

УДК 517.9

MSC 93A30, 90C29, 93C99, 90C99

## BASIC MODEL OF CHANGE MANAGEMENT PROBLEM

DARIIA MANOVYTSKA<sup>1</sup>, GALYNA DOLENKO<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Glushkov Institute of Cybernetics of NASU, Kyiv, Ukraine,  
E-mail: Manovytska\_dariia@ukr.net.

<sup>2</sup>Faculty of Cybernetics, Taras Shevchenko National University of Kyiv,  
Kyiv, Ukraine, E-mail: galinadolenko2006@yandex.ru.

## ЗАГАЛЬНА МОДЕЛЬ ЗАДАЧІ УПРАВЛІННЯ ЗМІНАМИ

Д. О. МАНОВИЦЬКА<sup>1</sup>, Г. О. ДОЛЕНКО<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Інститут кібернетики імені В. М. Глушкова НАНУ, Київ, Україна,  
E-mail: Manovytska\_dariia@ukr.net.

<sup>2</sup>Факультет кібернетики, Київський національний університет імені  
Тараса Шевченка, Київ, Україна, E-mail: galinadolenko2006@yandex.ru.

RESUME. The contemporary problems of decision making on change management in organizational systems are characterized by: multi-criteria usage; the necessity for a targeted change of the range of permissible alternatives and criteria parameters; multilevelness of the research object and, accordingly, distribution of the process to subsystems and cooperation necessity between, agreement and coordination on solutions for the models of all levels. The classic formulation of optimization tasks for the most of the modern practical problems of decision making on change management is not exhaustive because the permissible area and criteria cannot change during optimization process. But the basic essence of the change management process lays exactly in purposeful change of acceptable area parameters and change of criteria according to defined target setting. The paper proposes for usage the system optimization methodology on change management problems and presents its general model built.

KEYWORDS: multicriteria decision making, development management, change management, system optimization.

РЕЗЮМЕ. Для сучасних задач прийняття рішень з управління змінами в організаційних системах характерно: використання багатьох критеріїв; необхідність цілеспрямованої зміни області допустимих альтернатив та параметрів критеріїв; багаторівневість об'єкта дослідження та, відповідно, розподіленість процесу по підсистемах і необхідність взаємодії, узгодження, координації рішень для моделей всіх рівнів. Класична постановка оптимізаційних задач для більшості сучасних практичних проблем прийняття рішень при управлінні змінами не є вичерпною через те, що допустима область і критерії не можуть змінюватись в процесі оптимізації. А в цілеспрямованій зміні параметрів допустимої

області та критеріїв у відповідності з визначеною цільовою установкою саме й полягає основна змістовна суть процесу управління змінами. В роботі запропоновано використовувати методологію системної оптимізації для постановки та розв'язання задач управління змінами. Побудована загальна модель задачі управління змінами.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: багатокритеріальне прийняття рішень, управління розвитком, управління змінами, системна оптимізація.

## ВСТУП

Неперервні та суттєві зміни в технологіях, політиці, ринках збуту, потребах клієнтів стали звичайним явищем. Організаційній системі, яка бажає вижити та зберегти конкурентоздатність, необхідно безперервно модернізувати управління діяльністю, перебудовувати свою стратегію та структуру, узгоджувати несумісності різного роду в зовнішньому та внутрішньому середовищі.

Відповідно, особі, що приймає рішення, (ОПР) на підприємстві, в регіоні, галузі, на державному рівні та розробникам корпоративних систем управління, які підтримують функціонування і розвиток системи, необхідний математичний апарат, що адекватно описує відповідні зміни та цілеспрямовано здійснює їх. Оскільки, управління системою, проектування приладу, планування діяльності та взагалі процес прийняття рішень обумовлює, як правило, досягнення деякої цільової установки або, по крайній мірі, послідовне наближення до деякого бажаного стану чи поведінки, то терміни „управління“, „планування“, „проектування“, „рішення“, як правило, зустрічаються з характеристикою „цілеспрямоване“.

Традиційно в автоматизованих системах управління використовувався апарат дослідження операцій. Але класична постановка оптимізаційних задач для більшості сучасних практичних задач прийняття рішень при управлінні змінами не є вичерпною через те, що допустима область і критерії можуть змінюватись в процесі оптимізації. Більше того, в їх цілеспрямованій зміні у відповідності з визначеною цільовою установкою (ЦУ) саме й полягає основна змістовна суть процесу оптимізації для класу задач, що пов'язані з розвитком великих організаційних систем.

