

1.2 АНАЛІЗ МОДЕЛЕЙ УПРАВЛІННЯ ЕКОНОМІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ ЗА УМОВ БАГАТОПАРАМЕТРИЧНОСТІ КРИТЕРІЇВ ЇХ ФУНКЦІОНУВАННЯ

Кириї В.В., Тимофеев В.О.

In this work an analysis of main approach to modeling of economic objects management was done. It is noticed that modern models should consider the plurality of parameters of economic system, the inconsistency of criteria of evaluation of economic system functioning, the indeterminacy of external influences. Using of inequalities methods for modeling of economic processes management is proposed.

Рівень невизначеності зовнішнього середовища та ризику діяльності суб'єктів підприємницької діяльності призводить до підвищення вимог до розробки своєчасних, точних та адекватних управлінських рішень задля відповідності функціонування підприємств умовам глобалізації ринків, швидкої зміни споживчих переваг, наростаючих темпів технологічних змін. При цьому важливу роль відіграють відповідність процесам, що об'єктивно складаються, суб'єктивним управлінським рішенням, які виробляються відповідними особами. Розробка оптимальних управлінських рішень є найчастіше покроковим, інтерактивним та ітераційним процесом та залежить від структури системи управління об'єктом, особливостям, характеру та функціонуванню об'єкта управління, наявності обов'язкових вимог до функціонування та суворості обмежень для всіх основних параметрів.

Проте достатньо велика кількість задач управління соціально-економічними об'єктами (в частині розробки, обґрунтування, прийняття та виконання управлінських рішень) підлягає повному або частковому моделюванню та визначенню подальшого розвитку стану об'єкта управління шляхом аналізу такого об'єкта та подальшого синтезу системи управління.

Моделювання економічних процесів відіграє істотну роль при аналізі і синтезі систем управління будь-яких економічних систем. До таких процесів відносяться, в першу чергу, завдання планування, контролю та управління. Результативність функціонування економічних систем в практичній діяльності визначається показниками, більшість з яких має нормативне або рекомендоване значення, а інші мають встановлений напрямок щодо поліпшення. Вибір показників, які вказують на

результативність діяльності системи залежить від мети, задач моніторингу та оцінки діяльності підприємства, а висновок щодо результативності базується найчастіше на кількох (двох або трьох) найголовніших показниках або на узагальненому показнику, що найчастіше має значну помилку та суб'єктивність оцінки. Проте в практичній діяльності підприємств зведення результатів функціонування до єдиного показника є досить проблематичним. Таким чином з метою ефективного моніторингу дальності для подальшої розробки управлінських рішень слід розглядати такі моделі що синтезують систему управління економічним суб'єктом з урахуванням і розрахункової та алгоритмічної складності моделювання процесів управління і практичної впроваджувальності розроблених механізмів.

Відправним пунктом розробки алгоритму управління є вибір критерію управління, або цільової функції. До теперішнього часу склалися три основні підходи до формування систем управління та визначення критерію її результативності:

- алгоритмічні методи,
- оптимізаційні методи,
- метод нерівностей.

Алгоритмічні методи характеризуються відсутністю єдиного інтегрального критерію. Вони ґрунтуються на виконанні послідовності етапів, на кожному з яких реалізуються різні, іноді суперечливі підцілі. Система при цьому розбивається на підсистеми, кожна з яких оптимізується за своїм локальному критерію. Оцінку та моніторинг діяльності по кожному локальному критерію можуть проводити окремо, при цьому використовую моделі як узагальненої оцінки так і відповідність нормативним значенням показників. Так, розглядаючи підприємство як цілісну систему, наковці та практики проте визначають окремі підсистеми (фінансова, інноваційна діяльність, організаційні процеси тощо) та пропонують окремі або спільні для кількох підсистем заходи, вказуючи, яким чином вони вплинуть на кожну підсистему.

Типовий алгоритмічний метод синтезу управлінських рішень полягає в тому, що на основі аналізу проблеми в цілому особа, що приймає рішення вирішує, яку процедуру слід застосувати, щоб забезпечити досягнення першої локальної підцілі. Далі, якщо перша підціль не забезпечується, відбувається повернення до початкового етапу або перехід до другої підцілі в протилежному випадку. Особливістю цього підходу є

великі часові витрати, а також вимога значного досвіду особи, що приймає рішення.

Іншим важливим недоліком є те, що в результаті оптимізації окремих підсистем зовсім не гарантується досягнення найефективнішого функціонування системи в цілому.

Набагато більш строгими з математичної точки зору є оптимізаційні методи, в результаті застосування яких забезпечується мінімізація деякого загального критерію оптимізації J .

