

## УДОСКОНАЛЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НА ПІДПРИЄМСТВІ З УРАХУВАННЯМ ФІНАНСОВОГО АСПЕКТУ НА БАЗІ АПАРАТУ КОМПЛЕКСНОЇ ЦІЛЬОВОЇ ПРОГРАМИ

Азарова А.О., к.т.н.

Роїк О.М., д.т.н.

Клапатюк Н.М.

*Вінницький національний технічний університет*

*У статті розроблено комплексну цільову програму та структурну ієрархічну модель удосконалення інформаційного забезпечення на підприємстві з урахуванням фінансового аспекту. На базі розробленої КЦП стає можливим обґрунтований розподіл обмежених фінансових ресурсів, спрямованих на покращення інформаційної системи суб'єктів господарювання.*

**Ключові слова:** *інформаційні системи, інформаційне забезпечення, комплексна цільова програма.*

☒ In this article the complex target program of structural and hierarchical model of information support improvement in the company including financial aspects. On the basis of the developed DRM becomes possible reasonable allocation of scarce financial resources to improve information system entities.

Keywords: information systems, information management, complex programs.

### Вступ

**Постановка задачі:** на основі ієрархічного оцінювання альтернатив за допомогою застосування програмного продукту для підтримки прийняття рішень “Солон –2”, побудувати комплексну цільову програму та структурну ієрархічну модель удосконалення інформаційного забезпечення на підприємстві з урахуванням фінансового аспекту.

**Наукова новизна:** розробка комплексної цільової програми та структурної багаторівневої моделі СППР удосконалення інформаційного забезпечення на підприємстві на основі програмного продукту “Солон –2”.

У сучасному світі інформаційні системи є важливим засобом досягнення головних цілей бізнесу: підвищення якості і збільшення об'ємів продукції, що випускається, і надавання послуг, зниження витрат та одержання максимального прибутку, підвищення конкурентоспроможності й інвестиційної діяльності, завоювання міцних позицій на ринку.

До можливого кола учасників належать: ініціатори, замовники, інвестори, менеджери вищої ланки управління підприємства тощо. Оскільки кожен учасник формує власні пріоритети та параметри оцінювання інформаційного забезпечення, доцільним є розроблення комплексного автоматизованого підходу до прийняття оптимальних управлінських рішень з урахуванням різноякісних чинників впливу як зовнішнього, так і внутрішнього динамічних середовищ функціонування вітчизняних підприємств, кризових явищ у світовій

та національній економіці тощо. Зрозуміло, що потреба в аналізі постійно змінюваної множини вищеописаних параметрів при розробленні інформаційного забезпечення зумовлює необхідність застосування сучасних програмних засобів автоматизованого прийняття управлінських рішень, серед яких одним з найпродуктивніших, є системи підтримки прийняття рішень – СППР. Вони дозволяють розробляти комплексні цільові програми розвитку економіки взагалі та окремих її ланок зокрема.

Отже, **актуальним напрямком досліджень для вирішення даної проблеми є застосування сучасних систем підтримки прийняття рішень (СППР).**

Найбільш складними рішеннями, що приймаються за допомогою таких СППР займаються комплексні цільові програми (КЦП). Вони являють собою сукупність заходів, що називаються проектами (альтернативами), які об'єднані загальною глобальною метою і спільними ресурсами. Тому, метод підтримки прийняття рішень на основі цільового оцінювання альтернатив був започаткований у працях американського математика Сааті Т. Л. та розвинений у працях Тоценка В.Г. та ін. [1,2].

Комплексна цільова програма удосконалення інформаційного забезпечення підприємства охоплює широке коло інформаційних ресурсів, які мають різну природу. Але, не дивлячись на це, КЦП має такі особливості: виконання кожного проекту переслідує одну і ту саму головну ціль; проекти фінансуються з одного спільного джерела і тому, певною мірою, конкурують один з одним за ресурси. Тому основними задачами розроблення КЦП є відбір кращих проектів та розподіл ресурсів між ними. Задача розподілу ресурсів між проектами КЦП вимагає розрахунку відносних показників їх ефективності.

