

Інформаційна підтримка прийняття управлінських рішень

*Національний аерокосмічний університет ім.М.Є. Жуковського «ХАІ»
Національний технічний університет України «КПІ»*

Вступ

У сучасних умовах керівникові, як правило, необхідно приймати багатофакторні рішення, при цьому для прийняття ефективних управлінських рішень необхідне використання складних математичних моделей, сучасних методів, програмних засобів та інформаційних технологій. Процеси прийняття рішень лежать в основі будь-якої цілеспрямованої діяльності: забезпечують створення виробничих і господарських організацій [1], їхнє оптимальне функціонування й взаємодію [2]; дозволяють виділити найважливіші наукові проблеми в дослідженнях, знайти способи їх вивчення; визначають розвиток експериментальної бази й теоретичного апарата; становлять важливий етап у проектуванні машин, пристроїв, приладів, комплексів, будинків, у розробці технологій [3,4]. Оптимальні управлінські рішення дозволяють досягати мети при мінімальних витратах трудових, матеріальних і сировинних ресурсів. У соціальній сфері процеси прийняття рішень використовуються для організації функціонування й розвитку соціальних процесів, їхньої координації з господарськими й економічними процесами, у суспільно-політичній - забезпечують ефективний рух України по шляху створення українського демократичного суспільства. Тому питання аналізу моделей і методів прийняття ефективних управлінських рішень особливо актуальні сьогодні як для розвитку економіки України, так і для врахування особливостей і закономірностей науково-технічного прогресу в країні.

Постановка задачі

Виходячи з вищевикладеного, метою статті є аналіз математичних моделей процесів прийняття управлінських рішень та їх властивостей, можливість використання сучасних методів прийняття технічних та економічних рішень в умовах невизначеності. Пропонується використовувати сучасні комп'ютерні технології й програмні засоби для інформаційної підтримки прийняття управлінських рішень.

Моделі й алгоритми прийняття управлінських рішень

Розглянемо математичні моделі процесів прийняття управлінських рішень та їх властивості. Основною є задача прийняття рішень, що відповідають широкому колу практичних ситуацій [5], зокрема, рішень кадрових питань, оптимального розподілу ресурсів, проектування технологічних процесів та ін. У розглянутих та інших подібних ситуаціях загальним є таке. Існує множина варіантів (призначень робіт, кандидатів на посаду, схем технологічної обробки та ін.); потрібно виділити з неї деяку підмножину, в окремому випадку - один варіант. Вибір необхідних варіантів проводиться на основі уяви керівника про їхню якість. Уяву про якість варіантів характеризують принципом оптимальності. Задачею прийняття управлінських рішень є пара $\langle Q, ОП \rangle$, де Q - множина варіантів, $ОП$ -

принцип оптимальності; рішенням задачі $\langle Q, OP \rangle$ - множина $Q_{оп} \subseteq Q$, яка отримана за допомогою принципу оптимальності OP . Відсутність хоча б одного із зазначених елементів позбавляє сенсу задачу в цілому. Якщо немає множини Q , то виділяти управлінське рішення $Q_{оп}$ нема з чого. Якщо немає принципу оптимальності, то знайти рішення неможливо. Математичним виразом принципу оптимальності OP служить функція вибору $C_{оп}$. Вона зіставляє будь-яку підмножину $X \subseteq Q$ з її частиною $C_{оп}(X)$. Розв'язком $Q_{оп}$ вихідної задачі є множина $C_{оп}(Q)$.

Задачі прийняття управлінських рішень можна розрізнити залежно від наявної інформації про множину Q і принцип оптимальності OP . У загальній задачі прийняття управлінських рішень як Q , так і OP можуть бути невідомими. Інформацію, необхідну для виділення $Q_{оп}$, одержують у процесі рішення. Задача з відомим Q є задачею вибору, задача з відомими Q й OP - загальною задачею оптимізації. Таким чином, задача вибору й задача оптимізації є окремими випадками загальної задачі прийняття управлінських рішень. Особливість підходу, що тут розглядається, до рішення задачі вибору полягає в тому, що він у загальному випадку не потребує повного відновлення принципу оптимальності, а дозволяє обмежитися тільки інформацією, достатньою для виділення $Q_{оп}$. Загальна задача оптимізації може не припускати максимізації однієї або декількох числових функцій. Її зміст полягає у виділенні множини кращих елементів, тобто в обчисленні значення $C_{оп}(Q)$ при заданих Q і $C_{оп}$. Якщо $C_{оп}$ - скалярна функція вибору на множині Q , то одержуємо звичайну оптимізаційну задачу. Елементи множини Q є управлінськими альтернативами, або варіантами. Принцип оптимальності задає поняття кращих альтернатив: кращими вважають альтернативи, що належать $C_{оп}(Q)$.