В практичних задачах управління змінами можуть виникати неузгодженості різного роду.

В них з одної сторони — організаційна система, що досліджується, з другої — як правило, несумісні з нею цільові установки. В залежності від ситуації та постановки задачі управління цільові установки визначають кількісно задані цілі розвитку або бажаний для ОПР стан розглядуваної системи, або вимоги зовнішнього середовища, або інтереси інших систем.

Отже, для сучасних задач прийняття рішень при управлінні змінами характерно:

1. використання багатьох критеріїв (багатокритеріальність),

2. можливість та необхідність цілеспрямованої зміни допустимої області та параметрів критеріїв в процесі оптимізації,
3. багаторівневість організаційних систем, як об'єкта дослідження та управління, розподіленість прийняття рішень по підсистемах і необхідність взаємодії, узгодження, координації рішень для моделей окремих рівнів.

Підхід до управління розвитком на основі цілеспрямованої зміни системи у відповідності з визначеною ЦУ був запропонований в роботі Глушкова В. М. „О системній оптимізації“ та названий системною оптимізацією [1]. Методи системної оптимізації надають математичну основу для підтримки прийняття рішень при управлінні розвитком розподілених багатокритеріальних багаторівневих систем. Ефективність даного підходу підтверджується практикою їх застосування в різних предметних областях.

Відмітимо деякі застосування технології системної оптимізації [1–13] реалізовані при рішенні багатьох практичних задач:

- при комплексному аналізі та цілеспрямованому формуванні умов розвитку організаційної системи [2, 12], створенні комп'ютерної багаторівневої розподіленої системи підтримки прийняття рішень для розробки енергетичної програми країни з узагальненням на всі галузі [2, 6] ;
- при створенні систем підтримки прийняття узгоджених рішень [5–13];
- при стратегічному плануванні [3] та антикризовому управлінні підприємствами [4] ;
- при розподіленому управлінні розвитком вищого навчального закладу і системи вищої освіти України [10] та Німеччини [11].

В даній роботі пропонується використати ідеї та методи системної оптимізації при управлінні змінами та розглядається загальна постановка задачі управління змінами.

Розглянемо модель організаційної системи (МО) та модель цільових установок (МЦУ).

### 1. МОДЕЛЬ ОРГАНІЗАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ

Нехай модель досліджуваної системи задана у вигляді області допустимих розв'язків

$$D_0 = \{x : g_l(x) \leq 0, l \in Q = \{1, \dots, m\}, x = \{x_j, j \in J = \{1, \dots, n\}\} \} \quad (1)$$

та множини критеріїв

$$f = \{f_i(x) \rightarrow \max, i \in I_1, f_i(x) \rightarrow \min, x = i \in I_2, I_1 \cup I_2 = I = \{1, \dots, M\}\} \quad (2)$$

де  $x$  — вектор розв'язків розмірності  $n$ ,  $m$  — кількість обмежень,  $M$  — кількість критеріїв,  $I_1$  — множина індексів критеріїв, що максимізуються,  $I_2$  — множина індексів критеріїв, що мінімізуються.

**Зауваження 1.** Модель організаційної системи може бути визначена  $\{D_0, f\}$  або тільки множиною допустимих розв'язків  $\{D_0\}$  без урахування критеріїв  $f$ . Це характерно для ситуацій управління, в яких не приймаються до уваги інтереси розглядуваної системи в досягненні найкращих значень власних критеріїв.

## 2. МОДЕЛЬ ЦІЛЬОВИХ УСТАНОВОК

Позначимо через  $G$  — модель цільових установок. Існують різні способи її формування. Вона може бути задана безпосередньо через фіксовані бажані значення критеріїв  $f^* = \{f_i(x), i \in I_1\}$  :

$$G = \{x : f_i^* \leq f_i(x), i \in I_1, f_i^* \geq f_i(x), i \in I_2, x_j \geq 0, j \in J\};$$

через інтервали значень критеріїв  $[f_{i(=)}, f_{i(2)}]$ ,  $i \in I$ :

$$G = \{x : f_{i(=)} \leq f_i(x) \leq f_{i(2)}, i \in I, x_j \geq 0, j \in J\}; \quad (3)$$