Досягнення головної мети діяльності підприємства включає побудову проектів, що у сукупності складають комплексну цільову програму. Основними завданнями якої є : формолювання цілей КЦП; визначення перспективних напрямків її виконання; відбір найбільш ефективних проектів та розподіл ресурсів між ними [3].

Тому, **метою** статті є удосконалення інформаційного забезпечення на підприємстві з урахуванням фінансового аспекту шляхом розробки СППР на основі багатокритеріального оцінювання проектів у межах КЦП.

### **1-й етап: декомпозиція головної цілі та побудова ієрархії цілей**

Побудувати ієрархію цілей можна здійснювати двома прийомами: на першому здійснюється процедура просування “згори-донизу”, а на другому – процедура просування у протилежному напрямку.

Сутність першої процедури полягає у такому. Запитаємо у експерта: “Які, на Ваш погляд, підцілі сприяють збільшенню удосконалення інформаційного забезпечення підприємства?”. Нехай це будуть підцілі  $c_1, c_2 \dots c_p$ . По кожній з них запитаємо у експерта: “Досягнення підцілі здійснює позитивний чи негативний вплив на досягнення надцілі?” і відмітимо знаком (+) позитивний вплив і знаком (-) – негативний вплив. Після цього послідовно запропонуємо експерту усі можливі пари безпосередніх підцілей головної цілі, що аналізується, і запропонуємо йому визначити сумісність (непротирічність у

досягненні надцілей) кожної з них. Потім пропонуємо експерту визначити тип надцілі. Для цього запитавмо експерта: “Чи будь-який ступінь досягнення надцілі впливає на досягнення головної цілі?”. При відповіді “так”, надціль буде належати до класу лінійних, у протилежному випадку – порогових.

Звернемося до підцілі  $c_1$ . Поставимо експерту питання: „Чи є підціль  $c_1$  ціллю виконання якого-небудь проекту”. При відповіді „так” подальша декомпозиція підцілі  $c_1$  не потрібна. Якщо „ні”, то задамо те саме питання, яке ставилося щодо головної цілі, але тепер замість неї у питанні буде фігурувати підціль  $c_1$ .

Крім цього, тип однієї й тієї ж цілі залежить від того, безпосередньо підціллю якої надцілі вона є, а отже, при визначенні підцілей для  $c_1$  потрібно взяти до уваги те, що одна і та сама ціль може бути підціллю кількох надцілей. Наприклад, підціль «застосувати сучасні методи фінансового менеджменту» має позитивний вплив на ціль «покращити фінансовий стан підприємства» є її безпосередньою підціллю, а також має позитивний вплив на ціль «забезпечити високий рівень платоспроможності підприємства» і є її безпосередньою підціллю.

Завдяки можливості обирати підцілі із переліку ієрархії цілей, між ними можуть встановлюватися зворотні зв'язки.

Повторюючи цей процес для всіх підцілей, які включені у перелік, побудуємо ієрархію цілей, на досягнення яких впливає виконання проектів КЦП.

Виконання алгоритму, що був описаний вище, завжди забезпечує входження всіх проектів КЦП в певну ієрархію. Але декомпозиція не усіх підцілей першого рівня обов'язково завершиться яким-небудь проектом. Це впливає з того, що в загальному випадку проекти КЦП не можуть відобразити всі аспекти досягнення головної цілі програми. Оскільки умовою завершення декомпозиції будь-якої надцілі є співпадіння якої-небудь її підцілі з ціллю проекту КЦП, то в загальному випадку знайдеться хоча б одна підціль першого рівня, декомпозиція якої ніколи не завершиться, оскільки такого проекту може і не бути. Щоб алгоритм закінчував роботу за визначену кількість етапів, потрібно, за умови: декомпозиція всіх цілей зупиняється, як тільки ціль кожного проекту співпаде з якою-небудь ціллю.

Процедура просування “знизу-догори” полягає в тому, що для кожної цілі визначаються усі надцілі, на досягнення яких безпосередньо впливає досягнення цілі або проекту, що аналізується. При цьому також визначається, позитивно чи негативно впливає ціль на досягнення безпосередньої надцілі.