Управлінські альтернативи мають багато властивостей, що впливають на рішення. Нехай деяка властивість альтернатив з Q виражається числом, тобто існує відображення $\varphi: Q \rightarrow E_1$. Тоді таку властивість називають критерієм, а число $\varphi(x)$ - оцінкою управлінської альтернативи x за даним критерієм. При прийнятті рішень одночасне урахування окремих властивостей може бути неможливим. При цьому виділяють групи властивостей, які агрегують у вигляді аспектів. Аспект являє собою складну властивість управлінських альтернатив, що одночасно враховує всі властивості, що входять до відповідної групи. В окремому випадку аспект може бути критерієм.

Процес рішення задачі $\langle Q, OP \rangle$ організують за такою схемою: формують множину Q , тобто готують управлінські альтернативи, а потім вирішують задачу вибору. У процесі формування множини Q використовують умови можливості й припустимості управлінських альтернатив, які визначаються конкретними обмеженнями задачі. При цьому вважають відомою універсальну множину Q_v всіх можливих альтернатив. Задача формування Q є задачею вибору $\langle Q_v, OP_1 \rangle$, де OP_1 - принцип оптимальності, що виражає умови припустимості управлінських альтернатив. Множину $Q = C_{оп}(Q_v)$, що отримана в результаті розв'язання зазначеної задачі вибору, називають вихідною множиною управлінських альтернатив (ВМУА). Наприклад, у кадрових питаннях при призначенні на посаду як Q_v розглядають всіх фахівців. Умови припустимості визначаються конкретними обов'язками, передбаченими посадою, зарплатою й іншими факторами.

Розглянемо процес формування множини управлінських альтернатив і прийняття управлінських рішень на прикладі. В результаті аудиту діяльності ЗАТ «Чернігівська моновит» на відповідність ДСТУ ISO 9001 було виявлено невідповідності. Аудит проводився згідно з вимогами ДСТУ ISO 19011.

Перевірено процес «Моніторинг і вимірювання процесів» у відділі реалізації продукції, відділі постачання, відділі технічного контролю, а також виконання вимог методик «Управління документацією і протоколами», «Аналіз вимог споживача», «Оцінка задоволеності споживача», «Вибір і оцінка постачальника», «Організація закупівель», «Вхідний контроль».

Результати, висновки: в цілому дані процеси системи управління якістю відповідають вимогам ДСТУ ISO 9001 і розробленим процедурам. Водночас при проведенні аудиту було виявлено п'ять невідповідностей. Для їх ліквідації необхідно прийняти управлінські рішення.

1. Невідповідність у відділі реалізації продукції:

не виконується вимога п. 6.2.2 «Компетентність, обізнаність, і підготовка» ДСТУ ISO 9001 в частині необхідного рівня компетентності персоналу, залученого до робіт з вимірювання процесів.

Причина невідповідності: недостатня кваліфікація персоналу, що входить до складу комісії по вимірювання процесів.

Множина альтернатив управлінських дій для усунення причини невідповідності:

1. Начальнику відділу реалізації продукції в комісію з вимірювання процесів включити інших співробітників відділу.

2. Начальнику відділу реалізації продукції самому проводити вимірювання процесів у відділі.

3. Начальнику відділу реалізації продукції розробити план навчання членів комісії (співробітників відділу) з вимірювання процесів і провести навчання.

Альтернатива 3 вибрана корегуючою дією щодо вказаної невідповідності, оскільки в комісію з вимірювання процесів повинні залучатись фахівці, що пройшли навчання з вимірювання процесів.

Альтернатива 1 не була вибрана як корегуюча дія тому, що надалі це може призвести до такої ж невідповідності, оскільки фахівці не пройдуть спеціальне навчання.