через бажаний розв'язок  $x^* = \{x_j^*, j \in J\}$ ;

$$G = \{x : x_j = x_j^*, j \in J\};$$

через інтервали розв'язків  $[x_{j(=)}, x_{j(??)}]$ ,  $j \in J$ :

$$G = \{x : x_{j(=)} \leq x_j \leq x_{j(2)}, j \in J\};$$

через деяку дискретну або неперервну множину розв'язків  $\bar{X}$  :

$$G = \bar{X};$$

через розв'язки інших оптимізаційних задач  $\text{opt}_{x \in \bar{X}} L(x)$  :

$$G = \arg \text{opt}_{x \in \bar{X}} L(x).$$

## 3. УМОВИ ВИНИКНЕННЯ ЗАДАЧІ УПРАВЛІННЯ ЗМІНАМИ

Задача управління змінами виникає тільки, якщо, по-перше, модель цільових установок несумісна з моделлю системи  $\{D_0, f\}$  :

$$G \cap D_0 = \emptyset \quad (4)$$

або для заданих цільовими установками значень критеріїв не існує розв'язку в просторі розв'язків, тобто  $G = \emptyset$ .

По-друге, параметри, які характеризують допустиму область  $D_0$  і множину критеріїв  $f$ , можуть змінюватися. Але їх варіації відіграють роль змінних тільки для „досягнення“ недопустимих в  $D_0$  бажаних для ОПР розв'язків із  $G$ .

Позначимо

$$Q_0 = \{1 : 1 \in Q, G \cap D_0 = \emptyset\}, Q_0 \subset Q \quad (5)$$

- множину індексів обмежень в  $D_0$ , через які  $G \cap D_0 = \emptyset$ ,

$$I_0 = \{i : i \in I, G = \emptyset\}, I_0 \subset I \quad (6)$$

- множину індексів критеріїв  $f$ , через які  $G = \emptyset$ ,  $\Delta p_l, l \in Q_0$  — вектори варіації параметрів обмежень з індексами з множини  $Q_0$ ,  $\Delta p_i, i \in I_0$  — вектори варіації параметрів критеріїв з індексами з множини  $I_0$ ,  $D_1$  — нова область допустимих розв’язків,  $f_1$  — нова множина критеріїв,

$P_0 = \{\Delta p_l, l \in Q_0, \Delta p_i, i \in I_0\}$  — обмежена область обмежень на варіації параметрів  $D_0$  та  $f$  з індексами з множин  $Q_0$  та  $I_0$ , що задає ОПР на основі реальних можливостей досліджуваної системи в процесі рішення задачі.

$P$  — область обмежень на варіації параметрів  $D_0$  та  $f$  з індексами з множин  $Q_0$  та  $I_0$ , яка математично забезпечує побудову  $D_1$ , таким чином, що  $D_1 \cap G \neq \emptyset$ , або при  $G = \emptyset$  дозволяє переформування множини критеріїв  $f$  на  $f_1$  так, що  $G \neq \emptyset$ , без врахування реальних можливостей  $0$  по зміні параметрів системи.

#### 4. ЗАГАЛЬНА ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ УПРАВЛІННЯ ЗМІНАМИ

Задача управління змінами полягає в побудові нової моделі організаційної системи, позначимо її  $\{D_1, f_1\}$  шляхом зміни параметрів  $\{D_0, f\}$  згідно  $G$  в межах  $P \cap P_0$ , таким чином, щоб  $D_1 \cap G \neq \emptyset$  (при  $D_0 \cap G = \emptyset$  або при  $G = \emptyset$ ) з урахуванням специфіки задачі.

Після побудови нової моделі організаційної системи  $\{D_1, f_1\}$ , в якій  $D_1 \cap G \neq \emptyset$ , необхідно знайти її розв’язок на  $\{D_1, f_1\}$  відповідний перевагам критеріїв  $f_1$ , що визначаються завданням  $G$ .

#### 5. СПЕЦИФІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЗАДАЧ УПРАВЛІННЯ ЗМІНАМИ

Специфічні особливості практичних задач управління розвитком визначають різноманітні постановки задач управління змінами.