Зрозуміло, що побудова ієрархії цілей вимагає спеціальних знань в тій галузі, до якої належить відповідна ціль. Таким чином, до її побудови залучаються експерти, які є спеціалістами в різних напрямках знань.

Характерно, що апріорі неможливо визначити, які саме експерти знадобляться. Їх склад і напрям професійної підготовки визначаються змістом надцілі, для якої експерти повинні сформулювати підцілі. Такий спосіб організації роботи експертів забезпечує, по-перше, акумуляцію в ієрархії цілей, яка є базою знань для вирішення проблеми за допомогою знань

висококваліфікованих спеціалістів з різних напрямків знань, що не під силу жодній людині або колективу спеціалістів, які працюють традиційними методами. По-друге, забезпечується об'єктивність експертних оцінок, оскільки експерт часто навіть не знає, яким чином буде використана подана ним інформація. Крім того, кількість цілей в ієрархіях, побудованих для реальних КЦП, сягає кількох сотен, причому вони пов'язані складними прямими й зворотними додатними та від'ємними зв'язками, що не дозволяє експерту визначити, як вплине його індивідуальна оцінка на остаточну оцінку інноваційного проекту.

## **2-й етап : визначення часткових коефіцієнтів впливу (ЧКВ) підцілей**

Розглянемо часткові коефіцієнти впливу (ЧКВ) для цілей різних типів. При цьому до початку процесу визначення ЧКВ підцілей ієрархія повинна створюватись таким чином, щоб ЧКВ усіх безпосередніх підцілей надцілі були позитивними. Далі побудова ієрархії здійснюється шляхом заміни підцілей, що мають негативний вплив на досягнення відповідних надцілей, підцілями, що є їх логічним запереченням.

У нашому випадку, якщо розглядати ціль “ Удосконалення процесу збирання та обробки інформації ”, то підціль “ Підвищення ефективності пошуку та збирання даних ” має позитивний вплив на вказану ціль.

Підціль кількісна і визначена по виходу може бути безпосередньою підціллю тільки кількісної по входу цілі  $c_p$  з ресурсом  $Q_p$ . Ненормоване значення ЧКВ кількісної по виходу визначеної та невизначеної підцілі з достовірно відомим ефектом  $E_l$  розраховується так []:

$$W_{pl} = \begin{cases} Q_p / E_l, & \text{якщо } Q_p / E_l \leq 1; \\ 1, & \text{якщо } Q_p / E_l > 1, \end{cases} \quad (1)$$

де  $Q_p$  – точне значення ресурсу безпосередньої надцілі.

Для визначення часткових коефіцієнтів впливу якісних підцілей використовуємо метод попарного порівняння ступенів впливу досягнення підцілей на досягнення підцілей найближчого вищого рівня, яка для них є безпосередньою надціллю. Слід відмітити, що попарне порівняння впливу підцілей слід проводити тільки серед підцілей кожної підмножини сумісних підцілей однієї і тієї ж безпосередньої надцілі.

Метод парних порівнянь використовується для визначення відносних пріоритетів  $w_p$ ,  $p=(1, x)$  об'єктів (критеріїв, цілей, альтернатив). Ваги критеріїв та альтернатив також є оцінками такого типу. Ці величини представляють собою відносні кількісні показники ступеня виразу певної властивості у кожного об'єкта із заданої множини.

## **3-й етап: визначення відносної ефективності напрямків виконання програм**

Для цього СППР “Солон 2” в автоматичному режимі розраховуються значення показників потенційної ефективності підцілей нижнього рівня, для яких проекти є підцілями.

Показником потенційної ефективності альтернативи є прирощення ступеня досягнення головної цілі програми, зумовлене повним виконанням даної альтернативи.

