, як певна сукупність різноякісних та різноструктурних параметрів.

Досить важливим є той факт, що саме такий підхід дозволяє включати в однопараметричну множину системи та процеси, що мають різну структуру і навіть різні властивості. Тому застосування запропонованого дискретно-інтерполяційного методу до моделювання складних енергетичних систем та екологічних середовищ, що характеризуються великою кількістю різноякісних та різноструктурних параметрів є перспективним.

Висновки: На основі запропонованого дискретно-інтерполяційного методу можливо моделювати прогнозований стан енергосистеми, що динамічно змінюється і характеризується великою кількістю різноякісних параметрів та властивостей у часі й просторі.