Альтернатива 2 не вибрана корегуючою дією тому, що фахівці в комісії з вимірювання процесів мають бути взаємозамінними. Так само одна людина не може об'єктивно виміряти процеси, і для цього має бути призначена комісія.

2. Невідповідність у відділі постачання:

не виконується вимога п. 7.4.1 «Процес закупівлі» в частині повторного оцінювання постачальників.

Причина невідповідності: у методиці якості не встановлено критерії повторної оцінки постачальника.

Множина альтернативних рішень для усунення причини невідповідності:

1. Начальнику відділу постачання встановити і внести критерії повторної оцінки постачальників в методику якості «Вибір і оцінка постачальника».

2. Купувати продукцію тільки у надійних постачальників.

3. Вибирати постачальників, виходячи з їх здатності виробляти і поставляти продукцію відповідно до вимог підприємства.

Як корегуюча дія вибрана альтернатива 1, оскільки тільки при розроблених критеріях повторної оцінки постачальника можна зробити оцінку та висновки про подальшу співпрацю з ним.

Альтернатива 2 не може дати ефективного результату, оскільки постачальнику присвоюється статус «надійного» на момент укладення договору на постачання сировини і матеріалів, але по закінченні року постачальник може

здобути статус «незадовільного», а це свідчить про те, що необхідна повторна оцінка постачальника.

Альтернатива 3 не була вибрана як корегуюча дія, оскільки здатність постачальника виробляти і поставляти продукцію відповідно до вимог підприємства не дає гарантії, що постачальник протягом року виконуватиме всі договори і зобов'язання в строк У зв'язку з цим необхідна повторна оцінка постачальника.

3. Невідповідність у відділі постачання:

не виконується вимога п.7.4.2 «Інформація, яка стосується закупівлі» в частині забезпечення встановлених закупівельних вимог продукції в договорах. Причина невідповідності: відсутність процедури оформлення договорів.

Альтернативи дій усунення причини невідповідності:

1. Начальнику відділу постачання контролювати оформлення договорів.
2. Начальнику відділу постачання розробити положення про результат договорів.
3. Начальнику відділу постачання провести навчання персоналу стосовно складання договорів.

Альтернатива 2 вибрана корегуючою дією тому, що є найефективнішою з даних альтернатив, оскільки в положенні про укладення договорів має бути описана вся процедура складання, узгодження і укладення договорів.

Альтернатива 1 не була вибрана як корегуюча дія, оскільки начальник відділу постачання не завжди може проконтролювати всі договори через великий обсяг роботи і можливу відсутність на роботі (відрадження, відпустка, хворобі т. д.).

Альтернатива 3 не прийнята за корегуючу дію тому, що склад відділу постачання постійно поновлюється новими співробітниками і начальник відділу постачання не може постійно для нових співробітників проводити навчання.

Тому, у зв'язку з вищевикладеним, тільки розробка положення про укладення договорів принесе ефективний результат.

Отже, загальна задача прийняття управлінських рішень зводиться до розв'язання двох послідовних задач вибору. У процесі вирішення цієї задачі беруть участь: особа, що приймає рішення, експерти, консультанти.

Особою, що приймає рішення (ОПР), є людина, яка має мету, що служить мотивом постановки задачі та пошуку її рішення. ОПР, що є компетентним фахівцем у своїй галузі та має досвід діяльності в ній, має необхідні повноваження й відповідає за ухвалені рішення. У задачі прийняття управлінських рішень основна функція ОПР полягає у виділенні множини $Q_{оп}$. У розглядуваних процедурах прийняття управлінських рішень ОПР подає інформацію про принцип оптимальності.

Експертом (Е) є фахівець, що має інформацію про задачу, що розглядається, але не несе безпосередньої відповідальності за результат її розв'язання. Експерт дає оцінки управлінських альтернатив (μ), необхідні для формування ВМУА й вирішення задачі вибору. У випадку прийняття рішень у нечіткій та невизначеній обстановці ВМУА являє собою нечітку множину управлінських альтернатив Ω , кожному елементу якої поставлено у відповідність значення функції належності μ [6].