Для визначення показників потенційної ефективності альтернативи будемо розраховувати ступінь досягнення головної цілі  $d_{(0)11.0.11}$ , розрахованої за умови, що усі альтернативи виконані за виключенням тієї альтернативи, показник потенційної ефективності якої визначається. При цьому виконується така умова:

$$v_a = d_{(0)11.1.11} - d_{(0)11.0.11}, \quad (2)$$

де  $d_{(0)11.1.11}$  – ступінь виконання головної цілі за умов виконання усіх альтернатив.

Для розрахунку  $d_{(0)11.1.11}$  усім альтернативам програмам присвоюються ступені виконання, що дорівнюють 1. Отже, коли усі інноваційні проекти виконано, ступінь досягнення головної цілі складає 1.

Після цього послідовно, починаючи з підмножин безпосередніх підцілей альтернатив і закінчуючи головною ціллю програми, розраховуються ступені досягнення надцілей.

Розрахунок ступеня  $d_j$  досягнення лінійної надцілі визначається виразом 3:

$$d_j = \begin{cases} h \sum_S W_{shj} d_{shj}, & \text{якщо } h \sum_i W_{shj} d_{shj} \leq 1, \\ 1, & \text{якщо } h \sum_S W_{shj} d_{shj} > 1. \end{cases} \quad (3)$$

де  $h$  – номер підмножини сумісних безпосередніх підцілей надцілі;

$s$  – номер підцілі  $d_{shj}$ ;

$W_{shj}$  – частковий коефіцієнт впливу підцілі  $d_{shj}$  на досягнення надцілі.

Результати розрахунку відображаються чисельно. Підцілі, що мають найбільші значення цих показників, визначають напрямок КЦП, які в першу чергу мають підтримуватися проектами.

#### 4-й етап

На цьому етапі здійснюємо розрахунок коефіцієнтів впливу проектів на досягнення головної цілі, які використовуються як показники відносної ефективності проектів. Після виконаних вище вказаних дій, остаточно коригуємо ієрархію цілей.

## **Розробка ієрархії цілей удосконалення інформаційного забезпечення на підприємстві**

Подана нище структура ієрархії цілей наведена вербально. Прийнятими позначеннями є: назви проектів записані курсивом, а назви цілей – прямим шрифтом. У круглих дужках записані номери безпосередніх надцілей, у квадратних дужках – номери безпосередніх підцілей.

- 0. Удосконалення інформаційного забезпечення на підприємстві [1,2,3,4,5,6,7,8]
  - 1. (1) Удосконалення процесу збирання та обробки інформації (0) [9,10,11]
  - 2. (2) Підвищити ефективність реалізації управлінських рішень (0) [12,13,14]
  - 3. (3) Створення єдиного інформаційного простору (0) [15,16,17,18,19]
  - 4. (4) Створення комплексної автоматизованої системи (0) [20,21]
  - 5. (5) Підвищення фінансового стану підприємства (0) [22,23,24,25]
  - 6. (6) Підвищення технічного рівня підприємства (0) [26,27,28]
  - 7. (7) Покращення організаційної структури управління підприємством (0) [29,30,31]
  - 8. (8) Створення інформаційного забезпечення, що відповідає нормам державного регулювання (0) [32,33,34,35]
  - 9. (11) Підвищення ефективності пошуку та збирання даних (1) [36,37]
  - 10. (12) Оцінка якості інформаційних потоків та їх опрацювання (1) [38,39]
  - 11. (13) Оцінка достатності інформації (1) [41]
  - 12. (21) Покращення організаційних факторів ефективності виконання рішень (2) [42]
  - 13. (22) Покращення матеріальних факторів ефективності виконання рішень (2) [45,46]
  - 14. (23) Покращення особистісних факторів ефективності виконання рішень (2) [49,50]
  - 15. (31) Створення інформаційно-довідкового забезпечення (3) [51,52,56]
  - 16. (32) Створення системи інформаційних ресурсів (3) [57,60,61]
  - 17. (33) Забезпечення ефективності управління загальною системою інформаційних ресурсів (3) [62,63,64,65,66,67]
  - 18. (34) Створення електронних баз даних за напрямками діяльності підприємства та пов'язати їх між собою (3) [68,69,70]
  - 19. (35) Забезпечення можливості віддаленого доступу до БД (3) [75,76]
  - 20. (41) Створення інтегрованої системи управління (4) [77,79]