В рамках цього підходу можна виділити два напрямки:

- аналітичні методи;
- параметрична оптимізація.

Суть аналітичних методів розробки управлінських рішень полягає в тому, що механізм управління (точніше алгоритм управління) виходить в результаті аналітичного відшукування точки екстремуму прийнятого критерію J . Такі методи відрізняються математичної строгістю і елегантністю, прикладом чого є лінійні регулятори, синтезовані за квадратичним критерієм [2], ЛКГ-алгоритми управління [3], H^∞ оптимальні системи управління [4].

При використанні параметричного підходу до розробки управлінського рішення завдання зводиться до проблеми оптимізації

$$\min_{p \in P} J(p) , \quad (1)$$

де $p \in P$ – позначає параметри закону управління заданої структури, що належать обмеженій множині P ;

J є скалярною цільовою функцією, яка в загальному випадку має вигляд зваженої суми локальних підцелей, при цьому вагові коефіцієнти задають їх відносну значимість.

Перевагою цього підходу є те, що в процесі проектування та синтезу системи управління можна заздалегідь вибрати структуру суб'єкта управління та механізми управління і конструкцію системи в цілому, а крім того, на вигляд цільової функції практично не накладається ніяких обмежень. Недолік полягає в необхідності завдання початкової точки, що забезпечує збіжність до глобального екстремуму, а також в значних обчислювальних витратах. Справа в тому, що обраний критерій оптимізації, як правило, нелінійний, та досить часто не опуклий, що унеможливорює використання класичних методів оптимізації. Тому

алгоритми пошуку найчастіше сходяться до локального оптимуму, при цьому надійних методів з'ясування, чи існує глобальний екстремум, практично не існує.

Другий недолік полягає в «скалярності» прийнятого критерію, що вимагає завдання вагових коефіцієнтів для прийнятих підцілей. Іноді вдається перейти від скалярної оптимізації до багатокритеріальної, коли в розглядаються n локальних цільових функцій $J_1(p), J_2(p), \dots, J_n(p)$, а завдання зводиться до визначення:

$$\min_{p \in P} \{J_i(p) \quad \forall i = 1, 2, \dots, n\} . \quad (2)$$

Однак в більшості випадків функції є суперечливими і зменшення однієї, як правило, призводить до збільшення іншої. В результаті мінімізації може бути отримано так зване Парето-оптимальне рішення, що характеризується тим, що жодне з локальних критеріїв не може бути зменшене без збільшення інших.

Крапка $p^* \in P$ визначається як Парето -оптимальна тоді і тільки тоді, якщо не існує іншої точки p такий, що

$$\begin{cases} J_i(p) \leq J_i(p^*) & \forall i = 1, 2, \dots, n ; \\ J_j(p) < J_j(p^*) & \text{по крайней мере для одного } j. \end{cases} \quad (3)$$

Основна проблема багатокритеріальної оптимізації полягає в тому, що існує множина Парето-оптимальних рішень і яке з них буде знайдено, визначити неможливо [3].

Зазначені аспекти використання методів синтезу системи управління соціально-економічним об'єктом ускладнюється ще й тим, що з огляду на багатопараметричність функціонування самої економічної системи та множинність зовнішнього впливу, необхідність урахування цього впливу та необхідність адаптації внутрішніх параметрів до зовнішніх змін потребують використання для формування системи управління економічними об'єктами нових механізмів та моделей, коли визначення строгості законів управління має межі, у використання оптимізаційних моделей повинно відповідати на однозначному критерію, а, найчастіше, інтервальним оцінкам. Так, на найпростіший випадок необхідності використання інтервальних оцінок вказує Бродецкий Г.Л. [2]. Оптимізація системи управління запасами та визначення рішення щодо необхідності

закупівлі партії товарів передбачає визначення однозначного значення обсягу закупівлі, проте, як вказує автор, за наявності однозначного значення слід зважати на можливості логістичної системи, а ще на обмеження щодо фінансування запасів, а також враховувати ефективність використання обігових засобів. Все це зумовлює доцільність розглядати економічні системи як такі, що функціонують в умовах, коли, вимоги до процесів управління задаються у вигляді системи так званих цільових нерівностей [5].

В процесі проектування багатоцільових систем управління широке застосування отримав підхід, заснований на введенні єдиного критерію або за допомогою тієї чи іншої згортки і подальшому пошуку ефективної точки, або на переведення всіх критеріїв, крім одного, в обмеження та подальшого вирішення задачі нелінійного програмування. Відмінною і визначальною особливістю економічних систем є відсутність єдиного критерію як такого.