Консультантом (К) є фахівець із теорії вибору й прийняття рішень. Консультант розробляє модель вихідної задачі, процедуру ухвалення рішення, організує роботу ОПР та експертів при пошуку рішення. У найпростіших випадках задачу **<Q,OP>** вирішує безпосередньо ОПР без використання спеціальних процедур. Однак часто потрібні математичні моделі й методи, які допомагають ОПР одержувати обґрунтовані ефективні рішення.

Як правило, прийняття рішень відбувається в умовах невизначеності, коли наявної інформації недостатньо або має місце неточність даних, що зумовлено динамікою розвитку процесу. Сучасні математичні моделі й методи дозволяють забезпечити гнучкість при виборі й прийнятті управлінських рішень [6]. При гнучкому управлінні задача вибору оптимальних управлінських альтернатив розв'язується як задача нечіткого математичного програмування при нечіткій безлічі припустимих управлінських альтернатив Ω . Цільова функція C мінімізується на множині N_{α} тих альтернатив, які зі ступенем не менше α вважаються припустимими у вихідній задачі нечіткого математичного програмування. Розв'язок записується у вигляді

$$\mu_0(\Omega) = \sup_{\alpha} \alpha$$

$$\alpha : \Omega \in N_{\alpha} \quad ,$$

тобто його функція належності набуває значення, що дорівнює максимальному рівню α , для якого відповідна альтернатива Ω надає екстремум цільовій функції C . Його можна визначити також як

$$\mu_0(\Omega) = \begin{cases} \mu(\Omega), & \text{если } \Omega \in N_{\alpha} \\ 0 & \text{в _противном _случае.} \end{cases}$$

Таким чином, якщо слід вибрати єдину управлінську альтернативу $\Omega^0 \in \Omega$, то вибір повинен ґрунтуватися не тільки на величині функції належності (ступеня належності альтернативи Ω^0 нечіткій множині припустимих управлінських альтернатив Ω), але й відповідному значенні цільової функції C . Замість задачі мінімізації при НМП ставиться задача задоволення вихідної мети, розв'язками якої крім альтернативи, що надає мінімум цільовій функції C , є й інші управлінські альтернативи, які можуть використовуватись як дублюючі. Таким чином, здійснюється вибір тих розв'язок із множини N_{α} , значення C для яких не перевищує деякого заданого значення.

Як і в інших випадках, прикладні результати теорії вибору та прийняття рішень мають вигляд алгоритмів розв'язання досліджуваних задач. Частина алгоритмів може бути реалізована вручну. У загальному випадку реалізація алгоритмів передбачає використання ЕОМ, оснащених терміналами й відповідним програмним забезпеченням для діалогового режиму роботи.

Концепція сховищ даних

Сучасні інформаційні технології дозволяють здійснювати підтримку прийняття управлінських рішень (ПУР) у різних сферах діяльності. Одним із цікавих підходів, що становлять інтерес із погляду інформаційної підтримки ПУР, є концепція сховищ даних. Вихідна концепція сховища даних була запропонована

фахівцями фірми IBM у вигляді "інформаційного сховища" і спочатку подана ними як рішення, що забезпечує доступ до даних, накопичених у нереляційних системах. Передбачалося, що таке інформаційне сховище дозволить організаціям використати їхні архіви даних для ефективного вирішення бізнес-завдань. Однак через надзвичайну складність і невисоку продуктивність подібних систем, створених на початкових етапах, перші спроби створення інформаційних сховищ в основному були відкинуті. З того часу до концепції сховищ інформації поверталися знову й знову, але тільки в останні роки потенціал технології сховищ даних став розглядатися як досить життєздатне рішення. Сховище даних - предметно-орієнтований, інтегрований, прив'язаний до часу та незмінний набір даних про об'єкти, процеси, призначений для підтримки прийняття рішень [8].

Існує досить багато визначень сховищ даних, причому найпочатковіші визначення в основному містять характеристики інформації, що знаходиться у сховищі. Подальші версії розширюють діапазон визначення сховища даних, включаючи до нього опис типу обробки даних, пов'язаної з доступом до даних з вихідних джерел і далі аж до надання даних особам, відповідальним за прийняття рішень [7].