21. (42) Удосконалення процесу обробки інформації (1,4) [80,81]
22. (51) Забезпечення фінансової незалежності підприємства (5) [82,85,88]
23. (52) Забезпечення високого рівня ліквідності активів (5) [82,85,88]
24. (53) Забезпечення високого рівня платоспроможності активів (5) [82,85,88]
25. (54) Продаж інформаційного забезпечення (створеного на даному підприємстві) з метою залучення додаткових коштів або інших ресурсів (5) [82,85,88]
26. (61) Забезпечення сучасним технологічним обладнанням для інформаційного забезпечення підприємства (6) [89,90]
27. (62) Удосконалення процесу контролю за технічним станом підприємства (6) [91,92,93]
28. (63) *Підвищити відповідність інфраструктури вимогам виробництва (6)*
29. (71) Підвищити децентралізацію управління (7) [94,95]
30. (72) Впровадити лінійно-штабну, матричну або проектну цільову організаційну структуру управління (7) [96,97]
31. (73) Забезпечення підприємства високотехнологічними телекомунікаційними системами (6,7) [98,99,100]
32. (81) *Розробити ефективну правову базу щодо діяльності інформаційного забезпечення (8)*
33. (82) *Впровадження лише ліцензійного програмного забезпечення (8)*
34. (83) *Вивчення досягнень НТП та забезпечення їх використання на підприємстві (8)*
35. (84) *Державна підтримка в процесі інформаційного забезпечення(8)*
36. (111) *Удосконалення процесу пошуку, збирання інформації внутрішнього середовища на основі розподілу організаційно-функціональних обов'язків (9)*
37. (112) *Удосконалення процесу пошуку, збирання інформації зовнішнього середовища на основі розподілу організаційно-функціональних обов'язків (9)*
38. (121) *Створення системи оцінювання отриманих інформаційних даних (10)*
39. (122) Створення системи відбору високоякісної інформації (10) [40]
40. (1221) *Забезпечення вимоги відповідності якості інформаційного продукту з інформаційними запитами споживача (39)*
41. (131) *Удосконалення процесу достатності вторинної інформації з урахуванням критеріїв та обмежень (11)*
42. (211) Підвищення адаптивності підприємства до змін навколишнього середовища (12) [43,44]

43. (2111) *Забезпечення реалізації емерджентних властивостей (42)*
44. (2112) *Забезпечення реалізації емерджентних властивостей (42)*
45. (221) *Удосконалення процесу забезпечення необхідними ресурсами (13)*
46. (222) *Удосконалення процесу маневрування ресурсами (13) [47,48]*
47. (2221) *Забезпечення щоденного управління грошовими потоками (46)*
48. (2222) *Забезпечення підтримки внутрішньої і зовнішньої ліквідності (46)*
49. (231) *Створення системи матеріального заохочення за результатами успішного прийняття рішень (14)*
50. (232) *Забезпечення морально-психологічного клімату на підприємстві (14)*
51. (311) *Створення нових спеціалізованих інформаційних продуктів (15)*
52. (312) *Розширити функціональні можливості існуючих БД (15) [53,54,55]*
53. (3111) *Створення сервер-базованої системи керування просторовою інформацією (52)*
54. (3112) *Забезпечення високошвидкісних завантажувачів даних (52)*
55. (3113) *Забезпечення високої масштабованості користувачів та просторових даних (52)*
56. (313) *Розширити асортимент інформаційних послуг (15)*
57. (321) *Удосконалення процесу прийому та обробки інформаційних ресурсів (16) [58,59]*
58. (3211) *Створення обчислювальної системи за рахунок периферійних технічних засобів (57)*
59. (3212) *Забезпечення безпосередньої участі виконавців у процесі управління (57)*
60. (322) *Створення швидкого доступу до інформаційних ресурсів (16)*
61. (323) *Ефективне використання інформаційних ресурсів (16)*
62. (331) *Підвищити автоматизацію усіх основних інформаційних процесів (17)*
63. (332) *Створення електронного замовлення з доставкою відповідних документів (17)*
64. (333) *Підвищення пошуку інформаційних ресурсів за межами інформаційного поля підприємства (17)*
65. (334) *Створення доступу користувачів до всіх інформаційних ресурсів підприємства (17)*
66. (335) *Підвищити контроль за виконання завдань (17)*