Останні роки активно розвивається напрямок дослідження економічних систем, що базується на методі нерівностей, основною відмінністю якого від традиційних є наявність множини критеріїв якості функціонування, що описують процес управління, і множини обмежень, що накладаються на вхідні змінні об'єкта при відсутності єдиного критерію. Дана проблема в загальному випадку може бути зведена до вирішення в реальному часі системи нерівностей, кожна з яких описує або критерій управління, або обмеження на вхідні змінні, які, насамперед, повинні бути об'єктом моніторингу.

Наведемо математичний опис пропонованого рішення. Позначимо φ_i - речові функції p , що описує параметри регулятора системи управління

$$p = (p_1, p_2, \dots, p_n)^T \in R^n,$$

ξ_i - гранично допустиме значення функції φ_i

У процесі управління має бути забезпечено стійке підтримання всіх обмежень. Тоді кожна з нерівностей $\varphi_i(p) \leq \xi_i$ визначає множину точок в n -мірному просторі R^n таку, що

$$S_i = \{p: \varphi_i(p) \leq \xi_i\}. \quad (4)$$

Межі цієї множини описується рівнянням $\varphi_i(p) = \xi_i$. Тоді $p \in R^n$ є рішенням множини цільових нерівностей тоді і тільки тоді, якщо воно лежить всередині кожного з множин S_i , $i = 1, 2, \dots, n$. А отже, всередині безлічі S . S називається допустимою множиною, а будь-яка точка p , що належить S , називається допустимою і позначається p_s .

Мета управління полягає в знаходженні будь-якої точки p , такої, що $p \in S$.

У загальному випадку точка p_s не єдина, якщо, звичайно, сама підмножина S не є точкою в R^n . Слід також пам'ятати, що в деяких випадках рішення не існує, тобто S - порожня множина. В цьому випадку необхідно переглянути деякі з обмежень, тобто збільшувати значення ξ_i до тих пір, поки не з'явиться хоч одна допустима точка p_s .

Пропонується обчислювальна інтерактивна процедура синтезу критичного управління на основі рішення системи цільових нерівностей. Вона включає в себе вибір структури закону управління, початкової точки процедури пошуку і настройку меж ξ_i . Дана процедура реалізується в процесі виконання послідовності етапів:

- визначення моделі об'єкта управління (ідентифікація), простору входів і кордонів ξ_i ;
- вибір структури закону управління, який допомагає визначити розмірність N вектора p і допустимі межі варіювання його елементів;
- вибір початкової точки $p \in R^n$;
- використання пошукового алгоритму для знаходження будь-якого стійкого рішення такого, що $\varphi_i(p) < \infty$;
- застосування методу вирішення нерівностей для знаходження допустимої точки p_s , Що задовольняє обмеженням (4).

Інтерактивний характер процедури синтезу критичного управління забезпечує значну гнучкість рішення задачі формування системи управління. Якщо процес пошуку не сходиться до допустимо, збільшити розмірність вектора параметрів або послабити одну або кілька меж ξ_i . І, навпаки, якщо точка p_s може бути досить просто визначена, то можна зменшити складність закону управління або звужити межі ξ_i , Що дозволяє одержати більш високу якість процесів управління.

Опис економічної системи у вигляді сукупності обмежень є досить ефективним. Для визначення області допустимих рішень пропонується використовувати метод нерівностей. У той же час цей метод вимагає свого подальшого вдосконалення і розвитку, що визначається необхідністю роботи в умовах невизначеності про об'єкт і навколишньому середовищу (адаптивні властивості), нестационарності та нелінійності .

Література

1. Бондарев О.Н. Технологическая модель формирования устойчивой конкурентоспособной системы / О.Н. Бондарев // Стабилизация экономического роста: Сборник научных трудов. М.: МСХА, 2009. – С. 15-210.
2. Бродецкий Г.Л. Экономико-математические методы и модели в логистике : процедуры оптимизации / Г.Л. Бродецкий, Д.А. Гусев. – М. : Издательский центр «Академия», 2012. – 288 с.
3. Терещенко Э.Ю. Выбор показателей управления перспективным развитием производственно-хозяйственных систем / Э.Ю. Терещенко, М.А. Заргана // Економіка і організація управління: Зб. наук. пр. / Під заг. ред. П.В. Єгорова. – Донецьк: ДонНУ, Каштан. – 2009. – Вип. 5. – С. 13-33.
4. Сурмин Ю.П. Теория систем и системный анализ : учеб. пособ. / Ю.П. Сурмин – К: МЛУП, 2003. – 368 с.
5. Zakian V. New formulation for the method of inequalities // Proc. IEE. – 1979.– 126.– №6.– P. 579-584.