1. Модель організаційної системи може бути представлена  $\{D_0, f\}$  з заданим ступенем узгодженості  $f$  та  $G$ , або тільки  $\{D_0\}$  у випадку, коли її власні інтереси  $f$  не беруться до уваги.
2. Задається необхідний ступінь узгодженості  $D_1$  та  $G$ : або повинна бути повна узгодженість  $G \subset D_1$ , або часткова узгодженість  $D_1 \cap G \neq \emptyset$ .
3. В практичних задачах ОПР мають різні можливості з формулювання області  $P_0$  та оптимізаційних задач на  $P \cap P_0$  для однозначного вибору варіацій параметрів системи.

#### ВИСНОВКИ

Методологія системної оптимізації дозволить суттєво розширити практичне застосування при управлінні змінами методів математичного програмування, в тому числі багатокритеріальної оптимізації, перш за все для економічних задач. Це забезпечує:

по-перше, можливість не тільки розв'язати поставлену задачу, а й формувати управлінські дії на базі глибокого неформального аналізу середовища функціонування розглядуваного об'єкта;

по-друге, цілеспрямоване узгодження множини допустимих рішень з цільовими установками ОПР і реальними можливостями розв'язуваної задачі;

по-третє, узгодження розв'язку з багаторівневим середовищем його реалізації. Ефективність даного підходу підтверджується практикою розробки процедур прийняття рішень в людино-машинних системах різноманітного призначення, які застосовуються, зокрема, для формування і вдосконалення виробничих програм різних структурних підрозділів соціально-економічних систем, в задачах стратегічного планування, узгодження виробництва із сферою маркетингу, управління розвитком великих систем і т. д.

#### НАПРЯМКИ МАЙБУТНІХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Актуальні наступні напрямки майбутніх досліджень:

- розробка методів системної оптимізації для управління змінами динамічних систем,
- розробка нечітких моделей системної оптимізації для розподіленого управління змінами ієрархічних систем,
- інтеграція алгоритмів системної оптимізації з техніками візуалізації інформаційних просторів в різних предметних областях з ціллю підвищення зручності, якості, оперативності процесу прийняття рішень при управлінні змінами.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Глушков В. М. Основы безбумажной информатики — М.: 1982. — 552 с.
2. Ириков В. А., Тренёв В. Н. Распределённые системы принятия решений. Теория и приложения — М.: Физматлит., 1999. — 288 с.
3. Доленко Г. О. Приклади застосування процедур стратегічного планування: Методична розробка — К.: ВПЦ „Київський університет“, 2001. — 51 с.
4. Доленко Г. О. Інформаційні технології антикризового управління: Навчальний посібник — К.: ВПЦ „Київський університет“, 2002. — 76 с.
5. Чаплінський Ю., Шмідт Р., Бакун Ю. та ін. Основи сільськогосподарського дорадництва в Україні — К.: Видавництво НВФ „Українські технології“, 2003. — 680 с.
6. Доленко Г. О. Системна оптимізація. Прикладні задачі: Навч.-метод. посіб. — К.: ВПЦ „Київський університет“, 2012. — 67 с.
7. Глушков В. М., Михалевич В. С., Волкович В. Л., Доленко Г. О. К вопросу системной оптимизации в многокритериальных задачах линейного программирования // Кибернетика. — 1982. — №3. — С. 4–8.
8. Глушков В. М., Михалевич В. С., Волкович В. Л., Доленко Г. О. Системная оптимизация в многокритериальных задачах линейного программирования при интервальном задании предпочтений // Кибернетика. — 1983. — №3. — С. 1–5.

9. Доленко Г. О., Хусаинов Д. Я. Частичная обратная задача линейного квадратичного программирования // Кибернетика и системный анализ. — 2005. — №3. — V. 41. — С. 473–478.
10. Годлевский М. Д., Бронин С. В., Чередниченко О. Ю. Распределённые модели управления развитием ВУЗа // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. — Харьков, — 2007. — №1/2(25). — С. 86–91.
11. Mansmann S., Scholl M. H. Decision Support System for Managing Educational Capacity Utilization // IEEE Transactions on Education. — May 2007. — Vol. 50. — №2. — P. 143–150.
12. Dolenko G., Konareva E., Manovytska D. Fuzzy sets and statistics: application to evaluation of economic development efficiency // Model Assisted Statistics and Applications. IOS Press. — 2012. — №6. — P. 1–11.
13. Dolenko G., Lobach S. Lobach S. System and statistical approach of analysis and forecasting terrorist activity // Model Assisted Statistics and Applications. IOS Press. — 2014. — №9. — P. 267–275.

Надійшла 10.11.2015