Яким би не було визначення, кінцевою метою створення сховища даних є інтеграція даних у єдиному репозиторії, звертаючись до якого користувачі зможуть створювати запити, генерувати звіти й виконувати аналіз даних про необхідні об'єкти та процеси. Сховище даних є робочим середовищем для систем підтримки прийняття рішень, що імпортує дані, збережені в різних оперативних джерелах, організує їх і передає особам, відповідальним за прийняття рішень у даній організації. Підводячи підсумок, можна сказати, що технологія сховищ даних - це технологія керування даними і їхнім аналізом.

Переваги технології сховищ даних

При успішній реалізації сховища даних в організації можуть бути досягнуті певні переваги:

- Особи, відповідальні за прийняття рішень у даній організації, одержують доступ до раніше недоступної, невідомої інформації про об'єкти, процеси, тенденції, що раніше ніколи не використовувалась.
- Технологія сховищ даних підвищує ефективність праці осіб, відповідальних за прийняття рішень у даній організації за рахунок створення інтегрованої бази даних, яка складається з несуперечливої, предметно-орієнтованої інформації, що охоплює великий часовий інтервал. У цій базі дані, вибрані з декількох, як правило, несумісних між собою оперативних систем, інтегровані у формі, що дозволяє одержати єдине, розгорнуте в часі уявлення про діяльність об'єкта, динаміку процесів. Переробляючи вхідні дані в осмислену інформацію, сховище даних дозволяє керівній ланці виконувати більш змістовний, точний і погоджений аналіз процесу або діяльності об'єкта (підприємства, організації, об'єднання).

Незважаючи на це, концепція сховищ даних є більш прийнятною для підтримки прийняття управлінських рішень порівнянно з іншими інтелектуальними технологіями, наприклад експертними системами [8].

Таким чином, використання концепції сховищ даних для підтримки прийняття управлінських рішень дозволить керівній ланці виконувати більш змістовний, точний і погоджений аналіз процесів й об'єктів, що вивчаються, обґрунтовувати довгострокові стратегічні рішення.

Висновки:

1. Сучасним керівникам необхідно приймати багатофакторні рішення, при цьому для прийняття ефективних управлінських рішень необхідне використання складних математичних моделей, сучасних методів й алгоритмів.
2. Математичний апарат нечітких множин є ефективним інструментарієм для формалізації завдань управління. Введення нечіткості дозволяє розширити область пошуку припустимих рішень і зробити процес управління більш гнучким, урахувати реальний стан виробничого середовища на даний момент часу.
3. Застосування інформаційної технології сховищ даних підвищує ефективність праці осіб, відповідальних за прийняття рішень за рахунок створення інтегрованої бази даних, що складається з несуперечливої, предметно-орієнтованої інформації, що охоплює великий часовий інтервал.
4. У перспективі важливим є вивчення можливості застосування та апробація запропонованих моделей та технологій для підтримки прийняття управлінських рішень в системах менеджменту якості.

Список літератури:

1. Алиев Р.А. и др. Управление производством при нечеткой исходной информации.– М: Энергоатомиздат, 1991. – 238 с.
2. Поспелов Д.А. Ситуационное управление: теория и практика.- М.: Наука, 1986. – 284 с.
3. Глоба Л.С., Лапа М.В. Технологии, методы и алгоритмы построения корпоративных систем конструкторско-технологической подготовки производства //Открытые информационные и компьютерные технологии: – Х.: Нац. аэрокосм. ун-т. "ХАИ" – 2001. Вып. 10. – С.65-75.
4. Лапа М.В. Оптимизация и принятие решений при гибком проектировании технологических процессов // Зб. наук. пр. наук.-техн. конф. „Приладобудування 2004: стан і перспективи”. –К.: НТУУ "КПІ". – 2004. – С.76.
5. Теория выбора и принятия решений: Учеб. пособие / И.М. Макаров, Т.М. Виноградская, А.А. Рубчинский, В.Б. Соколов.- М.: Наука, 1982. – 328с.
6. Борисов А. Н. Методы принятия решений в условиях неопределенности: Межвуз. сб. науч. тр.- Рига: РПИ, 1980.-160 с.
7. Коннолли Т., Бегг К., Страчан А. Базы данных: проектирование, реализация и сопровождение: Пер. с англ.- М: Изд. дом «Вильямс», 2000. – 1120 с.
8. Люгер Д. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем: Пер. с англ.- М. :Изд. дом «Вильямс», 2003. – 864 с.