67. (336) Підвищити персональну та правову відповідальність користувачів за результати роботи (17)
68. (341) Збір інформації та її введення у БД (18)
69. (342) Створення швидкого доступу до БД різних напрямків діяльності підприємства (18)
70. (343) Удосконалення процесу використання вихідної інформації (18) [71,72,73,74]
71. (3431) Контроль вихідної інформації на всіх етапах відображення (70)
72. (3432) Автоматизація відображення вихідної інформації (70)
73. (3433) Усунення надмірності та забезпечення відповідності вихідної інформації потребам облікового персоналу (70)
74. (3434) Забезпечення вимоги юридичної повноцінності відображуваної інформації (70)
75. (351) Створення серверу, на якому зберігаються БД (19)
76. (352) Забезпечення обмеженого доступу та надійного захисту БД (19)
77. (411) Удосконалення функціональної інтеграції (20) [78]
78. (4111) Створення інтегрованої системи управління матеріальними, фінансовими та інформаційними потоками (77)
79. (412) Створення єдиного комплексного підходу до ведення інформаційних баз усієї системи і її компонентів (20)
80. (421) Забезпечення цілеспрямованого та узгодженого функціонування усіх компонентів БД (21)
81. (422) Підвищення якісного зв'язку і швидкого подання інформації (21)
82. (511) Впровадити сучасні підходи фінансового менеджменту до управління фінансовими показниками (22,23,24,25) [83,84]
83. (5111) Удосконалення оборотності основного капіталу (82)
84. (5112) Дослідження кон'юктури фінансового ринку (82)
85. (512) Ефективне використання фінансових ресурсів (22,23,24,25) [86,87]
86. (5121) Забезпечення оновлення основних фондів (85)
87. (5122) Забезпечення використання виробничих потужностей (85)
88. (513) Розробити систему бюджетування (22,23,24,25)
89. (611) Закупівля сучасних комп'ютерів (з відповідними вимогами) та їх комплектуючих (26)
90. (612) Закупівля необхідного програмного забезпечення (26)
91. (621) Створення БД технічного обладнання підприємства (27)
92. (622) Організувати контроль за фізичним та технічним зносом обладнання підприємства (27),
93. (623) Забезпечити модернізацію та оновлення обладнання (27)

- 94. (711) *Забезпечення делегування повноважень (29)*
- 95. (712) *Забезпечити постійні зміни лідерів залежно від завдань (29)*
- 96. (721) *Забезпечення стабільного зв'язку між функціональними підрозділами підприємства (30)*
- 97. (722) *Забезпечити наявність стійких горизонтальних та вертикальних зв'язків (30)*
- 98. (731) *Закупівля оптоволокна (31)*
- 99. (732) *Встановлення мережі між комп'ютерами підприємства та їх підключення до Інтернету (31)*
- 100. (733) *Впровадження телеконференцій між адміністрацією підприємства (31)*

### **Висновки**

У данній статті розроблено структурну багаторівневу модель СППР та комплексну цільову програму удосконалення інформаційного забезпечення на підприємстві. Багаторівнева модель базується на використанні методу ієрархічного цільового оцінювання альтернатив, тобто визначенні часткових коефіцієнтів впливу кожного із проектів на досягнення головної цілі, а також відносної ефективності кожного проекту.

### **СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1. Saaty T. L. *Multicriteria Decision Making: The Analytical Hierarchy Process.* – N.Y.: McGraw-Hill, 1990.
2. Saaty T. L. *The Analytic Network Process.* – Pittsburgh: RWS Publications, 1996.
3. Тоценко В.Г. *Методи та системи підтримки прийняття рішень. Алгоритмічний аспект.* – К.: Науков думка, 2002.–381 с.